



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Efectividad de los ejercicios de estabilización en pacientes con dolor por radiculopatía cervical”

Autor:

Nardi, Juana

Directora:

Polvarán, María Cecilia

Lugar:

Venado Tuerto

Fecha de presentación:

12/10/2023

Firma de autor:

RESUMEN

Introducción: La radiculopatía cervical es una condición en la que las raíces nerviosas de la columna cervical se comprimen e inflaman, causando síntomas como dolor, debilidad y parestesias en las extremidades superiores. El ejercicio se utiliza como tratamiento para mejorar la función corporal y reducir el dolor. Se recomienda realizar ejercicios de fuerza y estiramientos específicos para los músculos del cuello y los hombros. El objetivo es activar los músculos estabilizadores de la columna cervical y progresar gradualmente en la intensidad de los ejercicios. Estas terapias son prometedoras para aliviar el dolor y los síntomas relacionados.

Objetivo: A partir de una revisión bibliográfica analizar los resultados de la aplicación de ejercicios de estabilización cervical para disminuir el dolor en pacientes con radiculopatía cervical.

Método: La presente investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica que incluyó ensayos clínicos aleatorizados. El objetivo principal fue analizar la efectividad de los ejercicios de estabilización como terapia para abordar el dolor en pacientes con radiculopatía cervical. Para este análisis se recopilaron estudios de las siguientes fuentes de búsqueda: Pubmed, Bireme, Scielo, utilizando el periodo de tiempo comprendido entre 2011 y 2023. En total, han sido utilizados siete ensayos clínicos aleatorizados para su análisis y discusión.

Resultados: Se analizaron 7 ensayos clínicos aleatorizados que incluyeron ejercicios de estabilización cervical como tratamiento. Se acentuó que los distintos tipos de ejercicios lograron disminuir el dolor en estos pacientes.

Conclusión: Los ejercicios de estabilización cervical son recomendables para tratar el dolor en pacientes con radiculopatía cervical, y la elección de la técnica dependerá del profesional. También se destaca que la estabilización cervical abarca toda la columna y se puede adaptar a las necesidades de cada paciente. A su vez, no se menciona la reaparición de síntomas y se sugiere el seguimiento del paciente.

ÍNDICE

<u>I. INTRODUCCION</u>	1
<u>II. OBJETIVOS</u>	5
<u>II.a. Objetivo general</u>	5
<u>II.b. Objetivos específicos</u>	5
<u>III. MARCO TEORICO</u>	6
<u>III.a. Anatomía</u>	6
<u>III.b. Epidemiología</u>	9
<u>III.c. Fisiopatología</u>	9
<u>III.c.i Dolor neuropático</u>	11
<u>III.d. Presentación clínica</u>	13
<u>III.e. Factores de riesgo</u>	15
<u>III.f. Clasificación</u>	15
<u>III.g. Diagnóstico y evaluación</u>	16
<u>III.g.i Evaluación subjetiva</u>	16
<u>III.g.ii Exploración física</u>	18
<u>III.g.iii Diagnóstico diferencial</u>	20
<u>III.g.iv Estudios de imágenes</u>	23
<u>III.g.v Estudios electrodiagnósticos</u>	24
<u>III.h. Tratamiento</u>	25
<u>III.h.i Tratamiento farmacológico</u>	25
<u>III.h.ii Tratamiento conservador</u>	26
<u>III.h.ii.i Inmovilización</u>	26
<u>III.h.ii.ii Tracción</u>	26
<u>III.h.ii.iii Neurodinamia</u>	27
<u>III.h.ii.iv Terapia manual</u>	29
<u>III.h.ii.v Ejercicios</u>	30
<u>III.h.ii.vi Ejercicios de estabilización</u>	30
<u>III.h.iii Tratamiento quirúrgico</u>	33

<u>III.h.iii.i Disectomía cervical anterior</u>	33
<u>III.h.iii.ii Artroplastía del disco</u>	33
<u>III.h.iii.iii Foraminotomía cervical posterior</u>	34
<u>IV. JUSTIFICACION</u>	36
<u>V. MATERIALES Y METODOS</u>	37
<u>V.a.i Fuente de consulta</u>	37
<u>V.a.ii Base de datos</u>	37
<u>V.a.iii Términos y palabras clave</u>	37
<u>V.a.iv Estrategia de búsqueda</u>	38
<u>V.a.v Filtros aplicados para la búsqueda</u>	38
<u>VI. RESULTADOS</u>	39
<u>VI.a. Diagrama de flujo</u>	39
<u>VI.b. Análisis de resultados</u>	40
<u>VI.c. Cuadro de resultados</u>	51
<u>VII. DISCUSIÓN</u>	53
<u>VII. CONCLUSIONES</u>	56
<u>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	57

I. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo, se estudiará la columna cervical y el resultado que tienen los ejercicios estabilizadores de esta en los pacientes que padecen radiculopatía cervical.

La columna cervical tiene la función de mantener la cabeza en el espacio, brindando estabilidad y protección a la médula espinal. Está conformada por 7 vértebras cervicales, y se distingue por presentar agujeros transversos por los que pasa la arteria vertebral, que por lo general ingresa en C6. Existen ligamentos que son estabilizadores esenciales de la columna vertebral. Hay ligamentos longitudinales anterior y posterior que están ubicados a la altura de los discos intervertebrales, cuya función es evitar la hiperextensión e hiperflexión, respectivamente. Además, hay un complejo ligamentario posterior que está conformado por el ligamento supraespinoso, interespinoso y ligamento amarillo. En cuanto a la movilidad cervical, los rangos normales son: 80-90° de flexión, 70° de extensión, 20-40° de flexión lateral y hasta 90° de rotación. ^[1]

Algunos pacientes sufren radiculopatía cervical. Es la consecuencia de la compresión e inflamación de nervios espinales o raíces nerviosas ^[2]. La compresión puede ser el resultado de una hernia de disco intervertebral, una formación de osteofitos u otros efectos de masa cerca del foramen ^[3]. Es una afección clínica en la cual pueden existir cambios motores, reflejos o sensoriales como dolor radicular, parestesia o entumecimiento ^[4]. La sintomatología característica es dolor de cuello que puede irradiar a uno o ambos miembros superiores, ^[2] estar asociado con radiación en el brazo ipsilateral en una distribución dermatomal; sin embargo, la ausencia de dolor en el brazo no excluye la presencia de radiculopatía cervical ^[5]. Los síntomas pueden variar en función de la estructura que se comprometa. Por un lado, los síntomas sensoriales suelen presentarse unilateralmente con entumecimiento y hormigueo dermatomal; por otro lado, los síntomas motores, que son menos comunes, también pueden ser unilaterales y en distribución miotomal ^[3].

Las causas más comunes de esta afección son hernia de disco cervical y espondilosis cervical. La hernia de disco cervical es poco frecuente: solo es responsable del 21,9% de los casos de radiculopatía cervical. Por otro lado, la espondilosis es la consecuencia de cambios degenerativos que conducen a la formación de osteofitos e hipertrofia ósea, esto ocasiona una estenosis foraminal y radiculopatía cervical ^[2]. Como causas menos frecuentes se encuentran las lesiones interespinales o tumores

extraespinales, traumatismos con lesión de raíces nerviosas, quistes sinoviales y meníngeos, fístulas arteriovenosas durales o arterias vertebrales tortuosas [6].

El dolor de cuello se puede clasificar según la duración, estructura afectada, el tipo de dolor y según la gravedad. En cuanto al dolor, podemos diferenciar varios tipos. El dolor mecánico tiene su origen en la columna vertebral o en las estructuras como los ligamentos y músculos. El dolor neuropático hace referencia a aquel que surge de una lesión o enfermedad en la que está involucrado el sistema nervioso periférico, el cual genera irritación mecánica o química de las raíces nerviosas y provoca síntomas específicos de la raíz nerviosa (dermatomas), como dolor agudo, entumecimiento y debilidad. y los estados mixtos neuropático-nociceptivo incluyen el síndrome post-laminectomía (cirugía de cuello fallida) y discos degenerados que resultan en dolor mecánico por interrupción anular y síntomas radicales por hernia de núcleo pulposo [7].

Se puede distinguir tipos de radiculopatía según las distintas raíces afectadas. En la radiculopatía C2-4, que es poco frecuente, los pacientes refieren dolor occipital o temporal, que puede extenderse lateralmente a la oreja o cuello. Una afección a nivel de C5, cursa con entumecimiento y dolor a nivel del hombro. La alteración nerviosa a nivel C6 es la segunda causa más común y ocasiona dolor desde el cuello hasta la región comprendida entre el dedo pulgar y el índice, descendiendo por cara radial de brazo y antebrazo. La raíz que más frecuentemente se afecta es C7, lo que causa debilidad de tríceps, flexores de muñeca y extensores de dedos. El último nivel de afectación, C8, genera incomodidades para el paciente durante sus actividades diarias, ya que afecta la musculatura interósea de la mano y dificulta su uso [2, 6]. Además, también pueden presentar una disminución de los reflejos en función de la afectación de la raíz espinal: bíceps con C5/C6, braquiorradial con C6 y tríceps con C7 [8].

El diagnóstico se puede realizar mediante la historia clínica y la exploración física del paciente [2]. Dentro de las pruebas físicas, se encuentra la exploración de reflejos tendinosos, pruebas musculares para detectar debilidad o atrofia, evaluación del rango de movimiento y pruebas de provocación. Existen diversas pruebas provocativas, tales como: prueba de Spurling, abducción de hombro, prueba de tensión de extremidades superiores (ULTT), tracción/distracción de cuello y maniobras de Valsalva. La precisión diagnóstica de las que se utilicen de manera individual puede variar entre los sujetos. Por lo general, se utilizan en conjunto [9].

Los métodos de diagnóstico de la radiculopatía cervical también incluyen la electrofisiología. La resonancia magnética y la tomografía computarizada son estudios

esenciales. La resonancia magnética es el estudio estándar para la confirmación de esta patología, pero es muy costosa y por tanto no será el primer estudio que el paciente disponga ^[10]. La tomografía computarizada sirve para identificar osteofitos en la columna vertebral espondilótica. Esto es útil ya que se sabe que la frecuencia de esta afección es altamente dependiente del grado de osteofitos que tenga esa columna ^[11]. La ecografía, aporta imágenes de alta resolución que se obtienen de manera rápida y es efectiva para la detección ^[12]. En los últimos años, se comprobó que la ecografía también es un método fiable para valorar las dimensiones musculares de los músculos cervicales profundos (multífido y longus colli) en pacientes con radiculopatía cervical ^[13].

Los pacientes que padecen una compresión nerviosa a nivel cervical manifiestan dolor de cuello, entumecimiento, parestesias y debilidad muscular en una o ambas extremidades superiores. Con la progresión de la sintomatología aparecen discapacidades y limitaciones en las actividades diarias ^[14].

Actualmente, el tratamiento para la radiculopatía cervical incluye enfoques quirúrgicos y no quirúrgicos, los cuales tienen como objetivo mejorar el dolor y la función nerviosa, además de prevenir la recurrencia de la radiculopatía cervical ^[15].

Se indica un tratamiento quirúrgico ante la falla de una opción conservadora. Por un lado, se realiza la técnica de descompresión y fusión cervical anterior, en la que se realiza una extirpación de la porción del disco que comprime la raíz o de osteofitos de la articulación uncovertebral. Por otro lado, se elige la foraminotomía posterior, técnica que descomprime la raíz nerviosa socavando lateralmente la articulación facetaria. Ambas técnicas mostraron ser efectivas en la resolución de la radiculopatía cervical, con alta tasa de éxito y baja frecuencia de complicaciones ^[16]. En comparación, la descompresión y fusión cervical anterior presenta las ventajas de una exposición más fácil y amplia del espacio intervertebral y genera menos molestias al paciente. No obstante, tiene algunas desventajas como la enfermedad sintomática del disco adyacente, pseudoartrosis, y complicaciones relacionadas con el abordaje ventral. En cuanto a la foraminotomía posterior, evita la pseudoartrosis y preserva la movilidad de los segmentos operados. Sin embargo, genera mayor dolor de cuello, espasmo muscular y pérdida de sangre ^[17].

El tratamiento conservador es una opción preferida como primer tratamiento ya que la relación riesgo-beneficio de la cirugía es menos favorable ^[4]. Este incluye: fisioterapia, ejercicios terapéuticos, tracción cervical y también puede utilizarse un collarín cervical ^[14] para proporcionar la inmovilización necesaria para minimizar el movimiento y reducir la irritación de la raíz nerviosa, si bien la inmovilización temprana

disminuye la inflamación no debe excederse más de 1-2 semanas ya que su utilización a largo plazo conduce a la atrofia de los músculos del cuello ^[5].

Entre los métodos utilizados para el alivio del dolor y los síntomas en la radiculopatía cervical, el entrenamiento con ejercicios es uno de los más elegidos ^[15]. El término ejercicio se refiere a la realización de actividades físicas con el objetivo de corregir el deterioro y mejorar la función física y cognitiva, contribuyendo positivamente a la salud ^[18]. Por lo tanto, la terapia física se debe centrar en la progresión del paciente, iniciando con ejercicios suaves que impliquen un bajo rango de movimiento y luego se agregan actividades de fortalecimiento y acondicionamiento a medida que los síntomas agudos disminuyen ^[5]. Debe incluir entrenamiento de fuerza, por ejemplo, ejercicios isométricos de flexores cervicales, músculos de hombro y escapulares, estiramiento de los músculos del cuello y ejercicios aeróbicos ^[19].

¿Son efectivos los ejercicios de estabilización para pacientes que presentan dolor por radiculopatía cervical?

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivo general

Analizar los resultados de la aplicación de ejercicios de estabilización cervical para disminuir el dolor en pacientes con radiculopatía cervical.

II.b. Objetivos específicos

- Evaluar las características de los distintos tipos de ejercicios estabilizadores.
- Valorar la reaparición de la sintomatología.
- Analizar la efectividad de los ejercicios de estabilización cervical según los sitios de compresión.

III. MARCO TEÓRICO

III.a. Anatomía

La columna cervical está formada por siete vértebras que se denominan C1-C7 y anatómicamente se pueden diferenciar dos segmentos, por un lado, el comprendido entre C1 y C2 que constituye el raquis cervical superior, y por el otro lado las vértebras cervicales desde C3 a C7 que componen el raquis cervical inferior ^[20].

La función principal de la columna cervical es proteger a la médula espinal y posicionar la cabeza en un espacio tridimensional orientando a los órganos sensoriales, principalmente la visión, lo que le permite al ser humano la realización de diversas actividades. ^[1,20].

El raquis cervical posee un canal central donde se encuentra albergada la médula espinal, y un canal lateral para las raíces nerviosas, ganglio de la raíz posterior y la salida del nervio espinal mixto. Estos elementos neurales se encuentran cubiertos por las meninges que sirven de protección ^[20].

Como se mencionó con anterioridad, la médula espinal se encuentra dentro del canal raquídeo extendiéndose desde el agujero magno hacia el borde inferior de la primera vértebra lumbar. En su extremo caudal se ancla con una membrana no neural denominada filum terminale que nace del cono medular y termina en la cara posterior del cóccix ^[21].

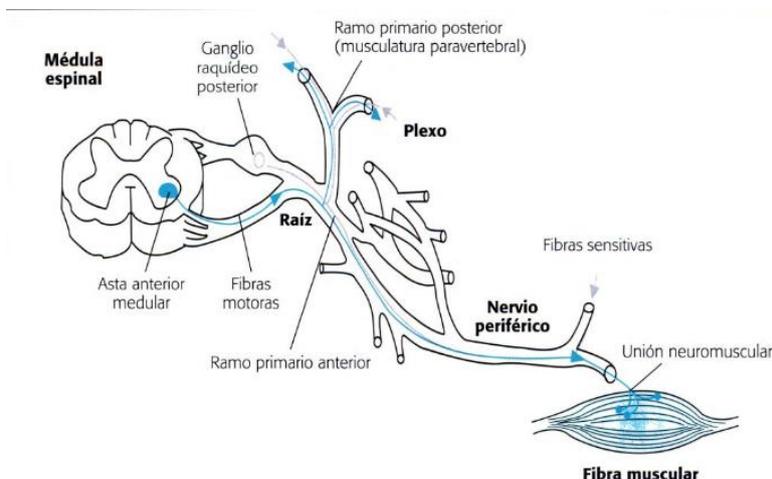
Desde un corte transversal, la médula se puede dividir en dos zonas: sustancia gris y sustancia blanca. La primera es central y está formada por cuerpos celulares de neuronas aferentes, eferentes e interneuronas. La segunda es externa y la componen fibras nerviosas, células gliales y tractos ascendentes y descendentes. En cada mitad medular la sustancia gris va a estar dividida en un asta anterior y uno posterior. El asta anterior contiene neuronas somatomotoras mientras que el posterior contiene neuronas somatosensoriales. Algo similar ocurre con la sustancia blanca que va a estar diferenciada en tres columnas: posterior, lateral y anterior. Por la columna posterior ascienden la sensibilidad propioceptiva, vibratoria y táctil. La columna lateral lleva información motora, nociceptiva y térmica y además la coordinación de los movimientos y la postura. Finalmente, la columna anterior se encarga de la sensibilidad del tacto fino. En concreto, la médula espinal controla los músculos voluntarios del tronco y las extremidades y recibe información sensorial de estas zonas ^[20, 21].

En cuanto a las meninges mencionar que son tres membranas de tejido conectivo que de superficial a profundo se localizan en el siguiente orden: en primer

lugar, la duramadre que es la capa más densa y resistente, está ricamente vascularizada e innervada y posee linfocitos. En segundo lugar, la aracnoides divide la duramadre del sistema nervioso central y además sirve como barrera regulando el transporte de diversas moléculas. En tercer y último lugar la meninge más interna, la piamadre es una fina capa que permanece en contacto con la médula espinal. Entre las dos capas más internas se encuentra un espacio denominado espacio subaracnoideo y a través de este fluye el líquido cefalorraquídeo [22].

La estructura del tejido nervioso se conforma por un nervio cervical, el cual se constituye por una raíz motora anterior y una raíz sensitiva posterior. La primera se origina en el surco ventrolateral medular; mientras que la segunda se conforma a partir de las uniones de las neuronas aferentes de segundo orden que emergen del ganglio posterior. Para ser más específicos, existen en total ocho raíces nerviosas cervicales que migran por encima del cuerpo vertebral correspondiente, así, por ejemplo, la raíz C4 sale entre los cuerpos C3-C4. Dado a que solo hay siete vértebras cervicales, la excepción es la raíz C8 que sale por debajo del cuerpo vertebral de C7 [20].

Figura 1. Anatomía de las raíces cervicales [20].



Cabe destacar que, cada nervio espinal se encuentra dividido en tres ramas: ramo primario anterior, ramo primario posterior y nervio meníngeo recurrente, siendo el ramo primario anterior el encargado de formar no solo el plexo cervical a través de los cuatro nervios cervicales superiores, sino también el plexo braquial por medio de C5 a T1. Dentro del ramo primario posterior (excluyendo el primer nervio cervical) se discriminan dos pilares: uno medio y uno lateral. La rama medial inerva sensitivamente las articulaciones cigoapofisarias y motrizmente la musculatura intrínseca. El ramo posterior de C1 inerva la musculatura suboccipital. La rama lateral inerva los músculos

erectores posteriores. Sobre el nervio meníngeo recurrente, nace del ramo comunicante anterior y recibe inervación multisegmentaria y bilateral ^[20].

El plexo cervical se origina a partir de las ramas anteriores de los primeras cuatro nervios cervicales y sus ramas comunicantes. Se sitúa lateralmente a las apófisis transversas cervicales. Posee ramas cutáneas y musculares. Las ramas cutáneas se encargan de inervar la piel auricular, del cuello y la clavícula, las ramas musculares van a inervar los músculos infrahioideos (exceptuando al tirohioideo) y al diafragma ^[23, 24].

El plexo braquial se forma a partir de los ramos primarios anteriores de los nervios espinales de C5 a T1, aunque puede existir colaboración de C4 y T2. Es el encargado de emitir la inervación motora y sensitiva desde la médula hacia las extremidades superiores. Anatómicamente se proyecta en la región axilar entre la primera costilla y la clavícula. Las ramas ventrales descienden hasta el triángulo interescalenico y las raíces van a formar los tres troncos primarios. Las raíces C5 y C6 se unen para crear el tronco primario superior, la raíz C7 va a constituir el tronco primario medio y C8 y T1 se van a anastomosar para dar lugar al tronco primario inferior. Al salir del espacio interescalenico, los troncos se dirigen hacia la primera costilla donde se vuelven a dividir para formar tres fascículos dorsales y tres ventrales. Dichos fascículos se vuelven a unir antes de llegar a la axila y de estas uniones se originan los troncos secundarios anteroexterno, anterointerno y posterior, de los cuales van a emerger los principales nervios periféricos del miembro superior: nervio musculocutaneo, nervio axilar, nervio mediano, nervio radial y nervio cubital ^[20, 25, 26].

Cada nervio periférico está conformado por varias estructuras longitudinales de axones que se denominan fascículos, que van a estar cubiertos por tres capas de tejido conectivo que de profundo a superficial son: endoneuro, perineuro y epineuro. El endoneuro, la capa más profunda es la encargada de envolver el axón. El perineuro es una capa delgada conectiva que agrupa axones para formar fascículos y los envuelve individualmente. Por último, la capa más externa, el epineuro, que se encarga de envolver los fascículos que forman el nervio periférico. Estas capas no solo protegen los fascículos, sino que además poseen vasos sanguíneos que nutren las fibras nerviosas ^[27, 28].

La vascularidad se conforma por arterias radicales que son las encargadas de suministrar a las raíces espinales, dichas arterias pasan junto con las raíces por el agujero intervertebral. A nivel dorsal hay menos capilares que a nivel ventral, por este motivo son más débiles que las raíces ventrales ^[25, 29].

III.b. Epidemiología

Según el Estudio Global Burden of Disease 2010, el dolor de cuello alcanza el cuarto lugar de discapacidad en el mundo. Cerca de la mitad de la población sufrirá dolor de cuello en algún momento de su vida. Además, está asociado a otras comorbilidades como: dolor de cabeza, dolor de espalda y depresión ^[7].

La incidencia anual de radiculopatía cervical es aproximadamente de 107,3 por cada 100.000 hombres y de 63,6 por cada 100.000 mujeres. Un estudio más reciente realizado en Estados Unidos halló una incidencia de 1,79 por 1000 años-persona. Se estima un rango de edad en el que las probabilidades de padecer una radiculopatía aumentan, y es entre la cuarta y la quinta década de vida ^[5].

Se describen a continuación algunos factores que pueden considerarse de riesgo para el desarrollo de una radiculopatía cervical, incluyen: raza blanca, tabaquismo y antecedente de radiculopatía lumbar, levantar objetos pesados, manejar objetos vibrantes y jugar al golf ^[5].

III.c. Fisiopatología

Por definición, la radiculopatía cervical es un proceso patológico que se desencadena por una compresión e inflamación de raíces nerviosas de la columna cervical o de nervios espinales, siendo la estenosis degenerativa la causa más frecuente de dicha afección, seguida de la hernia de disco cervical con una incidencia relativamente más baja. Otras causas: tumores, traumatismos, quistes sinoviales y meníngeos, fístulas arteriovenosas durales o arterias vertebrales tortuosas. Para comprender mejor, se desarrollarán a continuación las dos primeras entidades ^[2,29].

La estenosis degenerativa es un proceso que resulta en un estrechamiento del canal vertebral y sus recesos laterales. Este hecho genera una compresión de las estructuras que se encuentran en el canal vertebral, pudiendo verse afectada una raíz o la médula, y puede expresarse como dolor, radiculopatía o mielopatía. Por lo general, el curso de la enfermedad es progresivo y los síntomas comienzan luego de la tercer década. El cuadro clínico resulta en parestesias de las extremidades, entorpecimiento en la motricidad fina y alteración en la coordinación ^[30, 31].

Esta entidad puede clasificarse según su etiología en dos grupos: congénita y adquirida. La primera puede ser idiopática o causada por acondroplasia que presenta pedículos que estrechan el canal. La segunda y más frecuente es la adquirida, la cual puede ser consecuencia de cambios degenerativos, enfermedades sistémicas o posquirúrgicos ^[31].

Como se afirmó arriba, la estenosis del canal se puede deber a los cambios degenerativos discales. Esto comienza desde que el disco pierde volumen de agua lo que conduce a una deshidratación, hecho que se asocia a la fisura del anillo fibroso. Luego, el disco pierde altura provocando un plegamiento del ligamento amarillo y generando presión sobre el saco dural. Continúa con la degeneración de la faceta y la consecuente hipertrofia. Finalmente, se engrosa la cápsula y se forman osteofitos que van a achicar aún más el espacio ^[29,31].

En concreto, los cambios degenerativos pueden aumentar la vulnerabilidad de las raíces nerviosas cuando son sometidas al estrés mecánico. Por lo cual, es posible que ante el movimiento se incremente el compromiso nervioso cuando exista mayor compromiso degenerativo ^[29].

En las hernias de disco, existe una marcada debilidad del ligamento longitudinal posterior en comparación con el anterior, esto quiere decir, que se encuentra en desventaja cuando se aplican cargas excesivas a nivel del disco que finalmente puede dar como resultado una hernia. Ahora bien, se las puede clasificar según su naturaleza, el mecanismo de producción, la localización y la relación con el ligamento longitudinal posterior ^[29, 32].

Según su naturaleza, una hernia de disco puede ser blanda o dura. La primera y menos frecuente, se forma a partir del material del núcleo pulposo el cual emerge mediante fisuras del anillo fibroso. La segunda, en cambio, se presenta como un abombamiento del anillo fibroso como consecuencia de la degeneración y pérdida de altura del disco, es la más frecuente a nivel cervical ^[29].

Sobre el mecanismo de producción se distinguen dos tipos, por un lado, la hernia aguda traumática; la cual es posible únicamente en un mecanismo de alto impacto como puede suceder en un latigazo cervical, esto implica rotura del anillo fibroso y la extrusión del material discal. Por otro lado, la hernia discal subaguda; que se relaciona a cambios degenerativos del disco a causa de pequeñas sobrecargas o un traumatismo de baja energía ^[29].

Acerca de la localización se diferencian en tres tipos principales. Posteromediales, siendo estas las menos frecuentes, pueden dar signos de mielopatía al entrar en contacto con la médula espinal. Posterolaterales, produciendo signos sensitivos y motores. Por último, las foraminales, que disminuyen el espacio del canal con la consecuente manifestación de signos radiculares ^[29].

En relación con el ligamento longitudinal posterior la clasificación es: protrusión, extrusión, secuestro y transdural. La protrusión se trata de un prolapso que permanece contenido por las fibras del anillo cartilaginoso. También puede ocurrir que el material del disco penetre a través de las fibras del anillo que se encuentren lesionadas, pero aun manteniendo contacto con el disco, eso se conoce como extrusión. El secuestro hace referencia a la separación de los fragmentos del núcleo pulposo con el material del disco extruido. La menos común es la transdural que se da por un defecto en la duramadre y puede desencadenarse de manera espontánea, postraumática o iatrogénica y se manifiesta con síntomas piramidales y paraparesias [29, 33, 34].

Cuando existe un disco cervical herniado, el dolor se desencadena no solo por una reacción inflamatoria local la cual produce liberación de sustancias, sino también por el estiramiento de mecanorreceptores ubicados en el ligamento longitudinal posterior afectado [35].

Finalmente, un aspecto importante a tener en cuenta es la diferencia biomecánica de la compresión radicular por una estenosis y por una hernia de disco. Por un lado, la estenosis espinal es un proceso de lento desarrollo, lo que permite que los tejidos se adapten al cambio que se está generando, la compresión es lenta e intermitente. Por otro lado, la hernia de disco causa una mayor compresión focal y tensión intraneural, siendo más sintomática [29].

III.c.i Dolor neuropático

El dolor, según la International Association for the Study of Pain (IASP) se define como “una experiencia desagradable sensitiva y emocional asociada a un daño real o potencial de los tejidos o descrita en términos de dicho daño”. En otras palabras, el dolor es lo que el individuo procesa después de una información nociceptiva, no una sensación en sí [20].

Para aclarar, dolor radicular y radiculopatía no son lo mismo. El primero es un síntoma causado por la generación ectópica de impulsos y no siempre se acompaña de radiculopatía, mientras que la segunda es una afección de la función de las raíces o el nervio espinal mixto, pudiendo manifestarse de forma sensitiva como hipoalgesia o alteración de la sensibilidad y/o motora causando debilidad en los músculos inervados por la raíz afectada. De igual manera ambas entidades pueden coexistir en un mismo cuadro [20].

El dolor radicular se puede diferenciar en dolor troncular y dolor disestésico. El dolor troncular se desencadena como resultado de una alteración mecánica o química

de la envoltura conectiva radicular. En el dolor disestésico existen cambios fisiopatológicos radiculares que resultan de modificaciones mecánicas, de alteraciones en la perfusión sanguínea o cambios químicos [29].

	<i>Dolor troncular</i>	<i>Dolor disestésico</i>
Características	Dolor sordo	Quemante Punzante Descarga eléctrica
Reconocimiento	Dolor familiar experimentado	Dolor no experimentado previamente
Distribución	Dolor profundo A lo largo del trayecto del nervio	Dolor cutáneo o subcutáneo Dolor irradiado
Patrón temporal	Continuo Variable en intensidad	Muy variable Intermitente Lancinante
Agravación	Empeora con el movimiento o la compresión Se alivia con el reposo	Empeora con la actividad Difícil de aliviar

Tabla 1. Dolor troncular y dolor disestésico [29].

Los cambios fisiopatológicos más destacados son la hiperexcitabilidad eléctrica y la generación ectópica de impulsos anómalos en los aferentes primarios, estos aferentes deberían transmitir los impulsos en lugar de generarlos. En estas zonas se generan descargas espontáneas a causa del desarrollo anormal de canales iónicos dentro de la membrana de la célula y esto ocurre en lugares desprovistos de mielinización, principalmente el ganglio de la raíz dorsal, elemento estrella para la formación del dolor radicular. La actividad neuronal periférica anormal es uno de los mecanismos principales en desarrollar la sensibilización. La sensibilización nociceptiva puede interpretarse como actividad espontánea, es decir, originada por mediadores inflamatorios y citoquinas, y sensibilidad mecánica de fibras sensoriales primarias, esto a través de cascadas de señalización y activación de receptores y canales iónicos, que se relaciona con la hiperexcitabilidad neuronal [20, 36].

Luego de que los nervios periféricos han sido damnificados ocurre una pérdida de algunas neuronas ganglionares de la raíz dorsal y por consiguiente habrá actividad ectópica espontánea en las neuronas que aún permanecen indemnes. La secreción ectópica tiene dos lugares de procedencia, el primero son las fibras aferentes y el segundo es el ganglio de la raíz dorsal. Más aún, la actividad neuronal periférica ectópica se puede dilucidar por la hiperexcitabilidad de neuronas sensoriales, y esto sucede porque primeramente hubo una inflamación del ganglio de la raíz dorsal a causa de una lesión nerviosa y posterior activación de células gliales [36].

Otro punto a destacar es la sensibilización a catecolaminas, que parece ser un aspecto fisiopatológico en el dolor mantenido simpático luego de una lesión nerviosa.

Esto se relaciona con la generación de brotes axonales de fibras simpáticas no solo en lugares afectados por la desmielinización, sino también rodeando el ganglio de la raíz dorsal. Sirva de ejemplo, un sujeto que sufrió una radiculopatía puede presentar sintomatología en situaciones de estrés, años después de la afección. Por supuesto que, la radiculopatía puede cursar con cambios neuroplásticos en el sistema nervioso central, esto sucede cuando se daña el ganglio de la raíz dorsal, y se presenta como mecanosensibilidad, hiperestesia, alodinia e incluso dolor crónico [20].

III.d. Presentación clínica

Los síntomas de una radiculopatía cervical suelen ser unilaterales y la distribución del dolor no va a depender específicamente de la raíz que se encuentre afectada, y esto es porque se suelen sobrepasar los límites del dermatoma y en ocasiones se distinguen otras áreas cutáneas donde se genera el déficit sensitivo. Una característica distintiva de esta alteración es un dolor intenso a nivel distal de las extremidades superiores que se acompañe de parestesias [29, 37].

Si bien el dolor es un síntoma muy frecuente de encontrar en esta patología, hay situaciones en las que puede estar ausente y eso no descarta que el diagnóstico sea una radiculopatía cervical. Además, pueden aparecer déficits motores como debilidad o sensitivos como entumecimiento y hormigueos sin dolor. A su vez, las parestesias son causadas por la isquemia que se genera en la raíz y siguen la línea del dermatoma. La exacerbación de estos síntomas se manifiesta con movimientos o posturas que disminuyan el agujero neural, como lo son la extensión y la inclinación homolateral [20, 32, 37].

La manera en la que estos síntomas aparecen puede dar un indicio de la etiología. Una presentación aguda o subaguda indica una hernia de disco cervical, la cual se va a presentar con un dolor intenso, constante y quemante principalmente en la región torácica, luego va a aparecer el dolor en el miembro superior junto con parestesias, pesadez y debilidad progresiva, el dolor puede agravarse por las noches y el paciente difícilmente encuentre una posición de alivio. Mientras que una aparición más lenta y progresiva sugiere una estenosis cervical. El área proximal del dolor radicular puede ser de ayuda para señalar que raíz es la que se encuentra afectada [29, 32, 37].

Resulta conveniente hacer una distinción entre las raíces que pueden resultar afectadas, ya que cada una de ellas va a presentar una sintomatología diferente. Se empezará considerando las raíces C2 a C4, las cuales son muy poco frecuentes. Una afección en este nivel se va a caracterizar por dolor a nivel occipital o temporal pudiendo extenderse hacia la oreja o cuello. El diafragma está inervado por las raíces C3 y C4, por lo tanto, si estas resultan dañadas puede generar un patrón respiratorio llamado

respiración paradójica. Simultáneamente, la región de dolor de la raíz C4 en particular abarca al trapecio a nivel posterior y superior, al deltoides posteriormente y al el cuello cubriendo la zona posterolateral [2, 29].

Una radiculopatía a nivel C5 presenta síntomas a nivel del deltoides anterior y en la región periclavicular, que podrían confundirse con una alteración del manguito rotador ya que ambas causas condicionan una debilidad de hombro, pero la radiculopatía cursa con dolor ante la movilidad pasiva, sensibilidad y entumecimiento que abarca el hombro y recorre la porción anterolateral superior del brazo y en menor medida la porción anteroradial del antebrazo. Los reflejos pectoral y bicipital pueden encontrarse disminuidos [2, 6, 29].

La raíz C6 es la segunda afección más común de la radiculopatía cervical. El paciente va a percibir dolor o entumecimiento desde el cuello hasta el pulgar y el índice, en su recorrido afecta el lado externo del bíceps, el antebrazo y dorsalmente el espacio entre el dedo pulgar e índice. Esta radiculopatía genera debilidad en los extensores de muñeca y el bíceps. Es común también que estén afectados los reflejos braquiorradial y bicipital. El dolor y las parestesias pueden confundirse con el síndrome del túnel carpiano, por eso es preciso realizar pruebas como el signo de Tinel, Phalen o la maniobra de Durkan que suelen ser positivos en pacientes con síndrome del túnel carpiano. [2, 6].

La raíz que es mayormente damnificada es C7. Puede cursar con dolor y entumecimiento que abarque la parte posterior del hombro y recorra tríceps, cara externa de antebrazo y dorso del dedo mayor. Causa debilidad a nivel del tríceps y el reflejo osteotendinoso del mismo puede encontrarse disminuido o abolido. Esta radiculopatía suele confundirse con el atrapamiento del nervio interóseo posterior, pero generalmente este último no genera cambios sensoriales [2, 6]. Por último, C8 se encarga de inervar el territorio de la mano, por lo que, la alteración de esta raíz va a cursar con torpeza en la motricidad fina que los pacientes lo van a notar durante las actividades diarias. Esta radiculopatía puede confundirse con el atrapamiento del nervio cubital, pero esta cursa con cambios en la sensibilidad del lado interno del antebrazo y en el cuarto y quinto dedo [2, 6].

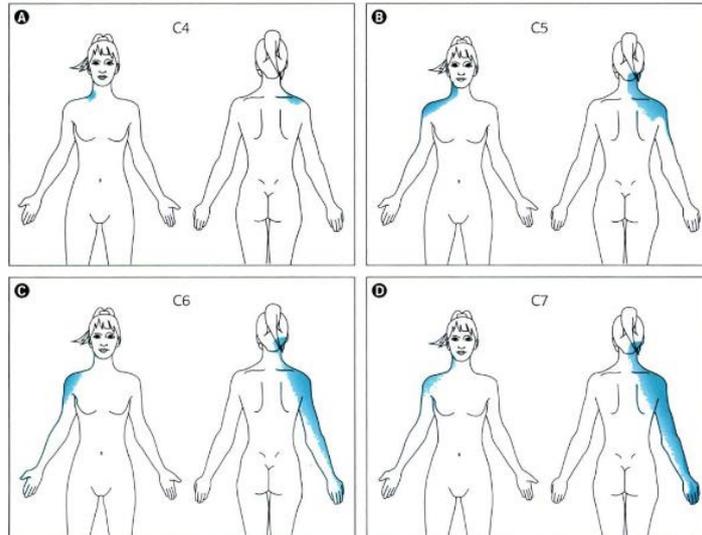


Figura 2. Distribución topográfica de los síntomas radiculares. A) C4. B) C5. C) C6. D) C7 [29].

III.e. Factores de riesgo

Los factores de riesgo para la radiculopatía cervical incluyen raza blanca, tabaquismo y radiculopatía lumbar previa. Otros pueden ser levantar objetos pesados, zambullirse con frecuencia desde una tabla, manejar equipos que vibran y jugar al golf [5].

III.f. Clasificación

Según los miembros del departamento de cirugía el Dr. Khalid M. Abbed y Jean-Valéry CE Coumans, la radiculopatía cervical se puede clasificar en aguda, subaguda y crónica:

- Una radiculopatía cervical aguda se presenta en jóvenes como consecuencia de un desgarro del anillo y posterior prolapso del núcleo pulposo. Un dato característico es la presencia de dolor que puede irradiarse siguiendo un miotoma.
- La radiculopatía cervical subaguda afecta a personas con diagnóstico de espondilos cervical, que pueden o no tener sintomatología ya que la espondilosis tiene un desarrollo más silente. Esta clasificación puede ser de carácter polirradicular.
- La radiculopatía cervical se vuelve crónica una vez que el tratamiento fracasa en etapa aguda y subaguda. En este nivel, los síntomas pueden ir disminuyendo.

III.g. Diagnóstico y evaluación

Para empezar el proceso de evaluación de un paciente lo primero que debe realizarse es una historia clínica y una exploración física, la correcta ejecución de las mismas es lo que permite un diagnóstico acertado y posteriormente un adecuado tratamiento para el paciente ^[20].

La columna cervical es muy compleja a la hora de diagnosticar, es decir, una misma patología puede manifestarse de diferentes maneras, de la misma forma que distintas patologías pueden manifestar síntomas similares, y para esto, Maitland creo un concepto denominado muro de ladrillos permeable. Según el autor, el terapeuta debe guardar la información que se obtiene tanto de la historia clínica como de la exploración física en dos lugares distintos. Por un lado, almacenar los aspectos teóricos relacionados a una patología en particular, con esto se refiere a saberes anatómicos, biomecánicos, fisiopatológicos. Y, por otro lado, acaparar los signos y síntomas que presenta el paciente correspondientes a la presentación clínica. Indiscutiblemente los aspectos teóricos sirven para identificar una patología, no obstante, hay ocasiones en las que la teoría no coincide con la clínica, y es ahí donde hay que enfatizar los signos y síntomas del paciente ^[20].

Si bien no existen criterios definidos para diagnosticar una radiculopatía cervical, el diagnóstico se basa en el conjunto de datos que aportan los signos y síntomas que presente el paciente, los estudios de imágenes -como radiografía, resonancia magnética, tomografía axial computada, discografía cervical-, exploraciones de electromiografías y las pruebas provocativas ^[38].

III.g.i Evaluación subjetiva

Este examen subjetivo tiene como finalidad reunir información que el paciente brinde sobre la sintomatología y factores desencadenantes o influyentes para que el terapeuta pueda concretar una terapéutica adecuada y ser precavido a la hora de realizar la exploración física. Por lo general, lo más frecuente de hallar es el dolor, pero puede que en algunos casos el dolor no esté presente y se manifiesten síntomas como debilidad muscular, rigideces articulares o parestesias ^[20].

Debe preguntarse al paciente por la aparición y duración de los síntomas, las características y calidad del dolor, así como también la irradiación hacia el cuello y brazo en caso de encontrarse presentes, y sobre la debilidad muscular, entumecimientos y parestesias. La aparición del síntoma puede desencadenarse luego de una situación en particular (por ejemplo, un traumatismo) o bien no guardar relación con ningún

acontecimiento, y de ser así se debe evaluar el progreso desde su primer aparición. Ahora bien, si el origen del dolor es consecuencia de un traumatismo, será necesario indagar acerca de la dirección de las fuerzas para evaluar el estrés de las estructuras cervicales y además ser más minuciosos en la exploración física [20, 38].

Conocer el comportamiento del dolor es fundamental ya que es un signo que habitualmente se manifiesta en esta entidad. Para empezar, es conveniente realizar una diferenciación entre el dolor nociceptivo y el dolor neuropático. El dolor nociceptivo comprende al dolor somático y al dolor visceral. Por un lado, se encuentra el dolor somático el cual proviene de músculos y articulaciones, generalmente es bien localizado por la alta cantidad de nociceptores en tejido somático, por otro lado, el dolor visceral es originado por los órganos internos que suelen afectarse ante situaciones como isquemia, inflamación u obstrucción de flujo. Sobre el dolor neuropático, es producido por el daño al sistema nervioso, ya sea por irritación o lesión al tejido que concluyen en descargas ectópicas que interfieren la transmisión correcta de estímulos [39].

Clinical characteristic	Neuropathic pain	Nociceptive pain
Cause	Injury to the nervous system, often accompanied by maladaptive changes in the nervous system	Damage or potential damage to tissues
Descriptors	Lancinating, shooting, electric-like, stabbing pain	Throbbing, aching, pressure-like pain
Sensory deficits	Common—for example, numbness, tingling, pricking	Uncommon; if present they have a non-dermatomal or non-nerve distribution
Motor deficits	Neurological weakness may be present if a motor nerve is affected; dystonia or spasticity may be associated with central nervous system lesions and sometimes peripheral lesions (such as complex regional pain syndrome)	May have pain induced weakness
Hypersensitivity	Pain often evoked by non-painful (allodynia) or painful (exaggerated response) stimuli	Uncommon except for hypersensitivity in the immediate area of an acute injury
Character	Distal radiation common	Distal radiation less common; proximal radiation more common
Paroxysms	Exacerbations common and unpredictable	Exacerbations less common and often associated with activity
Autonomic signs	Color changes, temperature changes, swelling, or sudomotor (sweating) activity occur in a third to half of patients	Uncommon

Tabla 2. Dolor nociceptivo y neuropático [20].

Para medir la intensidad del dolor se puede utilizar la escala análoga visual (EVA), que es autoadministrada y muy sencilla de aplicar. El paciente tendrá que marcar en una línea que va de 0 a 10 el nivel de dolor con el que se sienta representado en ese momento, siendo 0 ausencia de dolor y 10 el máximo dolor que pueda experimentar. Luego se registran los datos para hacer un seguimiento y ver la evolución del dolor a lo largo del tratamiento. En cuanto a la irradiación del dolor, va a depender del estímulo en tres aspectos [20]:

- La intensidad del estímulo, siendo proporcional al mismo, es decir, a mayor intensidad mayor irradiación.
- El origen del estímulo, si este es central tendrá mayor capacidad de irradiación.

- La localización del estímulo, cuando sea más superficial se irradiará más fácilmente.

III.g.ii Exploración física

Para la exploración física los primeros datos se obtienen en el momento en el que el paciente llega a la consulta mediante el análisis de la postura de forma global, a nivel cervical y en las extremidades superiores. Con el análisis global se identifican la posición de los segmentos corporales en el espacio y las asimetrías posturales si es que las hay; y una observación segmentaria permite valorar la alineación de la cabeza y de la columna cervical y la disposición de los miembros superiores. Una característica del paciente con radiculopatía es la posición antiálgica en flexión e inclinación contralateral así de esta manera disminuye la compresión radicular al aumentar el diámetro del foramen y una movilidad del cuello limitada durante ciertas situaciones que agravan considerablemente la sintomatología, por ejemplo, la tos, la actividad física y cualquier condición que aumente la presión intratecal. Los hallazgos van a variar en función de la raíz que se encuentre afectada ^[20,29,37].

Otro signo característico para esta entidad clínica fue descrito por Davidson y colaboradores y se trata de una abducción del brazo por encima de la cabeza. Este autor realizó una prueba cadavérica y obtuvo por resultado que se reduce significativamente la presión intraforaminal de las raíces C5, C6 y C7 cuando se coloca el brazo en abducción por encima de la cabeza, ya que aproxima el plexo a la coracoides y además eleva la escapula, y si se flexiona el codo la tensión a las raíces es aún menor, por lo tanto, ayuda al alivio de la sintomatología ^[29].

Este análisis tiene por objetivo identificar que tejido se encuentra afectado y cuáles son los factores que empeoran el cuadro del paciente. Para ello es conveniente la realización de maniobras provocativas, valoración de reflejos tendinosos, pruebas de fuerza muscular para identificar atrofia y pruebas de sensibilidad, que en conjunto darán resultados objetivos y de esta manera anexarlos al análisis subjetivo que se realiza en la primer instancia. Para tener en cuenta, el paciente con radiculopatía cervical puede tener una irritabilidad alta, es por ello que todas las pruebas físicas deben realizarse con sumo cuidado para no empeorar la situación clínica ^[9, 20, 29].

Como test provocativos se utilizan aquellos que disminuyan el agujero de conjunción y pruebas de neurodinamia. Los test de interfase mecánica incluyen el movimiento de la cabeza en extensión, rotación e inclinación hacia el lado de la afección y para su ejecución resulta apropiado realizarlos de manera aislada. La prueba de Spurling comprende una extensión, rotación ipsilateral a la afección y una compresión

axial, con estas posiciones se genera la compresión posterior del disco intervertebral y la disminución del foramen, a lo que se le suma la compresión axial para sensibilizar aún más la raíz nerviosa; esta prueba es considerada positiva cuando reproduce el dolor radicular [29, 40].

Otros tests de utilidad diagnóstica en la radiculopatía cervical son el signo de abducción del brazo, el de distracción de cuello y el signo de L'hermitte. El signo de abducción de brazo consiste en realizar el movimiento de abducción del brazo y colocar la mano por encima de la cabeza, de esta forma, un resultado positivo lleva al alivio la sintomatología. La prueba de distracción del cuello consta de una toma bimanual del terapeuta entre el occipucio y la barbilla para aplicar una fuerza en sentido contrario a la compresión, la positividad de esta maniobra sugiere el alivio de los síntomas cervicales. Por último, el signo de L'hermitte se basa en una flexión de tronco realizada por el terapeuta, si el paciente relata haber sentido una sensación de electricidad a lo largo de la columna o incluso las extremidades superiores el test es considerado positivo [40].

Los test neurodinámicos aportan información muy útil en la exploración física al movilizar los elementos neurales, permite evaluar tanto la capacidad de movimiento como la respuesta al estrés que se le aplica. Dentro de las respuestas físicas aparece la respuesta muscular que sirve como mecanismo de protección para evitar un sobre estiramiento neural, indirectamente indica la relación entre la irritabilidad nervio-musculo. En cambio, una respuesta sensorial es la percibida por el paciente durante la maniobra, puede ser ardor, pinchazo, estiramiento entre otras sensaciones. Estas pruebas deben realizarse siguiendo un orden específico de como posicionar y movilizar la cabeza y cuello, hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano para que se transmita correctamente la tensión sobre el tronco nervioso en particular. El test neurodinámico del nervio mediano es el que mayores datos aporta sobre el estado del plexo braquial [29, 41].

La exploración de los reflejos osteotendinosos proporciona información interesante al terapeuta. Un aumento de la respuesta refleja sugiere una afección de la motoneurona superior. Para una radiculopatía, se espera encontrarlo disminuido o abolido, en estos casos se evalúan el reflejo bicipital (C5), estiloradial (C6) y tricipital (C7) [20].

El dolor mecánico del cuello puede disminuir los rangos de movimientos, pero existen movimientos puntuales para la radiculopatía que aumentan la irritabilidad de los síntomas, así, por ejemplo, una inclinación homolateral al lado afectado. Una caída del

hombro o atrofia del mismo es sugestivo de radiculopatía cervical, braquial o atrapamiento nervioso [7]

Para valorar la fuerza se coloca al musculo en una posición intermedia y se le pide al paciente que mantenga una contracción isométrica contra la fuerza que aplica el fisioterapeuta. Una característica importante en este proceso evaluativo, es que, si existe una lesión radicular todos los músculos inervados por dicha raíz mostraran debilidad, mientras que, en una lesión de nervio periférico solo estarán débiles los músculos inervados por el mismo, razón por la cual hay que conocer los miotomas para que sirva de diagnóstico diferencial [20].

- C1: flexión craneocervical
- C2: extensión craneocervical
- C3 Flexión lateral cervical
- C4: Elevación de hombros
- C5: Abducción de hombros
- C6: Flexión de codo y extensión de muñeca
- C7: Extensión de codo
- C8: Extensión del pulgar y flexión de los dedos

La evaluación de la sensibilidad requiere un conocimiento previo de los dermatomas. Se puede aplicar un estímulo cutáneo con un algodón en zonas cercanas a la raíz afectada, y para que el paciente experimente distintas sensaciones se deben aplicar los estímulos de manera irregular, luego, el paciente debe informar en que donde y como lo percibe [20].

III.g.iii Diagnostico diferencial

El diagnostico diferencial de la radiculopatía cervical es muy amplio. Existen muchas entidades clínicas que pueden imitar ciertos síndromes de compresión radicular, como el dolor referido facetario, síndrome de dolor miofascial, desgarro de manguito rotador, neuropatías de miembro superior, síndrome del desfiladero torácico, síndrome de Parsonage-Turner [6, 29].

El síndrome de dolor miofascial puede presentar similitudes cuando los músculos involucrados sean los siguientes: infraespinoso, escaleno, serrato anterior, dorsal ancho, subescapular, redondo mayor, pectorales, supraespinoso y tríceps. Hay que tener presente el patrón de dolor referido de los músculos señalados y explorarlos en todos los pacientes. En rasgos generales, los patrones de dolor abarcan escapulas, cuello, brazo, antebrazo y mano. En relación con el dolor referido facetario, mencionar

que, si bien presenta una similitud sintomatológica con la radiculopatía cervical, el dolor proximal es más intenso que distal, esto quiere decir que casi no compromete la mano [29].

Con respecto a la patología del manguito rotador puede confundirse con una radiculopatía C5, pero el desgarro cursa con debilidad ante la abducción y la rotación externa de hombro, movimientos que no se ven involucrados con la compresión de la quinta raíz, además, la radiculopatía cervical C5 cursa con síntomas sensoriales como entumecimiento que abarca desde el hombro hacia la porción media del brazo y el reflejo bicipital disminuido o abolido [6].

Las neuropatías periféricas de la extremidad superior tienen características similares a las radiculopatías cervicales de las raíces C6, C7 y C8, pero hay algo que las diferencia y es que las neuropatías producen debilidad en más de un sitio del nervio en cuestión, además de dolor que puede irradiarse al punto de atrapamiento y parestesias. Para ilustrar mejor, el síndrome del túnel carpiano puede confundirse con una radiculopatía C6 o C7; esta compresión del nervio mediano en la muñeca cursa motrizmente con atrofia tenar, debilidad y disestesia nocturna, y sensitivamente con disminución de la sensibilidad en los primeros tres dedos del lado palmar de la mano. Algo semejante sucede con el atrapamiento del nervio interóseo posterior, que se caracteriza por presentar debilidad en los extensores de la mano, pero no altera la sensibilidad, en este caso la disimilitud es con la raíz C7. Por último, el atrapamiento del nervio cubital en el codo no afecta motrizmente a los flexores del antebrazo como lo hace la radiculopatía C8, y sensitivamente ocasiona dolor, entumecimiento y hormigueo a nivel de los últimos 2 dedos [6].

El síndrome del desfiladero torácico reúne distintas entidades clínicas que comprimen elementos neurovasculares en un trayecto que comprende la columna vertebral y la axila. El síndrome se puede clasificar según la estructura que resulte damnificada, que son el plexo braquial, la vena y arteria subclavia. La forma neurogénica deriva en parestesias, debilidad del miembro superior y dolor que se irradian dependiendo de las raíces involucradas. Suele empeorar durante las actividades que sobrecarguen la extremidad. Existen pruebas físicas para evaluarlo, como la maniobra de Adson donde el terapeuta palpa el pulso radial mientras se extiende el codo, eleva miembro superior e inclina la cabeza hacia el lado homolateral y luego se le pide al paciente una inspiración profunda, como resultado puede generar parestesias y obliteración del pulso radial [29, 42].

El síndrome de Parsonage-Turner se presenta con dolor intenso, seguido de debilidad y parálisis del miembro superior. Es una afección cuya etiología es virósica o inmunitaria del plexo braquial, se desarrolla con el correr de los días y no empeora con los movimientos de la cabeza, esto último es lo que la diferencia de una radiculopatía cervical [29].

Raíz nerviosa	Entidad que simula radiculopatía	Factor diferenciador
C5	Desgarro del manguito rotador	Ambos se presentan con debilidad de abducción, pero el desgarro del manguito rotador no se asocia con debilidad de otros músculos inervados por C5. Radiculopatía C5 no asociada con movimiento doloroso del hombro o sensibilidad significativa
C5	Atrapamiento del nervio supraescapular	El atrapamiento del nervio supraescapular no está asociado con la debilidad de otros músculos inervados por C5, como el deltoides, el bíceps y el pectoral mayor.
C6 o C7	Síndrome del túnel carpiano	El síndrome del túnel carpiano se asocia con disestesias nocturnas, y la hipoestesia se presenta distalmente, sobre el lado palmar de la mano y sobre los primeros tres a tres y medio dígitos. Puede haber debilidad y atrofia de los músculos tenar y los dos primeros lumbricales, que están inervados por C8 y T1. La prueba de Phalen puede ser positiva y el signo de Tinel puede estar presente
C7	Compresión del nervio interóseo posterior	La compresión del nervio interóseo posterior no está

		asociada con hallazgos sensoriales y no afecta el tríceps, el pronador redondo y el flexor radial del carpo.
C8	Atrapamiento del nervio interóseo anterior	El atrapamiento del nervio interóseo anterior generalmente se presenta con dolor en la parte proximal del antebrazo y puede tener un “signo de pellizco” positivo debido a la debilidad de la flexión en la articulación interfalíngea del pulgar y en la articulación interfalíngea distal del índice. No hay pérdida sensorial con la compresión del nervio interóseo anterior
C8	Atrapamiento cubital en el codo	El atrapamiento a nivel del codo puede causar dolor clínico a lo largo de la cara medial del codo; puede tener signo de Tinel positivo. La radiculopatía C8 se asocia con debilidad del pronador cuadrado y flexor superficial de los dedos y de los dos primeros músculos flexores profundos de los dedos, que están inervados por el nervio mediano. El cambio sensorial no se extiende proximal a la muñeca en el atrapamiento del nervio cubital

Tabla 3. Diagnósticos diferenciales de la radiculopatía cervical [6].

III.g.iv Estudios de imágenes

Si bien el diagnóstico de una radiculopatía cervical puede constatararse con la historia clínica y la exploración física, los estudios de imágenes aportan información muy útil. La radiografía convencional es económica y reproducible, pero la información que

aporta es limitada, sin embargo, se la utiliza para ver el estado de los forámenes y otras alteraciones incluyendo la formación de osteofitos y la curvatura lordótica, e incluso para evaluar fracturas, inestabilidad y deformidad [2, 6, 37].

La resonancia magnética es considerada como método para revelar una radiculopatía cervical al detectar lesiones neurales de manera directa. Posee precisión y exactitud para determinar si existe hernia de disco o estenosis espinal, debido al contraste y la calidad de la resolución espacial. Sin embargo, para obtener un resultado más exacto, puede combinarse con una tomografía computarizada [2, 6].

La tomografía computarizada presenta una precisión diagnóstica de moderada a alta. Este estudio facilita la visualización de la compresión neural, identificando si la causa está relacionada con tejido blando o tejido óseo. Es muy útil para observar la región foraminal. También, puede emplearse en pacientes que tengan contraindicación para la realización de una resonancia magnética, por ejemplo, con marcapasos [2, 6, 37].

La discografía cervical, es un método empleado para descubrir las lesiones internas que existan en el disco intervertebral. El beneficio de este estudio es conocer alguna lesión que pueda ser el origen del dolor del paciente y no haya sido identificada en los estudios antes mencionados. Es una técnica invasiva [29].

III.g.v Estudios electrodiagnósticos

Los estudios electrodiagnósticos se utilizan en pacientes con radiculopatía cervical, suelen estar indicados en casos donde la clínica no coincida con las pruebas de imágenes, o bien cuando se desee ubicar el segmento dañado para luego realizar un tratamiento. Se puede observar con claridad la alteración neurofisiológica de la raíz, descartar neuropatías periféricas, y medir amplitud, latencia y velocidad de conducción. La amplitud es la cantidad de fibras que transmiten el impulso, es decir, axones que no han sido afectados, la latencia y la velocidad de conducción corresponden al grado de mielinización [2, 6, 20].

En rasgos generales, estos tipos de estudios se basan en el estímulo de un nervio mediante el uso de la electricidad en un sitio específico del mismo y registrar el potencial que genere distalmente. Tiene algunas ventajas, entre ellas se encuentran: la determinación sobre el daño axonal, tiempo de evolución, y la verificación de alteraciones neurológicas, se puede realizar en cualquier paciente ya que las comorbilidades son bajas y no son frecuentes los falsos positivos. En cuanto a las desventajas, si la afección es sensitiva el estudio suele dar resultados normales, ciertas

patologías que alteran la función del nervio (por ejemplo, diabetes) pueden generar confusión para su reconocimiento y no se determina la etiología ^[20].

III.h. Tratamiento

El tratamiento de la radiculopatía cervical está en constante evolución, es necesario contar con un buen examen físico y posterior diagnóstico. El objetivo es el alivio de los síntomas del paciente, mejorar la función nerviosa y su calidad de vida. Existen tres opciones terapéuticas: en primer lugar, un tratamiento farmacológico que va a incluir los antiinflamatorios no esteroides, opioides y relajantes musculares. En segundo lugar, el tratamiento conservador, abarcando tracción, fisioterapia, ejercicios y movilización. Ante el fracaso de los anteriores se implementa el método quirúrgico que comprende las técnicas de discectomía cervical anterior (ACDF), artroplastia total del disco y foraminotomía cervical posterior (FCP) ^[32, 43].

El tratamiento de primera línea es el conservador debido a que en la mayoría de los casos los pacientes mejoran sus síntomas con este manejo, y el riesgo-beneficio de la cirugía es menos favorable. Para considerar una medida quirúrgica el paciente debe mostrar signos o síntomas neurológicos o sugestivos a una mielopatía, o bien no presentar mejoras luego de 12 semanas de tratamiento conservador ^[4, 5, 15].

III.h.i Tratamiento farmacológico

La farmacoterapia puede ser un método útil en una radiculopatía cervical aguda, si bien no hay un estudio que determine cuales son los beneficios de dicha administración, los pacientes obtienen buenos resultados luego de su aplicación ^[44].

Dentro de los fármacos que se pueden encontrar en el tratamiento de una radiculopatía cervical, se distinguen dos tipos: narcóticos y no narcóticos. El primer grupo, se debe evitar por los efectos secundarios y la dependencia que puede generar su uso prolongado, exclusivamente se administran en casos donde los síntomas sean muy intensos. Dentro del segundo grupo aparecen los antiinflamatorios no esteroides (AINES) que son esenciales para detener la cascada inflamatoria de la raíz afectada ^[5].

Los AINES son los más comunes de hallar en etapas iniciales. Son recomendados como primera línea de tratamiento de una radiculopatía aguda, ya que resultan eficientes para el alivio o disminución de los síntomas y mejor tolerancia a otro tipo de tratamiento. De manera semejante, los opioides también son aconsejables en estadios agudos. Se comprobaron beneficios de estos fármacos dentro de las primeras 8 semanas en pacientes con dolor neuropático ^[32, 37].

Otro tipo de fármaco que se emplea en casos de radiculopatía cervical aguda es el relajante muscular como lo son la ciclobenzaprina (Flexeril) y la tizanidina (Zanaflex), el objetivo en este caso es disminuir la tensión muscular que se genera en la zona del cuello [37].

III.h.ii Tratamiento conservador

El tratamiento conservador persigue los siguientes objetivos: disminuir el dolor, permitir la realización de actividades y mejorar el bienestar del paciente. Existen muchas modalidades que agrupan este tipo de tratamiento, así, por ejemplo, inmovilización, tracción, fisioterapia, movilidad neural de miembros superiores, inyecciones con esteroides y ejercicios [2].

III.h.ii.i Inmovilización

El uso de un collarín cervical blando se recomienda para inmovilizar el cuello desde la aparición de los síntomas hasta no más de dos o tres semanas. Con esta ortesis se busca la reducción del movimiento espontáneo que pueda agravar el dolor y evitar la irritación de la raíz nerviosa, además, usarlo por las noches mejora el descanso y disminuye el dolor por la mañana. Sin embargo, se debe tener precaución de no utilizarlo más allá del tiempo indicado, ya que puede tener efectos negativos como atrofia y debilidad [5, 29, 43].

El collarín blando es más cómodo que el duro, ya que permite al paciente mantener una postura antálgica en flexión o flexión e inclinación, lo que reduce el dolor en el miembro superior. Es importante ajustar la posición del collarín según la mayor reducción del dolor del paciente [29].

En la fase inicial, aplicar hielo en la región anterolateral de la columna cervical puede proporcionar alivio temporal de los síntomas en algunos casos [29].

III.h.ii.ii Tracción

La tracción cervical es un tratamiento conservador que consiste en aplicar fuerza para separar las vértebras y aliviar la compresión de las raíces nerviosas. Esto ayuda a reducir la inflamación y el edema de los tejidos neurales, dándole un respiro a la raíz comprimida [29].

Esta terapia se utiliza tanto en estadios agudos como crónicos. Sin embargo, es más beneficiosa cuando el dolor muscular agudo ha disminuido y no debe usarse en pacientes que tienen signos de mielopatía [44].

Algunos autores sostienen que es considerada una técnica de elección en radiculopatías cervicales por hernias de disco, incluso se ha demostrado mediante un estudio con resonancia magnética que es capaz de reducir el tamaño de la hernia. Puede ser aplicada por un fisioterapeuta o de manera mecánica mediante el uso de pesos (generalmente oscila entre 5 y 12kg), de hecho, se clasifica en mecánica y manual, siendo la tracción mecánica intermitente la que mejor resultados obtuvo en la reducción de dolor y recuperación de movilidad. Esta técnica se emplea mediante un dispositivo de tracción neumático, con el cuello en una flexión de 20° a 25° y el tiempo de aplicación es de 15 a 20 minutos. La comodidad del aparato permite al paciente utilizarlo en simultáneo a la realización de diferentes actividades. La tracción manual intermitente en la columna cervical se realiza en flexión para una apertura del foramen, y se puede combinar con inclinación y rotación contralateral al dolor. Para un mayor efecto sobre los segmentos cervicales inferiores que con más frecuencia se produce el conflicto radicular y evitar efectos negativos en la articulación temporomandibular, se utiliza una presa manual adaptada a la morfología del cuello del paciente. La tracción se aplica de manera progresiva y oscilatoria [5, 29, 32].

III.h.ii.iii Neurodinamia

La neurodinamia es una técnica utilizada para evaluar la mecanosensibilidad y movilización de los tejidos neurales, a su vez, se enfoca en ajustar la estructura y función de la raíz nerviosa central para tratar los síntomas de la espondilosis cervical [45].

Los nervios son frágiles y se puede desencadenar muy rápido la sintomatología, por ello hay que ser prudentes a la hora de su realización. Las distintas posiciones y deslizamientos afectan el flujo axoplásmico, el tejido conectivo y la circulación neural al generar cambios de presión. La movilización neural al modificar la estructura y función de la raíz nerviosa puede mejorar el dolor, el rango de movimiento y la discapacidad [20, 45, 46].

El desarrollo y la intensidad de la movilización neural dependen del tipo y la duración del problema, como si es irritable o no irritable, agudo, subagudo o crónico, y si la causa es una hernia de disco cervical o una estenosis degenerativa. Se adaptan a la situación clínica del paciente, utilizando técnicas de deslizamiento en la fase aguda y técnicas de tensión en situaciones crónicas para actuar sobre el tejido neural [29].

Existen dos opciones de tratamiento: tratar a distancia de la lesión o movilizar directamente en el canal lateral. El tratamiento cercano a la lesión es más favorable, siempre y cuando no se aplique tensión al tejido neural. El objetivo es movilizar los

tejidos neurales en relación al foramen. A continuación, se describen algunas de las técnicas neurodinámicas posibles [29].

Flexión cervical pasiva: El paciente se coloca en decúbito supino, con los miembros superiores en una posición de antitensión. El terapeuta realiza movimientos repetitivos y rítmicos de flexión cervical moderada. Para realizar una maniobra de deslizamiento neural, se puede pedir al paciente que flexione el codo o eleve el hombro al mismo tiempo que el terapeuta realiza la flexión cervical. Conforme la irritabilidad y la intensidad de los síntomas disminuyen, es posible considerar la introducción gradual de diferentes grados de extensión de codo y abducción de hombro en el miembro superior. Este enfoque tiene como objetivo incrementar la sollicitación mecánica de los tejidos neurales. Al aplicar estos movimientos específicos, se busca estimular y fortalecer los tejidos neurales de manera progresiva, favoreciendo así su recuperación y adaptación funcional. Es importante destacar que este proceso debe ser llevado a cabo de manera gradual y controlada, respetando siempre la respuesta del individuo y evitando cualquier exceso o sobreestimulación que pueda comprometer su bienestar [29].

Tensión neurodinámica del miembro superior (nervio mediano): En la posición de decúbito supino, el terapeuta emplea su muslo como apoyo para realizar un descenso cuidadoso de la cintura escapular del paciente. Con una mano, sujeta el codo mientras que con la otra controla la muñeca y la mano. El brazo del paciente se coloca en abducción, seguido de la extensión del codo y se agrega la rotación externa completa del miembro superior. Posteriormente, se procede a realizar la extensión de la muñeca y los dedos [20].

Tensión neurodinámica del miembro superior (nervio radial): En la posición de decúbito supino, el terapeuta utiliza su muslo como soporte para descender suavemente la escápula del paciente. Con una mano, sostiene el codo mientras que con la otra controla la muñeca y la mano. El brazo del paciente se coloca en abducción, seguido de la extensión del codo y la introducción de la rotación interna en todo el miembro superior. Posteriormente, se realiza una flexión de muñeca y dedos [20].

Tensión neurodinámica del miembro superior (nervio cubital): En la posición de decúbito supino, el terapeuta realiza un descenso controlado del muñón del hombro del paciente con una mano, mientras con la otra sujeta la mano del paciente y coloca el codo en extensión inicial. La muñeca y los dedos se mantienen en extensión a medida que el codo se flexiona. Luego se realiza una pronación del antebrazo y se lleva el hombro a rotación externa y abducción, pivotando alrededor del codo apoyado en la

región inguinal del terapeuta. Por último, se pueden agregar componentes de inclinación cervical contralateral o descenso de la cintura escapular ^[20].

Cuando la sintomatología impide un acceso directo al tejido neural disfuncional, se pueden realizar movimientos a distancia en zonas periféricas de tensión, como el túnel carpiano, el túnel cubital o la primera costilla. En las etapas iniciales del tratamiento, se puede comenzar movilizándolo el tejido neural desde el lado contrario al afectado, ya que esto reduce la tensión neural en la periferia y disminuye la sensibilidad mecánica de la raíz nerviosa. De esta manera, se puede obtener alivio de los síntomas en situaciones agudas e irritables ^[29].

III.h.ii.iv Terapia manual

La terapia manual es un método de tratamiento muy utilizado en dolencias musculoesqueléticas y disfunciones de la columna cervical. Implica ejercer presión y movilidad en los distintos tipos de tejidos del cuerpo, lo que hará que se activen los mecanorreceptores que se sitúan tanto en la piel como en tejidos más profundos. Los efectos analgésicos que derivan de esta terapéutica han sido estudiados y se deben a una respuesta neurofisiológica mediada por la activación de sistemas inhibidores descendentes y mecanismos inhibitorios del dolor ^[20].

Esta modalidad terapéutica involucra la aplicación de manipulaciones y técnicas de movilización, las cuales se clasifican de acuerdo a la velocidad de ejecución, la cantidad y tipo de fuerza empleada, y en algunos casos, la amplitud en la que se moviliza la articulación. Estas técnicas buscan restaurar la función articular, aliviar el dolor y mejorar la movilidad, contribuyendo así a la recuperación y bienestar del paciente afectado por esta condición ^[20].

Las técnicas de alta velocidad se aplican al final del rango de movimiento y suelen generar un sonido o crujido conocido como cavitación, aunque su presencia no es primordial ni es sinónimo de éxito terapéutico. Por otro lado, las técnicas de movilización consisten en movimientos oscilatorios de baja velocidad, con una frecuencia de 0 a 2 Hz, que pueden ser pasivas o acompañadas por un movimiento activo ^[20, 29].

Otro tipo son las técnicas de partes blandas. Las técnicas de partes blandas se refieren a una serie de maniobras dirigidas a los tejidos del sistema musculoesquelético con el propósito de prepararlos para movilizaciones articulares más específicas. Estas técnicas incluyen maniobras de estiramiento longitudinal, transversal, presión profunda y amasamiento, las cuales generan efectos mecánicos, circulatorios y neurológicos en

los tejidos tratados. Dichas técnicas pueden ser empleadas tanto en fases agudas como crónicas de afecciones musculoesqueléticas [20].

El objetivo principal de las técnicas de partes blandas es mejorar la movilidad y flexibilidad tisular, incrementar la circulación vascular y linfática, reducir la congestión y aliviar el espasmo muscular. Estos efectos se logran mediante la estimulación del sistema modulador descendente, lo cual contribuye a la reducción del dolor asociado [20].

III.h.ii.v Ejercicios

El ejercicio como tratamiento se refiere a la realización de actividades físicas con el objetivo de aumentar la integridad física y corregir el deterioro de una persona para mejorar su salud. Dentro de los efectos generales del entrenamiento se encuentran una mejor función corporal, que incluye la disminución del dolor, el aumento de fuerza y resistencia a nivel cervical; y una participación más activa en sociedad, que abarca la disminución de la discapacidad lo que permite una vida social más activa y mejoras en el día a día del paciente. Existen distintas formas de realizar terapia física, entre ellas se encuentran: fortalecimiento, estiramiento, coordinación, equilibrio y ejercicio aeróbico [18, 19].

Expertos recomiendan el entrenamiento de la fuerza, por ejemplo, ejercicios isométricos de los músculos flexores profundos del cuello, de los músculos de retracción de hombro y escapulares; y de estiramientos tanto del cuello como del pecho para pacientes con radiculopatía. Son terapias prometedoras para el alivio del dolor y la discapacidad y demás síntomas relacionados [18, 19].

Con el entrenamiento del cuello y del pecho se puede aumentar la propiocepción y mejorar el equilibrio, además de ganar fuerza muscular sobre esta zona que se encuentra debilitada. Esto también ayuda a disminuir el dolor y a aumentar la función motriz [19].

La actividad aeróbica tiene un papel importante en la rehabilitación, ya que el paciente con radiculopatía permanece en inactividad a causa del estado sintomático. Es por ello, que se debe ejercitar la capacidad aeróbica para mejorar el estado físico y devolverle la calidad de vida [19].

III.h.ii.vi Ejercicios de estabilización

La región cervical se considera el sistema neuromecánico más complejo del cuerpo debido a la morfología de los músculos presentes. Estos músculos no solo

distribuyen las cargas del peso de la cabeza, sino también las cargas generadas por la función de los miembros superiores. Aunque todos los músculos del cuello contribuyen a la movilidad y al control postural de la región cervical, sus diferencias en localización, inserciones, brazos de palanca y composición de fibras musculares determinan su papel funcional principal. Mediante una investigación se encontró que los músculos flexores cervicales profundos tienen una activación irregular en personas con dolor cervical. También observo un reclutamiento inadecuado de los músculos cervicales durante actividades funcionales ^[20].

El objetivo de estos ejercicios es activar los músculos estabilizadores de la columna cervical para mejorar la propiocepción y la cinestesia. También se busca activar y reeducar la resistencia de los músculos flexores y extensores cervicales profundos. Es importante realizarlos con intensidades bajas y avanzar gradualmente ^[20, 29].

Este programa de ejercicios progresa gradualmente, incluyendo la reeducación de la musculatura cervical durante el mantenimiento de la postura y en actividades funcionales. Además, se pueden introducir ejercicios de fuerza y resistencia con cargas más altas. Estos ejercicios no solo reducen los síntomas como el dolor, sino que también aumentan la activación muscular durante la flexión craneocervical, mejoran la velocidad de activación en situaciones de perturbación postural y mejoran la capacidad de mantener una posición erguida neutra. Los ejercicios con cargas mayores mejoran la fuerza y reducen la fatiga muscular en el cuello. En resumen, los ejercicios terapéuticos para los músculos cervicales ofrecen múltiples beneficios ^[20].

Los principales músculos a entrenar son los flexores y extensores cervicales profundos. Para el entrenamiento de los flexores, se puede utilizar como guía un Stabilizer debajo de la cabeza con una presión inicial de 20 mmHg, en decúbito supino y columna en posición neutra, luego el sujeto realiza una flexión craneocervical (gesto de asentir con la cabeza) y la presión se verá incrementada. Idealmente, la posición debe ser mantenida durante 10 segundos e ir incrementando de dos en dos los mmHg del aparato, considerando 30 mmHg como el último nivel de progresión ^[29].

Cuando el paciente haya alcanzado la capacidad de ejecutar de manera adecuada un patrón de flexión craneocervical en posición supina, se le motiva a llevar a cabo dicho patrón tanto en sedestación como en bipedestación, durante el desarrollo de sus actividades diarias. Con el fin de garantizar una ejecución correcta del ejercicio, es imperativo entrenar al paciente en el mantenimiento óptimo de una alineación postural adecuada. A medida que el éste adquiera un patrón de activación apropiado, se procederá a incrementar gradualmente la resistencia aplicada a la flexión

craneocervical, comenzando inicialmente con ejercicios isométricos y posteriormente progresando hacia ejercicios isotónicos [29].

Durante el ejercicio, el paciente utiliza una mano para sostener su barbilla y realiza una flexión craneocervical contra resistencia. Con la otra mano, palpa los músculos esternocleidomastoideo y escalenos. Además, se puede enseñar al paciente a movilizar el hioides para asegurarse de que no activa los músculos suprahioides e infrahioides. Esto permite al sujeto contraer los flexores cervicales profundos con baja intensidad y mínima activación de los flexores superficiales. Se pueden realizar ejercicios de control excéntrico y concéntrico de la flexión craneocervical en diferentes grados de extensión cervical para avanzar en el tratamiento [29].

- 1) Ejercicio de paso de la posición neutra a la extensión. El paciente ejecuta el ejercicio de transición desde la posición neutral a la extensión, realizando una extensión armoniosa de la columna cervical y evitando una extensión aislada de la columna craneocervical. Es fundamental tener un control excéntrico adecuado por parte de los flexores profundos craneocervicales durante este ejercicio.
- 2) Ejercicio de paso de la extensión a la posición neutra. Partiendo de una posición de extensión, el paciente debe llegar a la posición neutra sin activar en exceso los flexores cervicales superficiales.

Para los extensores cervicales, se le pide al paciente que mantenga la columna en posición neutra por 10 segundos, luego que flexione lentamente y vuelva a la posición inicial, en ese momento el terapeuta observa si el retorno lo hace de manera brusca es por la activación de los extensores superficiales que generan una hiperextensión craneocervical [29].

Una vez que el paciente logra realizar correctamente un patrón de extensión craneocervical, se le entrena en sedestación y bipedestación durante sus actividades diarias, enfatizando en mantener una buena alineación postural [29].

Durante el ejercicio, el paciente sujeta su barbilla con una mano y realiza una extensión craneocervical contra resistencia. Con la otra mano, palpa los músculos posteriores cervicales para asegurarse de que no se produce una contracción excesiva de los extensores superficiales [29].

Estabilizaciones rítmicas en flexo extensión: El paciente realiza contracciones estáticas de baja intensidad de los flexores y extensores craneocervicales, manteniendo la cabeza en posición neutra y la columna cervical alineada. Se palpa la musculatura

flexora superficial para asegurarse de que no se activa durante la contracción. Los movimientos oculares pueden facilitar el reclutamiento de la musculatura profunda ^[29].

III.h.iii Tratamiento quirúrgico

La cirugía es considerada como última línea de tratamiento cuando el manejo conservador no responde luego de 6 semanas, cuando los síntomas se vuelven intolerables o cuando existen síntomas neurológicos o sugestivos de mielopatía. No existe un consenso en relación a las indicaciones quirúrgicas, hay que tener en consideración tanto las expectativas del paciente como factores postoperatorios y laborales a la hora de elegir la técnica ^[5, 37, 43].

III.h.iii.i Discectomía cervical anterior

La práctica realizada frecuentemente es la descompresión y fusión cervical anterior. La descompresión es el procedimiento mediante el cual se extirpa el material discal y el ligamento amarillo desde una vista anterior, y abarca desde un proceso uncinado al adyacente. Los fragmentos del disco u osteofitos se eliminan hasta que la raíz se encuentre descomprimida. Para la reconstrucción se coloca un espaciador y se utiliza un injerto autólogo con una placa estabilizadora atornillada a los cuerpos adyacentes ^[2, 5, 16].

El beneficio de este sistema incluye un acceso sin restricción al espacio intervertebral lo que permite una eliminación directa del fragmento discal o de osteofitos que causan los síntomas y, además, la técnica representa menos molestias en los pacientes. Dentro de los inconvenientes propios del enfoque se encuentran el daño neurovascular, pseudoartrosis y hematoma postoperatorio, que este último puede tener consecuencias como obstrucción de las vías respiratorias o compresión medular. Otras dificultades son la disfagia y la ronquera. Sin embargo, el resultado en la mayoría de los casos es satisfactorio, por este motivo aún es considerada estándar desde hace dos décadas ^[2, 5, 16, 17, 47].

Un estudio realizado con el fin de estimar las complicaciones de esta técnica, concluyó que dentro de las más comunes se hallaban la disfagia, hematoma y parálisis unilateral del nervio laríngeo, y en cuanto a la más grave de encontrar se mencionó la perforación esofágica ^[47].

III.h.iii.ii Artroplastia del disco

Esta técnica es muy reciente, utiliza el mismo abordaje que la discectomía anterior, pero en lugar de un injerto se coloca una prótesis discal. Esto hará que el

segmento mantenga movilidad y no produzca desgastes en articulaciones adyacentes. Recientemente ha sido aprobada por la Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos para realizarse en individuos con afectación del disco en uno y dos niveles [2, 5].

Varios estudios concluyeron que la artroplastia del disco cervical obtuvo mejores beneficios frente a la disectomía cervical anterior, en cuanto al éxito neurológico, a eventos relacionados con el implante, resultados funcionales y satisfacción del paciente [5].

III.h.iii.iii Foraminotomía cervical posterior

Este método quirúrgico es una alternativa al abordaje anterior, que implica una amplificación del foramen a medida que se retira el tercio medial de la articulación facetaria y la descompresión de la raíz que se logra cavando lateralmente la articulación en toda su longitud. Puede emplearse una técnica mínimamente invasiva o un abordaje dorsal abierto. Actualmente, la técnica más empleada es la primera, que utiliza un retractor tubular o un sistema endoscópico para abordar la radiculopatía cervical. Al igual que el método convencional de foraminotomía cervical posterior, permite la movilidad del segmento. Rutten y colaboradores han concluido que el abordaje mínimamente invasivo es tan seguro y eficaz como uno convencional [5, 17, 47].

Tal como se menciona en la Tabla 4, este procedimiento tiene las ventajas de preservar el movimiento, un porcentaje menor de lesión de estructuras neurovasculares y al no fusionarse compromete menos al segmento adyacente. Además, evita las comorbilidades respiratorias del abordaje anterior y el compromiso del nervio laríngeo. Como desventajas, al ser indirecta lo que hace es alejar los osteofitos o el elemento que comprime de la raíz, pero no los elimina y tiene una mayor tasa de recurrencia de reoperación [2, 5, 16, 47].

Acercarse	Ventajas	Desventajas	Contenido crítico en la literatura
ACDF	Extirpación directa de la patología anterior; injerto óseo o jaulas; mantener la altura del disco cervical y prevenir la cifosis	Pseudoartrosis; fallo de hardware; TEA	25% de TEA en 10 años
CDA	Preservación de movimientos; evitar la falta de unión; Prevención de la degeneración segmentaria adyacente	Osificación ectópica; disminución progresiva del movimiento del cuello; sin seguimiento a largo plazo	Aprobado por la FDA para uno y dos niveles
PCF	Mínima invasividad; evitar la fusión; preservación del movimiento del cuello y TEA; Rentabilidad	Descompresión incompleta; deterioro de la patología a nivel de índice; Violación de facetas	Mejoría en aproximadamente el 90% de los pacientes dentro de un seguimiento medio de 10 años

ACDF: discectomía cervical anterior y fusión; TEA: enfermedad segmentaria adyacente; ADC: artroplastia de disco cervical; FDA, Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos; PCF: foraminotomía cervical posterior.

Tabla 4. Abordajes quirúrgicos para la radiculopatía cervical [2].

Varios estudios han intentado comparar la discectomía cervical anterior y la foraminotomía cervical posterior, y los resultados concluyen en que son igual de seguros y efectivos en cuanto a resultados. Se demostró que en un abordaje anterior están más asociadas las lesiones vasculares y disfagia, mientras que uno posterior se relaciona más con infección postoperatoria. En cuanto a reintervención, se encontró que la PCF fue relativamente mayor y se debe principalmente al dolor. Una ACDF es más demandante quirúrgicamente, es decir, se requiere más tiempo de atención y como consecuencia mayores costos y estadía hospitalaria [47].

IV. JUSTIFICACIÓN

Con los resultados de esta investigación, se busca tener en consideración un mejor uso de esta opción terapéutica basada en ejercicios de estabilización cervical para pacientes que presentan dolor por radiculopatía cervical.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica que incluyó ensayos clínicos aleatorizados. El objetivo principal fue analizar la efectividad de los ejercicios de estabilización como terapia para abordar el dolor en pacientes con radiculopatía cervical.

V.a.i Fuentes de consulta

- Biblioteca de UGR
- Biblioteca virtual de Pubmed
- Biblioteca virtual de Salud
- Biblioteca de la colaboración de Cochrane

V.a.ii Base de datos

- Pubmed
- Bireme
- Scielo

V.a.iii Términos y palabras claves

Palabra clave	MESH	DECS	LIBRE
Radiculopatía	Radiculopathy		radiculopathy
		Radiculopatía Radiculopathy	Radiculopatía radiculopathy
Radiculopatía cervical			cervical radiculopathy
			cervical radiculopathy
Ejercicio	Exercise		exercise therapy
		Ejercicio Físico Exercise	Ejercicio Exercise
Ejercicios de estabilización			Stability exercises
			stability exercises
Dolor de cuello	Neck Pain		"Neck Pain"
		Dolor de Cuello Neck Pain	dolor de cuello neck pain

V.a.iv Estrategia de búsqueda

- (((mh:("Radiculopatía"))) OR (radiculopatía cervical)) AND (((mh:("Ejercicio Físico"))) OR (ejercicio))

- (((mh:("Radiculopathy"))) OR (cervical radiculopathy)) AND (((mh:("Exercise"))) OR (Stability exercises) OR (exercise))

- (((("Radiculopathy"[Mesh]) OR (cervical radiculopathy)) AND (((("Exercise"[Mesh]) OR (exercise)) OR (exercise therapy))) AND (("Neck Pain"[Mesh]) OR (neck pain))

((("Exercise"[Mesh]) OR (exercise)) OR (exercise therapy))) AND (("Neck Pain"[Mesh]) OR (neck pain))

- (("Radiculopathy"[Mesh]) OR (cervical radiculopathy)) AND (("Exercise"[Mesh]) OR (exercise therapy))

V.a.v Filtros aplicados para la búsqueda

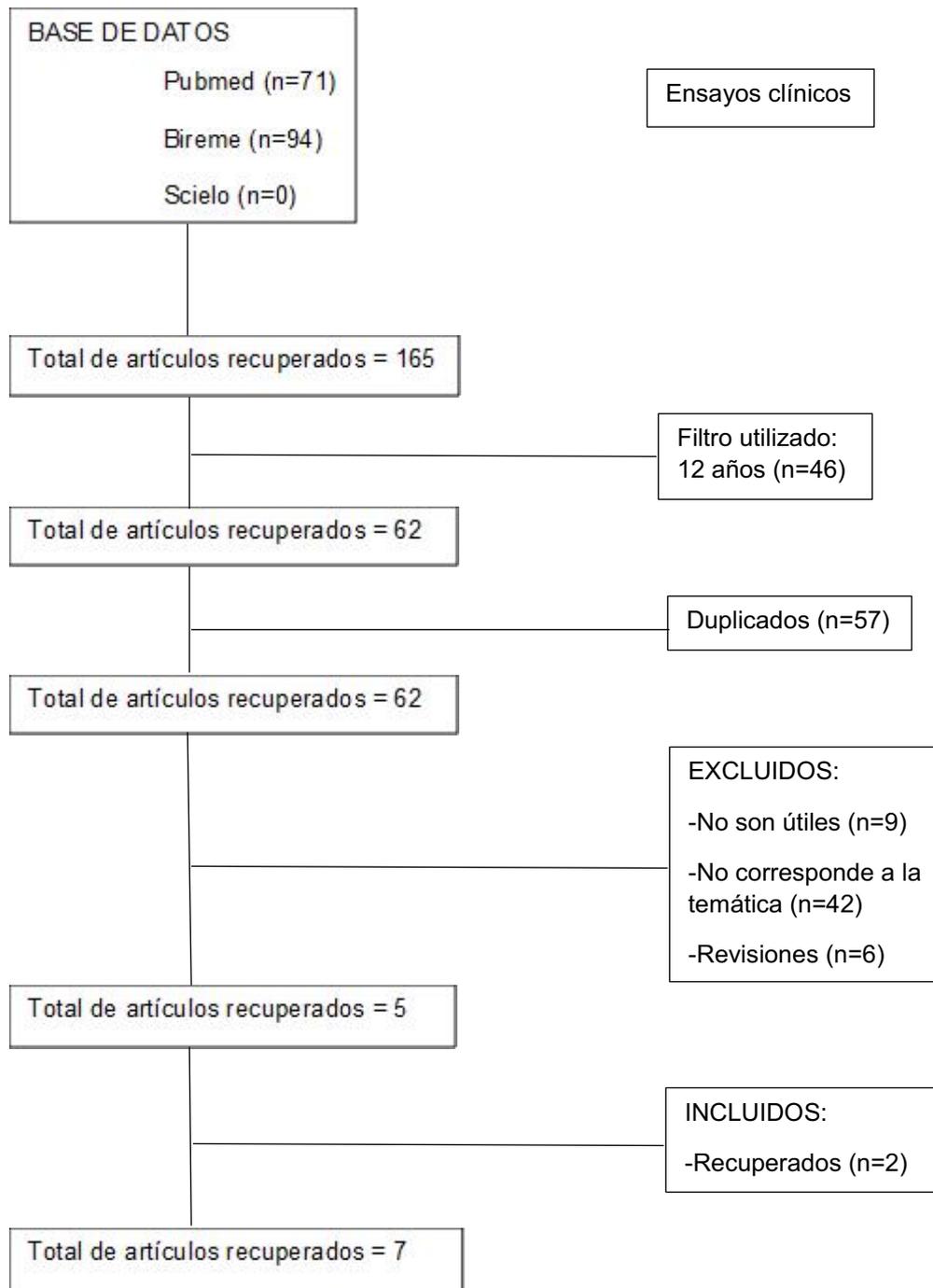
- Se analizaron artículos comprendidos entre el periodo de 2011 y 2023.

- Se utilizaron ensayos clínicos.

Además, se recuperaron artículos mediante una búsqueda manual.

VI. RESULTADOS

VI.a. Diagrama de flujo



VI.b. Análisis de resultados

La siguiente tabla ordena los siete ensayos clínicos aleatorizados que componen esta revisión.

Artículo	Autor	Número
Comparison of 2 manual therapy and exercise protocols for cervical radiculopathy: a randomized clinical trial evaluating short-term effects	Langevin ^[48]	1
Short- and long-term effects of exercise on neck muscle function in cervical radiculopathy: A randomized clinical trial	Halvorsen ^[49]	2
The effect of stabilization exercise training on pain and functional status in patients with cervical radiculopathy	Gelecek ^[50]	3
The Effects of Neck-Specific Training Versus Prescribed Physical Activity on Pain and Disability in Patients With Cervical Radiculopathy: A Randomized Controlled Trial	Dedering ^[51]	4
Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: A randomized controlled trial	Rafiq ^[52]	5
Effect of Cervical Traction verses Strengthening Exercises in patients of Cervical Radiculopathy	Tahir ^[53]	6
Effects of Stabilization Exercises on Pain and Functional Status in Cervical Radiculopathy	Hamid ^[54]	7

En total fueron 453 los pacientes analizados en los estudios. El que tuvo la muestra más grande fue el ensayo de **Dedering** con n=144, seguido por **Rafiq** con n=88, después **Halvorsen** con n=75, luego **Gecelek** y **Hamid** con una muestra muy similar siendo n=46 y n=44 respectivamente, **Langevin** con n=36 y el de menor cantidad de participantes fue de **Tahir** con n=20. Sin embargo, se perdió el rastro de 110

participantes que no llegaron a completar los estudios por motivos varios, sirva de ejemplo, la pandemia, incumplimiento del programa, toma de analgésicos, entre otros. En total hubo 262 mujeres y 177 hombres, el cálculo se realizó con una muestra de n=32 para el artículo de **Gecelek**, debido a que en la descripción demográfica excluye a 14 de los 46 participantes iniciales. La edad de los participantes fue entre 29,42 a 60,8 años de edad.

Dentro de las variables estudiadas se encuentran: el dolor, la discapacidad de cuello y de miembro superior, calidad de vida, movilidad, resistencia, fuerza y fatiga muscular. Las herramientas utilizadas para medirlas fueron:

- Para el dolor la escala análoga visual (**Halvorsen, Gecelek, Dederling, Tahir**) y el escala numérica de calificación del dolor (**Langevin, Rafiq, Hamid**)
- Para la discapacidad de cuello el índice de discapacidad cervical (**Langevin, Gecelek, Dederling, Rafiq, Tahir**) y para la discapacidad de miembro superior el cuestionario de discapacidad de brazo, hombro y mano DASH (**Hamid**) o QuickDASH (**Langevin**)
- La postura fue evaluada mediante el método Corbin (**Gecelek**) y la amplitud de movimiento con inclinómetro (**Rafiq**), goniómetro (**Tahir**) o CROM (**Langevin**)
- En relación a la calidad de vida se utilizó el índice EQ-5D (**Dederling**) y el SF36 (**Gecelek**), para evaluar las creencias de evitación del miedo el FABQ32 (**Dederling**) y la ansiedad y depresión mediante el HADS (**Dederling**)
- La actividad eléctrica de los músculos, la resistencia y la fatiga se midieron mediante electromiografía (**Halvorsen**), una prueba isométrica (**Halvorsen**) y el índice de Borg (**Halvorsen**); y la fuerza de presión mediante un dinamómetro de mano (**Gecelek**).

Se incluyeron en los estudios aquellos pacientes que presentaban dolor de cuello que supere un mes de duración, al menos un signo de afección de neurona motora inferior, resultados positivos en las pruebas de Spurling, distracción cervical, prueba de tensión del miembro superior y quedaron excluidos los que fueron sometidos a cirugía previa de columna cervical, los que tuvieran afectación de la motoneurona superior, fractura o luxación de la columna cervical, mielopatía, neoplasia o tumor, osteoporosis, hiperlaxitud, inyección local de esteroides o ingesta de analgésicos o antiinflamatorios.

Los sujetos fueron divididos en dos grupos para recibir dos tipos de tratamiento:

- Ejercicios de estabilización y un programa de fisioterapia estandarizado
- Ejercicios de estabilización y ultrasonido + ejercicios de estiramiento
- Entrenamiento específico para el cuello y actividad física prescrita
- Programa de ejercicios específicos y actividad física autoinducida
- Técnica de movilización neural con deslizamiento y ejercicios isométricos cervicales
- Tracción cervical manual y ejercicios de fortalecimiento
- Terapia manual + ejercicios y ejercicios dirigidos al aumento del foramen intervertebral

Los ejercicios de estabilización se estudiaron de manera individual (**Halvorsen, Gecelek, Dederling, Rafiq, Tahir, Hamid**) o en combinación con la terapia manual (**Langevin**). En general se enfocaban en realizar ejercicios de fortalecimiento, isométricos y de estiramiento de los músculos del cuello y escapulares. Las intervenciones tuvieron un periodo de duración de 3 y 4 semanas, excepto para el estudio de **Halvorsen** que abarcó 14 semanas y el de **Dederling** que duró 3 meses.

Para todos los estudios se consideró una significación estadística con $p < 0,05$. El análisis estadístico se expresó en medias y desvíos estándar (**Langevin, Halvorsen, Gecelek, Dederling, Rafiq, Tahir, Hamid**) con un intervalo de confianza del 95% (**Langevin, Dederling, Tahir**) frecuencia y porcentaje (**Langevin, Dederling, Rafiq**). También se utilizó un análisis de la varianza (**Langevin, Halvorsen, Gecelek, Rafiq, Tahir**), una prueba T (**Rafiq, Tahir, Hamid**), prueba U (**Dederling, Rafiq**) enfoque de intención de tratar (ITT) (**Langevin, Dederling, Rafiq**). Además, algunos contaron con figuras ilustrativas de los resultados (**Langevin, Halvorsen, Dederling**).

Langevin et al. (2014) ^[48] realizaron una comparación entre dos protocolos de terapia manual y ejercicio para pacientes con radiculopatía cervical. Con una muestra de 36 sujetos que fueron asignados a dos grupos iguales. La edad media de los integrantes fue de 47,8 +/- 11,3 para el primer grupo y 42,8 +/- 10,4 para el segundo, y un 67% eran mujeres en cada uno de ellos.

Para participar en este estudio, los sujetos debían tener dolor, parestesia o entumecimiento en un miembro superior y dolor cervical de no menos de 3 meses de duración, al menos un signo neurológico de afectación de neurona motora inferior en una raíz nerviosa, al menos 3 de 4 respuestas positivas en los siguientes test: Spurling, tensión de las extremidades superiores, distracción cervical y menos de 60° de rotación cervical hacia el lado doloroso. Se descartaron aquellas personas que tenían una cirugía previa de columna cervical o torácica, síntomas bilaterales, deterioro de la neurona motora superior, inyección de la columna en las 4 semanas anteriores y toma de antiinflamatorios.

Para la evaluación de las variables, fueron incluidos el índice de discapacidad cervical, la versión abreviada del cuestionario de discapacidad del brazo, hombro y mano (QuickDASH), la escala numérica de calificación de dolor y el dispositivo CROM (Performance Attainment Associates Lindstrom) para la medición del rango de movimiento cervicotorácico. Las mediciones se realizaron al inicio, a la cuarta y a la octava semana.

La intervención tuvo una duración de cuatro semanas con ocho sesiones de tratamiento y un programa de ejercicios para el hogar. Dentro del primer grupo que es el de comparación, se asignaron movilizaciones cervicales, ejercicios de estabilización y movilidad. Se realizaron cuatro técnicas de terapia manual con 10 repeticiones de 30 segundos, aplicando un grado de fuerza de 3 a 4 según Maitland. El programa de ejercicios estandarizados consistió en ejercicios de fortalecimiento de flexores profundos del cuello (en decúbito supino, la columna en posición neutra colocando una unidad de presión debajo del cuello, se le indica al paciente que asienta con la barbilla manteniendo la cabeza fija), ejercicios de extensión axial (en sedestación, con la cabeza en posición neutra y la indicación de retraer los hombros, extender la columna torácica y mover la cabeza con la barbilla) y uno seleccionado por el terapeuta según la deficiencia del participante. Al segundo grupo se le asignó el mismo programa con la excepción que las técnicas manuales y el tercer ejercicio de estabilización debían aumentar el foramen intervertebral.

Los resultados arrojaron que ambos grupos mostraron similitudes al inicio. Tanto en índice de discapacidad cervical, como en discapacidad de brazo, hombro y mano y dolor se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la cuarta y octava semana en los dos grupos. Este estudio contó con un análisis de intención por tratar que incluía los datos de los participantes en el grupo correspondiente, un análisis de varianza bidireccional para los resultados primarios y secundarios y figuras que los ilustraban. Se consideró un intervalo de confianza del 95%.

Halvorsen et al. (2016) ^[49] investigaron los efectos a corto y largo plazo del ejercicio sobre la función muscular del cuello en la radiculopatía cervical. Este ensayo clínico aleatorizado tuvo una muestra inicial de 75 pacientes, de los cuales 39 eran mujeres y 36 hombres. Sin embargo, al completar la prueba inicial, participaron un total de 50 pacientes, de los cuales 26 eran mujeres con una edad promedio de 46 +/- 8.8 años, y 24 eran hombres con una edad promedio de 49 +/- 11.8 años.

Para este ensayo se midió el dolor mediante la escala VAS, la fatiga con la escala de Borg, la resistencia muscular con prueba isométrica de resistencia y pruebas de electromiografía. Fueron incluidos en el estudio aquellos sujetos que presentaban pérdida sensorial, debilidad motora y/o reflejos en brazo y mano. Excluidos los que tenían luxación o fractura anterior de columna, mielopatía, neoplasia, infección espinal o cirugía previa en columna cervical.

Los participantes fueron divididos de manera aleatoria en dos grupos: el grupo 1 recibió rehabilitación física activa con un programa de ejercicios específicos de cuello ($n=27$) y el grupo 2 actividad física autoinducida prescrita ($n=23$). La intervención duró 14 semanas. El programa de ejercicios específicos de cuello consistió en mejorar la función sensorimotora, resistencia muscular del cuello y disminuir el dolor, se entrenó a los participantes 3 veces por semana. El grupo de actividad física se basó en la realización de actividad física adaptada y entrevistas motivacionales.

Para el análisis estadístico correspondiente al estudio se utilizó el análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA) para evaluar el tiempo de resistencia y una prueba post hoc de Bonferroni para el tiempo de resistencia al inicio, a las 14 semanas y después de 1 año de la intervención. Dos ANOVA de medidas repetidas de 4 y 3 vías para medir los cambios en la pendiente de músculos extensores y flexores respectivamente, donde las diferencias significativas fueron comparadas post-hoc. Para el dolor y la fatiga se realizaron escalas ordinales y utilizaron ANOVA no paramétrico de Friedman y la prueba de Wilcoxon post hoc.

Los resultados de la prueba de resistencia arrojan que los músculos extensores no modificaron el tiempo en ninguna de las dos intervenciones y tampoco se encontraron diferencias entre ambos grupos. En cuanto a la resistencia de los flexores, hubo un aumento estadísticamente significativo en ambos grupos, aunque sin diferencias entre los grupos. Los flexores también registraron un aumento a las 14 semanas y perduró a los 12 meses. Con respecto a la electromiografía, hubo una reducción en la coactivación del antagonista durante la flexión en el grupo de entrenamiento específico del cuello. Y, por último, los sujetos percibieron significativamente menos la intensidad de dolor de cuello en el inicio y al final de las pruebas.

Gelecek et al. (2017) ^[50] investigó el efecto que tenía el entrenamiento mediante ejercicios de estabilización sobre el dolor y el estado funcional en pacientes con radiculopatía cervical. Este ensayo controlado aleatorizado incluyó 46 sujetos que fueron asignados a dos grupos con igual cantidad de integrantes, sin embargo, solo 32 completaron el estudio, quedando 18 participantes en el grupo 1 (16 mujeres y 2 hombres) y 14 en el grupo 2 (13 mujeres y 1 hombre). La edad media fue de 39 años.

Dentro de las evaluaciones, se utilizaron la escala análoga visual (VAS) para cuantificar el dolor, siendo 0 ausencia de dolor y 10 el máximo dolor que se pueda experimentar, el índice de discapacidad cervical para medir la discapacidad, el método de Corbin para la postura, un dinamómetro de mano para medir fuerza de prensión y se administró un cuestionario de calidad de vida (SF36). Las evaluaciones se registraron al inicio del estudio, a la 4ta semana cuando finalizó el tratamiento y en la 12va semana. Además, para determinar el tamaño de la muestra el estudio contó con criterios de inclusión y exclusión. Como criterios de inclusión aparecen la prueba de Spurling, la prueba de distracción y la prueba de tensión de miembro superior, menos de 60° de rotación ipsilateral, dolor de brazo mayor a 4 (VAS). Sobre los criterios de exclusión, pacientes con cirugías, tumores, compromiso de motoneurona superior.

El grupo 1 recibió un protocolo de ejercicios de estabilización, y el grupo 2 un programa de fisioterapia, el tiempo de duración fue de cuatro semanas. El protocolo de fisioterapia para el grupo 2 consistió en la aplicación de compresas calientes, luego estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) durante 15 minutos y ultrasonido (US) por 5 minutos. A este programa se le sumaron ejercicios de estiramiento, isométricos y posturales una vez al día, con una serie de entre 8 y 10 repeticiones por 20 a 30 minutos. Antes del alta y hasta la semana 12, adicionaron ejercicios domiciliarios 3 veces por semana. Para el grupo 1 se administró un programa de ejercicios de estabilización, que comenzó con alineación de la postura y el énfasis en mantenerla

durante cada movimiento. Los ejercicios se basaron en flexión cervical isométrica dinámica y extensión cervical isométrica dinámica (ambas en posición sentada), flexiones de pecho, press de banca, encogimiento de hombros, curl de bíceps y balanceo en posición vertical. Para comenzar, se utilizó una banda elástica amarilla y 15 repeticiones, y a medida que pasaban las semanas se aumentaba la cantidad.

Se llevó a cabo mediante un análisis de varianza (ANOVA) las diferencias intra e intergrupo y la prueba U para las diferencias demográficas entre los dos grupos. En cuanto a los parámetros evaluados, no hubo diferencias significativas en mediciones basales respecto al dolor, discapacidad, postura y fuerza de agarre entre los grupos. Sin embargo, la intensidad de dolor disminuyó en ambos grupos tanto a la cuarta como a la doceava semana, así como la discapacidad y las puntuaciones posturales de Corbin, mientras que el SF36 y la fuerza de agarre aumentaron sus valores.

Dedering et al. (2018) ^[51] compararon los efectos del entrenamiento específico del cuello versus actividad física en cuanto al dolor y la discapacidad. Este ensayo controlado aleatorizado incluyó a 144 pacientes con radiculopatía cervical. Inicialmente fueron divididos en dos grupos de 72 cada uno, el grupo 1 quedó conformado por 38 mujeres y 34 hombres con una edad media de 46,8 +/-9,6 y en el grupo 2 37 eran mujeres y 35 hombres de 49,7 +/-9,5 años. No obstante, un total de 31 pacientes en el grupo 1 y 40 en el grupo 2 interrumpieron su participación en algún momento. La duración de la intervención fue de 3 meses, pero realizaron seguimiento a los 6, 12 y 24 meses.

El grupo de entrenamiento específico del cuello fue supervisado por fisioterapeutas experimentados y se realizaron 3 sesiones por semana. El objetivo era aumentar la fuerza y resistencia de los músculos que estabilizan cuello y escápula. Realizaron ejercicios isométricos de cuello para activar los flexores profundos y gradualmente se fue entrenando la resistencia. La progresión se basó en el dolor del paciente y número de series y repeticiones. Además, el programa incluyó un enfoque conductual guiado por un fisioterapeuta sobre el manejo y educación del dolor. El grupo de actividad física prescrita tuvo como primera sesión una entrevista motivacional con enfoque cognitivo conductual, donde se recomendaba la realización de actividad aeróbica o muscular, brindando un programa de entrenamiento individual con el objetivo de aumentar los niveles generales de actividad física.

Se utilizaron las siguientes herramientas para medición: la escala análoga visual para cuantificar el dolor de cuello y también el dolor de brazo y cabeza, el índice de discapacidad cervical que consta de 10 ítems en una escala de 6 puntos y evalúa la

discapacidad del cuello, el índice EQ-5D que mide la calidad de vida relacionada con la salud y cuenta con cinco dimensiones (movilidad, autocuidado, actividades habituales, dolor/malestar, ansiedad/depresión) y se clasifica en 3 niveles (sin problemas, algunos problemas y problemas externos), el cuestionario de creencias para evitar el miedo (FABQ) tiene 16 ítems puntuados en una escala de 7 puntos que va de 0 a 6, y por último, la escala de ansiedad y depresión (HADS) que presenta 7 elementos que se califican en una escala de 4 puntos que va de 0 a 3.

Los datos demográficos de los pacientes se ordenaron mediante una prueba *t* no pareada. Con un enfoque de intención por tratar y por protocolo se examinaron los resultados primarios y secundarios tanto al inicio como a los 3, 6, 12 y 24 meses. Agregaron pruebas post hoc de Bonferroni por pares. Este estudio también contó con gráficos ilustrativos que compararon los resultados primarios de ambos grupos.

Dentro del análisis de resultados, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de entrenamiento específico del cuello y el de actividad física prescrita en ninguna de las variables estudiadas. No obstante, sí hubo diferencias estadísticamente significativas para ambos grupos de manera individual en todas las variables excepto la depresión. En cuanto al dolor para el grupo 1 se encontraron diferencias significativas desde el inicio y en la mayoría de las evaluaciones de seguimiento, mientras que para el grupo 2 se identificaron entre el inicio y a los 24 meses.

Rafiq et al. (2022) ^[52] compararon en un ensayo controlado aleatorizado la movilización neural y el tratamiento conservador sobre el dolor, la amplitud de movimiento y la discapacidad en pacientes con radiculopatía cervical.

Se incluyeron un total de 88 pacientes divididos en dos grupos, el primer grupo contó con 15 hombres y 29 mujeres con una edad media de 41,09 +/-6,05, y el segundo grupo se integró por 13 hombres y 31 mujeres de 42,22 +/- 5,62 años. Los sujetos debían tener síntomas al menos de dos meses de duración, y para su diagnóstico se les aplicó el test de Spurling, test de distracción, test de tensión nerviosa de miembro superior y rotación del cuello ipsilateral. Quedaron descartados del estudio todos aquellos que presentaban antecedentes traumáticos, osteoporosis, hiperlaxitud, trastornos circulatorios, tumores o el no consentimiento.

Se evaluó el dolor mediante la escala numérica de calificación de dolor, con un inclinómetro se midió el rango de movimiento cervical y la discapacidad de cuello con el índice de discapacidad del cuello. Se realizó una evaluación previa al tratamiento, luego a las dos semanas de intervención y posterior a la sesión final en la cuarta semana.

La división de los grupos se realizó por ocultación de la asignación, mediante 88 sobres cerrados donde la mitad contenía un papel que indicaba el tratamiento A y la mitad restante el tratamiento B. La intervención tuvo una duración de 3 semanas, realizando 3 sesiones cada semana (en total 12 sesiones). Todos los pacientes comenzaron con la aplicación de compresas calientes por 10 minutos. En el grupo de movilización neural con deslizamiento (1) se realizó una serie con 10 repeticiones y 3 segundos de mantenimiento, luego se complementó con una serie de ejercicios isométricos con 10 repeticiones y 5 segundos manteniendo la postura. Los ejercicios se realizaron en sedestación, para los flexores el terapeuta colocaba la mano en la frente del paciente y se le indicaba que empuje contra la mano, para los extensores la mano del terapeuta iba detrás de la cabeza y el comando verbal era que empuje hacia atrás, de manera semejante sucedió con los laterales y rotadores, colocando su mano al costado de la cabeza e indicando empujar hacia el lado de la mano. El grupo que recibió únicamente ejercicios (2) también realizó 10 repeticiones con posturas mantenidas y 3 series con descansos de 30 segundos, con indicaciones similares.

Los resultados indican que antes de iniciar el tratamiento no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. Dentro del grupo experimental se reclutaron valores estadísticamente significativos en el dolor, el índice de discapacidad y amplitud de movimiento, mejorando tanto en la segunda semana como así en la cuarta. De la misma forma, el grupo control obtuvo resultados significativos en todas las variables. Para el análisis de este estudio, se efectuó una prueba T para las muestras independientes de rangos cervicales y una prueba U para dolor y discapacidad cervical. Los datos faltantes debido a la pérdida de seguimiento se registraron en un análisis por intención de tratar. Además, se computaron frecuencias y porcentajes.

Tahir et al. (2022) ^[53] estudiaron el efecto de la tracción cervical en comparación con los ejercicios de fortalecimiento. Este fue un ensayo clínico aleatorizado en el que fueron incluidos 20 sujetos de ambos sexos (10 hombres y 10 mujeres) con radiculopatía cervical. La muestra fue dividida en dos grupos iguales: A y B. La edad media de ambos fue de 43,40 +/- 6,995 y 38,70 +/- 9,274 respectivamente.

Las herramientas utilizadas fueron: escala análoga visual para la medición del dolor, goniómetro para el rango de movimiento y el índice de discapacidad para la discapacidad del cuello. Se compararon los valores antes y después de la intervención para los 2 grupos por separado, y también un análisis previo y posterior entre grupos.

La intervención duró tres semanas. El grupo A recibió tracción cervical manual en decúbito supino durante 10 segundos con pausas de 5 segundos, se realizaron series

de 5 a 7 veces por día. Al grupo B se le administró ejercicios de fortalecimiento para los flexores profundos del cuello y para los escapulo-torácicos. Se posicionaron en decúbito supino con la columna en posición neutra y debían asentar con la cabeza de modo tal que se aplane la curva del cuello, entre 5 a 7 repeticiones con 10 segundos de posición isométrica en cada ejercicio.

El análisis de datos se basó en la prueba t pareada para las puntuaciones antes y después de la intervención para los grupos individualmente, un análisis de varianza para la comparación entre los grupos tanto al inicio como al final y una prueba t pareada para el postratamiento comparando ambos grupos. El intervalo de confianza se fijó en 95%. Los resultados arrojaron que hubo una mejora en todas las variables tanto en el grupo A como en el B. Ambos obtuvieron un valor estadísticamente significativo en la amplitud de movimiento. También lograron una mejor puntuación en dolor y discapacidad.

Hamid et al. (2022) ^[54] realizaron un ensayo cuasi experimental donde evaluaron el efecto de los ejercicios de estabilización sobre el dolor y el estado funcional en pacientes con radiculopatía cervical. La muestra incluyó a 44 sujetos de ambos sexos que fueron divididos en dos grupos de 22 en cada uno. El grupo A (experimental) estaba conformado por 12 hombres y 10 mujeres con una edad media de 54,22 +/- 4,96, y el grupo B (convencional) integrado por 7 hombres y 15 mujeres con una edad media de 51,95 +/- 4,21.

Las herramientas para la recopilación de datos fueron la puntuación de discapacidades del brazo, hombro y mano (DASH) y la escala numérica de calificación de dolor (NPRS), se realizaron evaluaciones previas y luego de la tercera semana de tratamiento. Por un lado, se incluyeron pacientes con dolor de cuello al menos de un mes de duración, pruebas positivas de espolones, distracción y tensión de las extremidades superiores y distribución dermatomal de dolor en brazo. Por otro lado, fueron excluidos aquellos que se sometieron a cirugía, inyección de esteroides o insuficiencia vertebrovascular.

La intervención tuvo una duración de tres semanas con tres sesiones por semana. Para el grupo A (experimental) se administraron ejercicios de estabilización y fisioterapia convencional. El programa incluía ejercicios isométricos dinámicos de flexión y extensión en posición sentada, encogimiento de hombros, bíceps y press de banca. Las repeticiones se incrementaron de manera gradual paralelamente al progreso del paciente. Luego se les enseñó a los pacientes ejercicios para realizar en el domicilio. El grupo B (convencional) fue tratado con ultrasonido (frecuencia 1,5 MHz, intensidad

1,4W/cm² en modo continuo) por 5 minutos y algunos ejercicios de estiramiento mantenidos por 10 segundos de los siguientes músculos: trapecio, esternocleidomastoideo, escalenos, elevador de la escápula, pectorales y bíceps.

El resultado del grupo experimental en la puntuación DASH fue de 39,59 antes del tratamiento y 27,27 posterior al mismo. En el grupo convencional ocurrió algo similar, obteniendo una puntuación de 38,09 previo a la intervención y 32,54 posterior a la intervención. Ambos lograron una disminución con un valor estadísticamente significativo. Las medidas de NPRS para el grupo experimental fueron de 7,09 antes del tratamiento y lograron una puntuación de 2,50 posteriormente. De manera semejante, el grupo convencional obtuvo 6,95 puntos al inicio y llegó a un valor de 4,95 al final del tratamiento. En concreto, tanto el grupo A como el grupo B disminuyeron sus valores con resultados estadísticamente significativos. La comparación entre los grupos de puntuación DASH y NPRS indica que ambos lograron el mismo alivio. Para este análisis se utilizaron tablas de frecuencia, una prueba t de muestras pareadas para notar las diferencias en las mediciones en el tiempo y una prueba t para muestras independientes con las diferencias intergrupo.

VI.c. Cuadro de resultados

Autor/ Año	Diseño	Muestra	Segmento afectado	Seguimiento	Intervención	Variables	Mediciones	Resultados
2014 Langevin ^[48]	ECA	n=36	C5, C6, C7 y C8	Al inicio, 4ta y 8va semana.	GC: movilizaciones cervicales y ejercicios de estabilización GE: movilizaciones y ejercicios que aumenten el tamaño del foramen intervertebral	-Dolor -Discapacidad del cuello -Discapacidad de brazo, hombro y mano -Movilidad	-NPRS -Índice de discapacidad de cuello -QuickDASH -Dispositivo CROM	Los dos grupos mejoraron índice de discapacidad. También, mejoraron dolor, discapacidad de miembro superior y movilidad.
2016 Halvorsen ^[49]	ECA	n=75	No especifica	Al inicio, semana 14 y 12vo mes.	G1: entrenamiento del cuello G2: actividad física autoinducida	-Resistencia -Fatiga -Dolor	-Prueba de resistencia -EMG -Índice de Borg -VAS	El G1 disminuyó la coactivación del antagonista durante la flexión. Ambos grupos disminuyeron dolos y fatiga.
2017 Gecelek ^[50]	ECA	n=46	No especifica	Al inicio, 4ta semana y 3er mes.	G1: ejercicios de estabilización G2: protocolo de fisioterapia	- Dolor - Discapacidad cervical -Postura -Calidad de vida -Fuerza de agarre	- VAS -Índice de discapacidad cervical -Método Corbin -SF-36 -Dinamómetro de mano	El dolor y el índice de discapacidad disminuyeron en los 2 grupos, la fuerza de agarre, método Corbin y SF36 aumentaron.
2018 Dederig ^[51]	ECA	n=144	No especifica	A los 3, 6, 12 y 24 meses.	G1: entrenamiento específico del cuello G2: actividad física prescrita	-Dolor -Discapacidad cervical -Calidad de vida -Miedo y evitación -Ansiedad y depresión	-VAS -Índice de discapacidad cervical -EQ-5D -FABQ -HADS	Los 2 grupos mejoraron todas las variables, excepto depresión. El G1 disminuyó el dolor en todas las evaluaciones, el G2 al inicio y al final del tratamiento.

2022 Rafiq ^[52]	ECA	n=88	No especifica	Al inicio, 2da y 4ta semana.	G1: técnica de movilización neural G2: ejercicios	-Dolor -Discapacidad cervical -Movilidad	-NPRS -Índice de discapacidad cervical -Inclinómetro	Las 2 intervenciones mejoraron todas las variables.
2022 Tahir ^[53]	ECA	n=20	No especifica	3 semanas (lo que duró)	G1: tracción cervical manual Grupo 2: ejercicios de fortalecimiento	-Dolor -Discapacidad cervical -Movilidad	-VAS -Índice de discapacidad cervical -Goniómetro	Ambos grupos mejoraron las variables. G1 mejor que G2
2022 Hamid ^[54]	E. cuasi Exp.	N=44	No especifica	Al inicio y a las 3 semanas.	Grupo experimental: ejercicios de estabilización Grupo convencional: ultrasonido	-Dolor -Discapacidad de hombro, brazo y mano	-NPRS -DASH	Ambos grupos mostraron una mejora significativa en las dos variables.

VII. DISCUSIÓN

En relación con las distintas variantes de los ejercicios de estabilización, se destaca que el entrenamiento de fuerza ^[48, 53], el entrenamiento isométrico e isométrico dinámico^[50, 52, 54], y el entrenamiento de resistencia y función sensoriomotora ^[49, 51] demostraron ser eficaces en la disminución significativa de los niveles de dolor en los pacientes. Independientemente de los resultados, los únicos autores que describen características específicas como posiciones del paciente y terapeuta, comandos verbales y tiempo de mantención de la postura, entre otras, son Langevin ^[48] y Rafiq ^[52] y Tahir ^[53]. No así con la cantidad de sesiones, que excepto Tahir ^[53] el resto de los artículos lo mencionan. Sin embargo, se enfatiza que estos tipos de terapias no actúan directamente como analgésicos, sino que su efecto se debe a la estimulación de los sistemas moduladores descendentes. Esto sugiere que estas modalidades de ejercicio pueden influir en la percepción del dolor a través de mecanismos modulatorios complejos.

A pesar de los buenos resultados obtenidos de los ejercicios de estabilización, en el ensayo de Rafiq ^[52] se evidencia que existen otras terapias que también pueden ser beneficiosas para este tipo de pacientes, ya que comparó un grupo al que le aplicaron la técnica de movilización neural sumado a ejercicios isométricos, y por otro lado un grupo que recibió solamente ejercicios. Los resultados obtenidos demostraron que la terapéutica utilizada en el grupo 1 resultó más efectiva para el alivio del dolor. A su vez, en la investigación de Tahir ^[53] el grupo que recibió tracción cervical manual fue superior al que recibió ejercicios. Las discrepancias observadas podrían sugerir la presencia de terapéuticas alternativas efectivas para aliviar el dolor. Además, la combinación de terapias puede ofrecer beneficios superiores a la aplicación individual de una sola terapia.

Resulta importante destacar el seguimiento una vez finalizado el tratamiento, tanto a corto como largo plazo de los pacientes, para valorar si hubo algún daño o evento adverso, como puede ser la reaparición de la sintomatología. Varios estudios, incluyendo los de Langevin ^[48], Halvorsen ^[49], Gecelek ^[50] y Dederling ^[51], realizaron seguimientos a corto y largo plazo para evaluar los efectos del tratamiento. En el estudio de Langevin ^[48], se observó que a las 4 semanas de haber terminado el tratamiento no se registraron daños o eventos adversos. En el estudio de Halvorsen ^[49] el seguimiento se realizó un año después de la intervención, y no se destacó ningún evento adverso.

Gecelek^[50] evaluó 12 semanas posteriores al tratamiento, sin constatar efectos negativos. Asimismo, el estudio de Dederling ^[51], que incluyó seguimientos a los 6, 12 y 24 meses después de la intervención, no encontró ningún efecto no deseado. Estos hallazgos sugieren que esta modalidad de tratamiento puede ser segura en términos de eventos adversos a corto y largo plazo.

Se puede observar que, según la evidencia científica, no se establece una discriminación en cuanto al nivel de afectación para la realización de ejercicios de estabilización según el sitio de compresión en la columna cervical. En cambio, los programas de rehabilitación tienen como objetivo abarcar de manera global dicha zona. A pesar de esto, se destaca que los niveles de compresión más frecuentes suelen ser C6 y C7, tal como lo señala Langevin et al. ^[48] en su estudio, donde describen las características iniciales de los participantes en la tabla 1. Estos hallazgos sugieren la importancia de considerar estos niveles al diseñar programas de rehabilitación para optimizar los resultados en pacientes con afectaciones en la columna cervical.

Un factor que resulta importante a hora de realizar el análisis es la progresión de los ejercicios dentro del programa de rehabilitación, la cual, sin lugar a dudas puede ser fundamental a la hora de evaluar los resultados obtenidos. La investigación realizada por Dederling ^[51], comparó un grupo de entrenamiento específico de cuello al que le aplicó una progresión de ejercicios y otro grupo de actividad física prescrita. Según los resultados del estudio, la progresión pareció haber influido en el resultado, ya que, hubo una mejora ligeramente más rápida en la reducción de dolor en el grupo de entrenamiento específico. No obstante, esa diferencia desapareció en la evaluación realizada a los 24 meses. Sin embargo, en el estudio de Gecelek ^[50] también se aumentó el número de series y repeticiones para el grupo que recibió ejercicios de estabilización, y en el de Hamid ^[54] se incrementaron las repeticiones conforme los pacientes progresaban, aunque estos autores no hacen alusión sobre algún beneficio obtenido.

Se destaca que la mayoría de los estudios revisados ^[48, 50, 52, 53, 54] coinciden en utilizar un programa de 3 a 4 semanas de duración como criterio de dosificación. En el estudio de Rafiq ^[52], se realizó una comparación intragrupo entre el grupo 1 y el grupo 2, evaluando los niveles de dolor al inicio, a la segunda semana y a la cuarta semana. Se encontró que a partir de la segunda semana ya existía una diferencia significativa en los niveles de dolor en comparación con las mediciones iniciales, y se observó una mejora adicional después de la cuarta semana. Estos hallazgos sugieren que el tiempo de tratamiento puede estar directamente relacionado con el alivio del dolor del paciente.

La investigación realizada tuvo algunas limitaciones. Por un lado, la tasa de abandonos de los participantes fue muy elevada, y al no completar los estudios quedaron grupos desiguales. Otro aspecto para mencionar es que los estudios abarcaron un grupo etario amplio, que, en promedio, fueron para el estudio de Langevin ^[48] 45,3 años, Halvorsen ^[49] 47,5 años, Gecelek ^[50] 38,79 años, Dederling ^[51] 48,25 años, Rafiq ^[52] 42,5 años, Tahir ^[53] 41,05 años y Hamid ^[54] 53,085 años. Por otro lado, no todos los autores midieron las mismas variables, esto hace que se pierda de foco el efecto del ejercicio sobre el dolor.

VIII. CONCLUSIONES

La radiculopatía cervical es una entidad clínica caracterizada por comprimir o inflamar raíces nerviosas o nervios espinales, siendo la estenosis espinal la primera causa desencadenante, seguida de la hernia de disco cervical y otras como: tumores, traumatismos, quistes sinoviales y meníngeos, fístulas arteriovenosas durales o arterias vertebrales tortuosas. Puede causar cambios motores, reflejos y sensoriales como dolor radicular, parestesias y entumecimiento, la sintomatología más habitual es dolor de cuello con irradiación hacia uno o ambos miembros superiores [2, 4, 29]. La incidencia que tiene esta patología es de aproximadamente 107,3 por cada 100.000 hombres y de 63,6 por cada 100.000 mujeres. Un estudio más reciente realizado en Estados Unidos halló una incidencia de 1,79 por 1000 años-persona [5].

Con el propósito de investigar el efecto que tienen los ejercicios de estabilización cervical sobre el dolor en pacientes que padecen radiculopatía cervical, esta investigación concluye que es aconsejable la incorporación de dicha modalidad de tratamiento conservador en función del objetivo planteado para esta patología.

Con respecto al primer punto, esta opción de terapia conservadora ofrece un abanico de posibilidades que como se ha dicho con anterioridad, alcanzaron buenos resultados. La evidencia científica demuestra que no hay una técnica que sea superior a otra, en definitiva, la elección dependerá del profesional, que puede optar por un ejercicio en particular o una combinación de ellos.

Otro punto a remarcar es que independientemente del nivel de lesión de las raíces nerviosas o nervios cervicales, la estabilización tiene un alcance de la columna cervical en toda su extensión, razón por la cual es posible implementar un programa de rehabilitación que se adapte a las necesidades de cada sujeto sin importar el sitio puntual de la afección.

En cuanto a la reaparición de la sintomatología de este proceso patológico, la evidencia científica utilizada no hizo ninguna alusión. Sin embargo, sería conveniente que el terapeuta tenga en consideración la evolución del paciente y su reevaluación tanto a corto como a largo plazo debido a que cada caso es particular.

Un punto débil identificado es la falta de caracterización descriptiva en varios estudios sobre ejercicios de estabilización, lo que dificulta la replicación de los procedimientos utilizados.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Dowdell J, Kim J, Overley S, Hecht A. Biomechanics and common mechanisms of injury of the cervical spine. *Handb Clin Neurol*. 2018;158:337–44. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63954-7.00031-8>
- [2] Kang K-C, Lee HS, Lee J-H. Cervical radiculopathy focus on characteristics and differential diagnosis. *Asian Spine J*. 2020;14(6):921–30. <http://dx.doi.org/10.31616/asj.2020.0647>
- [3] McCartney S, Baskerville R, Blagg S, McCartney D. Cervical radiculopathy and cervical myelopathy: diagnosis and management in primary care. *Br J Gen Pract*. 2018;68(666):44–6. <http://dx.doi.org/10.3399/bjgp17x694361>
- [4] Thoomes E, Thoomes-de Graaf M, Cleland J, Gallina A, Falla D. Timing of evidence-based non-surgical interventions as part of multimodal treatment guidelines for the management of cervical radiculopathy: a Delphi study protocol. *BMJ Open*. 2021;11(3):e043021. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043021>
- [5] Iyer S, Kim HJ. Cervical radiculopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9(3):272–80. <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-016-9349-4>
- [6] Abbed KM, Coumans J-VCE. Radiculopatía cervical: fisiopatología, presentación y evaluación clínica. *Neurocirugía*. 2007;60(1):S1-28. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17204882/>
- [7] Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(2):284–99. [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(14\)00833-7/fulltext](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(14)00833-7/fulltext)
- [8] Patel E, Perloff M. Radicular pain syndromes: Cervical, lumbar, and spinal stenosis. *Semin Neurol* [Internet]. 2018;38(06):634–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1673680>
- [9] 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. 2018;18(1):179–89.
[https://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430\(17\)30918-X/fulltext](https://www.thespinejournalonline.com/article/S1529-9430(17)30918-X/fulltext)

[10] Schwarz D, Kele H, Kronlage M, Godel T, Hilgenfeld T, Bendszus M, et al. Diagnostic value of magnetic resonance neurography in cervical radiculopathy: Plexus patterns and peripheral nerve lesions. Invest Radiol. 2018;53(3):158–66.
<http://dx.doi.org/10.1097/RLI.0000000000000422>

[11] Oshina M, Oshima Y, Tanaka S, Tan LA, Li XJ, Tuchman A, et al. Utility of oblique sagittal reformatted and three-dimensional surface reconstruction computed tomography in foraminal stenosis decompression. Sci Rep. 2018;8(1):16011. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-34458-9>

[12] Takeuchi M, Wakao N, Hirasawa A, Murotani K, Kamiya M, Osuka K, et al. Ultrasonography has a diagnostic value in the assessment of cervical radiculopathy: A prospective pilot study. Eur Radiol. 2017;27(8):3467–73.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00330-016-4704-9>

[13] Amiri-Arimi S, Mohseni Bandpei MA, Rezasoltani A, Javanshir K, Biglarian A. Measurement of cervical multifidus and longus Colli muscle dimensions in patients with cervical radiculopathy and healthy controls using ultrasonography: A reliability study. PM R. 2019;11(3):236–42.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.07.014>

[14] Alshami AM, Bamhair DA. Effect of manual therapy with exercise in patients with chronic cervical radiculopathy: a randomized clinical trial. Trials. 2021;22(1):716. <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-021-05690-y>

[15] Liang L, Cui X, Feng M, Zhou S, Yin X, He F, et al. The effectiveness of exercise on cervical radiculopathy: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2019;98(35):e16975.
<http://dx.doi.org/10.1097/md.00000000000016975>

[16] Holy M, MacDowall A, Sigmundsson FG, Olerud C. Operative treatment of cervical radiculopathy: anterior cervical decompression and fusion compared with posterior foraminotomy: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2021;22(1):607. <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-021-05492-2>

- [17] Liu W-J, Hu L, Chou P-H, Wang J-W, Kan W-S. Comparación de la discectomía cervical anterior y la fusión versus la foraminotomía cervical posterior en el tratamiento de la radiculopatía cervical: Una revisión sistemática: comparación de ACDF y PCF. *Orthop Surg*. 2016;8(4):425–31. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28032703/>
- [18] Zhang Y-H, Hu H-Y, Xiong Y-C, Peng C, Hu L, Kong Y-Z, et al. Ejercicio para el dolor neuropático: una revisión sistemática y consenso de expertos. *Front Med (Lausana)*. 2021;8:756940. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34901069/>
- [19] Cheng C-H, Tsai L-C, Chung H-C, Hsu W-L, Wang S-F, Wang J-L, et al. Exercise training for non-operative and post-operative patient with cervical radiculopathy: a literature review. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(9):3011–8. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.27.3011>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4616148/>
- [20] Torres Cueco, R. *La Columna Cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas*. 1º ed. Madrid: Medica panamericana; 2008.
- [21] Bican O, Minagar A, Pruitt AA. The spinal cord. *Neurol Clin [Internet]*. 2013;31(1):1–18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2012.09.009>
- [22] Rua R, McGavern DB. Advances in meningeal immunity. *Trends Mol Med [Internet]*. 2018;24(6):542–59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.molmed.2018.04.003>
- [23] Correction: Cervical plexus and greater occipital nerve blocks: controversies and technique update. *Reg Anesth Pain Med [Internet]*. 2019;44(8):820–820. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/rapm-2018-100261corr1>
- [24] Lee JH, Cheng K-L, Choi YJ, Baek JH. High-resolution imaging of neural anatomy and pathology of the neck. *Korean J Radiol [Internet]*. 2017;18(1):180. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3348/kjr.2017.18.1.180>

- [25] Waxenbaum JA, Reddy V, Bordoni B. Anatomy, head and neck: Cervical nerves. 2023 [citado el 15 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844163/>
- [26] Griffith J. Ultrasound of the brachial plexus. *Semin Musculoskelet Radiol* [Internet]. 2018;22(03):323–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1645862>
- [27] Menorca RMG, Fussell TS, Elfar JC. Nerve physiology. *Hand Clin* [Internet]. 2013;29(3):317–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2013.04.002>
- [28] Lopes B, Sousa P, Alvites R, Branquinho M, Sousa AC, Mendonça C, et al. Peripheral nerve injury treatments and advances: One Health perspective. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2022;23(2):918. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms23020918>
- [29] Torres Cueco, R. *La Columna Cervical: Síndromes Clínicos y su Tratamiento Manipulativo*. 2º ed. Madrid: Medica panamericana; 2008.
- [30] Raja A, Hoang S, Patel P, Mesfin FB. Spinal Stenosis. 2023 [citado el 15 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28723018/>
- [31] Melancia JL, Francisco AF, Antunes JL. Spinal stenosis. En: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier; 2014. p. 541–9.
- [32] Yoon SH. Cervical radiculopathy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2011;22(3):439–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2011.02.013>
- [33] Fakhoury J, Dowling TJ. Cervical degenerative disc disease. 2023 [citado el 15 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809607/>
- [34] Watters MR, Stears JC, Osborn AG, Turner GE, Burton BS, Lillehei K, et al. Transdural spinal cord herniation: imaging and clinical spectra. *AJNR: American Journal of Neuroradiology*. 1998;19(7):1337.

[35] Schnake K, Hoffmann C-H, Kandziora F. Der zervikale Bandscheibenvorfall. *Z Orthop Unfall* [Internet]. 2013;150(06):657–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1328067>

[36] Macionis V. Chronic pain and local pain in usually painless conditions including neuroma may be due to compressive proximal neural lesion. *Front Pain Res (Lausanne)* [Internet]. 2023;4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpain.2023.1037376>

[37] Corey DL, Comeau D. Cervical radiculopathy. *Med Clin North Am* [Internet]. 2014;98(4):791–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2014.04.001>

[38] Mizer A, Bachmann A, Gibson J, Donaldson MB. Self-report and subjective history in the diagnosis of painful neck conditions: A systematic review of diagnostic accuracy studies. *Musculoskelet Sci Pract* [Internet]. 2017;31:30–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msksp.2017.06.002>

[39] Cohen SP, Mao J. Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. *BMJ* [Internet]. 2014;348(feb05 6):f7656–f7656. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.f7656>

[40] Jones SJ, Miller J-MM. *Spurling Test*. StatPearls Publishing; 2023.

[41] Bordachar D, Mendoza C, Lassaga I, Intelangelo L. Muscle responses during radial nerve-biased upper limb neurodynamic test in asymptomatic individuals: a cross-sectional study. *J Man Manip Ther* [Internet]. 2023;31(2):105–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10669817.2022.2085849>

[42] Masocatto NO, Da-Matta T, Prozzo TG, Couto WJ, Porfirio G. Thoracic outlet syndrome: a narrative review. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2019 [citado el 15 de diciembre de 2023];46(5):e20192243. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/wgzsx6qzz5gYCVBxc7LRYKL/?lang=en>

[43] Onks CA, Billy G. Evaluation and treatment of cervical radiculopathy. *Prim Care* [Internet]. 2013;40(4):837–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2013.08.004>

[44] Eubanks JD. Cervical radiculopathy: Nonoperative management of neck pain and radicular symptoms. *afp* [Internet]. 2010 [citado el 15 de diciembre de 2023];81(1):33–40. Disponible en:

<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2010/0101/p33.html>

[45] Chen Z, Zhang W, Yu Y, Tan T. A retrospective comparative cohort study of the effects of neural mobilization (NM) alone and NM combined with transcranial direct current stimulation in patients with cervical radiculopathy. *Ann Palliat Med* [Internet]. 2022;11(9):2961–7. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.21037/apm-22-](http://dx.doi.org/10.21037/apm-22-746)

[746](http://dx.doi.org/10.21037/apm-22-746)

[46] Kuligowski T, Skrzek A, Cieřlik B. Manual therapy in cervical and lumbar radiculopathy: A systematic review of the literature. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(11):6176. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18116176>

[47] Fang W, Huang L, Feng F, Yang B, He L, Du G, et al. Anterior cervical discectomy and fusion versus posterior cervical foraminotomy for the treatment of single-level unilateral cervical radiculopathy: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res* [Internet]. 2020;15(1). Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-](http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01723-5)

[01723-5](http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01723-5)

[48] Langevin P, Desmeules F, Lamothe M, Robitaille S, Roy J-S. Comparison of 2 manual therapy and exercise protocols for cervical radiculopathy: A randomized clinical trial evaluating short-term effects. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2015;45(1):4–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2015.5211>

[49] Halvorsen M, Falla D, Gizzi L, Harms-Ringdahl K, Peolsson A, Dederig Å. Short- and long-term effects of exercise on neck muscle function in cervical radiculopathy: A randomized clinical trial. *J Rehabil Med* [Internet]. 2016;48(8):696–704. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-2120>

[50] Akkan H, Gelecek N. The effect of stabilization exercise training on pain and functional status in patients with cervical radiculopathy. *J Back Musculoskelet Rehabil* [Internet]. 2018;31(2):247–52. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.3233/bmr-169583>

[51] Dederig Å, Peolsson A, Cleland JA, Halvorsen M, Svensson MA, Kierkegaard M. The effects of neck-specific training versus prescribed physical activity on pain and disability in patients with cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2018;99(12):2447–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2018.06.008>

[52] Rafiq S, Zafar H, Gillani SA, Waqas MS, Zia A, Liaqat S, et al. Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(12):e0278177. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0278177>

[53] Tahir S, Rana AA, Ghaffar N, Sajjad SA, Idrees Q, Raza A. Effect of Cervical Traction verses Strengthening Exercises in patients of Cervical Radiculopathy. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences* [Internet]. 2022;16(4):186–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.53350/pjmhs22164186>

[54] Hamid H, Riaz S, Khan M, Hafeez S, Khan RR, Rashid S. Effects of stabilization exercises on pain and functional status in cervical radiculopathy. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences* [Internet]. 2022;16(5):432–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.53350/pjmhs22165432>