



Universidad de la Frontera
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

“Efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos de cuello en el reposicionamiento de la cabeza y el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco”

*Tesis para optar al grado de
Licenciado en Kinesiología*

AUTORES:

Fernanda Alvarez Mellado
Tamara Fernández Montt

DOCENTE GUÍA: Juan Carlos
Vogel Alvarez

Temuco, 23 de Enero de 2020



Universidad de la Frontera
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

“Efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos de cuello en el reposicionamiento de la cabeza y el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco”

*Tesis para optar al grado de
Licenciado en Kinesiología*

AUTORES:

Fernanda Alvarez Mellado
Tamara Fernández Montt

DOCENTE GUÍA: Juan Carlos
Vogel Alvarez

Temuco, 23 de Enero de 2020

RESUMEN

Introducción: La cervicalgia mecánica crónica se debe a un desajuste en la musculatura flexora profunda del cuello, que tiene un importante rol en la estabilización de la zona cervical, al estar acompañada de dolor causa diversas modificaciones en la regulación e información propioceptiva de la musculatura encargada del control del sentido de la posición de la cabeza y el cuello.

Objetivo: Evaluar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos del cuello en el reposicionamiento de la cabeza y la disminución del dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco durante los meses de Junio a Octubre del año 2021.

Materiales y método: Ensayo Clínico aleatorizado (ECA) que se llevará a cabo en pacientes con cervicalgia mecánica crónica que cumplan con los criterios de inclusión, a los cuales se les aleatorizará para ser incluidos en el grupo experimental y grupo control, se realizarán mediciones pre y post intervención en cada sesión evaluando la precisión del reposicionamiento de la cabeza (HRA) y la intensidad del dolor mediante la escala EVA durante 8 semanas, con tres sesiones semanales con un horario distinto para cada grupo, con una reevaluación a los tres meses.

Palabras claves: Cervicalgia mecánica crónica, Fortalecimiento Flexores profundos de cuello, Reposicionamiento de la cabeza, HRA, Dolor.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer a mi compañera Tamara Fernández, por su paciencia, por ser el alma de esta tesis desde el comienzo, por su dedicación y apoyo durante el transcurso de este proceso que fue difícil en muchas ocasiones. Gracias por los buenos y los no tan buenos momentos durante el desarrollo de este trabajo, el tiempo pasó rápidamente, pero logramos trabajar en este proyecto poco a poco, con caídas que nos van a servir por el resto de nuestra vida y que logramos superar juntas con el paso del tiempo.

Tengo que agradecer a mis padres Pedro Alvarez y Rosa Mellado, por tener una paciencia de oro durante estos meses, por el soporte y apoyo que muchas veces llegó en el mejor momento.

A nuestro profesor guía Juan Carlos Vogel, por la paciencia, la disposición, buena voluntad, los consejos y el apoyo que nos entregó durante todo este proceso.

Por último, quiero hacer un agradecimiento especial a todos mis compañeros y amigos que ayudaron con una palabra de aliento en este tiempo que ha sido largo pero que a la vez ha pasado muy rápido.

Fernanda Alvarez Mellado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por permitirme llegar a estas instancias y darme fuerza para poder concluirlo.

A mi hermana Mayte que la quiero mucho por ser mi más gran compañía, estar siempre a mi lado, por sus consejos, apoyo emocional e incondicional, por darme fuerza y ánimo para continuar con todo esto.

También mis padres Juan y Jeny por su apoyo, compañía en esta etapa, darme la oportunidad de cumplir este sueño, por confiar en mí y dejarme ser independiente en las decisiones que elegí.

Mi abuela Teresa, mi Tata Elías, tío Rodrigo y tío Gabriel que me apoyaron en los momentos más difíciles que viví durante el año, por la motivación, cariño e interés que pusieron en mí.

A Juan Carlos Vogel, un gran profesor guía que ayudó a orientar este proyecto con sus sugerencias y conocimientos, buena disposición, su apoyo, simpatía, motivación y tiempo. Muchas gracias.

Gracias a Fernanda por ser la compañía en el trabajo y creación de este proyecto de investigación, por trabajar duro a pesar de todos los problemas que se vinieron encima, pudimos sobrellevarlos y logramos encontrar la salida después de todo.

Agradecerles a todos los compañeros de Carrera que en los momentos más difíciles daban esa palabra de aliento que te hacía sentir acompañada en todo lo que se estaba por venir, ayudaron a sobrellevar gran parte del trabajo duro. Y los profesores que ayudaron con sus correcciones en el camino de la creación del proyecto de investigación también gracias.

Tamara Fernández Montt

ÍNDICE

RESUMEN	3
AGRADECIMIENTOS	4
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	11
CAPÍTULO I	12
1.1 INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	15
2.1 CERVICALGIA	15
2.1.1 Definición.....	15
2.1.2 Antecedentes principales.....	15
2.1.3 Pronóstico.....	17
2.1.4 Diagnóstico.....	18
2.2 CERVICALGIA MECÁNICA	19
2.2.1 Definición.....	19
2.2.2 Causas y Características	19
2.2.3 Pronóstico.....	23
2.2.4 Diagnóstico.....	23
2.2.5 Tratamiento fisioterapéutico en la Cervicalgia Mecánica	26
2.2.6 Dolor crónico en la Cervicalgia Mecánica	26
2.3 CONTROL MOTOR EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA ..	30
2.3.1 Definición.....	30
2.3.2 Alteraciones del Control Motor en la Cervicalgia Mecánica	32
2.4 PROPIOCEPCIÓN EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA	36
2.4.1 Definición.....	36
2.4.2 La Propiocepción en la Región Cervical.....	36
2.4.3 Alteración en la propiocepción cervical en la Cervicalgia Mecánica Crónica	37
2.5 EJERCICIO TERAPÉUTICO EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA.....	41
2.5.1 Ejercicio terapéutico de fortalecimiento	41
2.5.2 Principios de Entrenamiento de Fuerza.....	42
2.5.3 Desarrollo de Hipertrofia.....	43

2.5.4 Ejercicio en la Cervicalgia Mecánica Crónica	44
CAPÍTULO III	49
3.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	49
3.1.1 Búsqueda Sistemática	49
3.1.2 Lectura crítica	52
CAPÍTULO IV	61
4.1 PREGUNTA O TEMA A INVESTIGAR Y OBJETIVOS	61
4.1.1 Pregunta de investigación.....	61
4.1.2 Objetivo General	61
4.1.3 Objetivos específicos.....	61
4.1.4 Justificación del estudio	62
CAPÍTULO V.....	64
5.1 MATERIALES Y MÉTODOS	64
5.1.1 Diseño de investigación propuesto.....	64
5.1.2 Justificación del diseño	64
5.1.3 Población y muestra	65
5.1.4 Variables y mediciones	69
5.2 PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN	73
CAPÍTULO VI	81
6.1 PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	81
6.1.1 Hipótesis.....	81
6.1.2 Estadística Descriptiva	81
6.1.3 Estadística Inferencial	82
CAPÍTULO VII.....	83
7.1 CONSIDERACIONES ÉTICAS	83
CAPÍTULO VIII.....	85
8.1 ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO	85
8.1.1 Administración	85
8.1.2 Recursos humanos.....	85
8.1.3 Materiales e Implementación	86
8.1.4 Cronograma de actividades (Revisar ANEXO 2)	88

ANEXOS	90
ANEXO 1: Consentimiento Informado.....	90
ANEXO 2: Carta Gantt	94
REFERENCIAS	96

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	22
Figura 2	22
Figura 3	30
Figura 4	32
Figura 5	33
Figura 6	50
Figura 7	51
Figura 8	51
Figura 9	65
Figura 10	66
Figura 11	73
Figura 12	75
Figura 13	77
Figura 14	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	40
Tabla 2	49
Tabla 3	50
Tabla 4	87
Tabla 5	87
Tabla 6	88

GLOSARIO DE TÉRMINOS	
APS	Atención Primaria de Salud
CMC	Cervicalgia Mecánica Crónica
TENS	Estimulación Transcutánea
EVA	Escala Visual Análoga
FCP	Flexores Cervicales Profundos
SNC	Sistema Nervioso Central
AVD	Actividades de la vida diaria
DCMC	Dolor de Cuello Mecánico Crónico
ROM	Rango de Movimiento
ECOM	Esternocleidomastoideo
LDC	Largo del Cuello
LDCA	Largo de la Cabeza
EESS	Extremidad Superior
CG	Centro de Gravedad
HRA	Precisión del reposicionamiento de la Cabeza
NHP	Reposicionamiento a la posición neutral de la cabeza.
THP	Reposicionamiento a la posición objetivo de la cabeza
DeCS	Descriptores en Ciencias de la Salud
ECA	Ensayo Clínico Aleatorizado
mmHg	Milímetros de Mercurio
Cm	Centímetros
Mm	Milímetros

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Se ha evidenciado que las cervicalgias forman parte de la mayoría de los motivos de consulta en atención primaria (APS) que afecta en la población sin límite de edad, raza o sexo. Los síntomas suelen comenzar por trauma o por mantener la cabeza en una misma posición por un gran periodo de tiempo. Estos dolores los pueden sufrir tanto adultos jóvenes como adultos en su etapa laboral, en este último grupo se estima que la cervicalgia tiene una prevalencia entre un 40 a 50%, la cual aumenta a lo largo de los años y de estos se calcula que de un 10 a un 15% se vuelve crónica.^{1, 2, 3, 4, 5}

La cervicalgia mecánica es la forma más frecuente de dolor cervical, causada por un espasmo muscular asociado a factores posturales, mecánicos osteoarticulares y ocupacionales. Uno de los factores que incide en la CMC es una desarmonía muscular acompañada de dolor por la no resolución completa de la patología en estado agudo. Ocurre un desajuste de la musculatura profunda del cuello, la cual tiene un importante rol en la estabilización de la zona cervical, como consecuencia ocurre inestabilidad en la columna cervical favorecido además por la pérdida del patrón normal de desplazamientos de las cargas fisiológicas.^{6, 4}

En los pacientes con cervicalgia mecánica crónica, el dolor que experimentan es uno que tiene periodos de remisión y exacerbación.⁷

El dolor se evalúa de manera subjetiva a través de la Escala Visual Análoga, la cual permite cuantificar lo expuesto por el paciente midiendo en milímetros desde el mínimo dolor al punto indicado por el sujeto.⁸

Los mecanismos de control a nivel de SNC se ven afectados como consecuencia del dolor crónico, provocando la pérdida de co-contracción entre la musculatura profunda y superficial, causando un retardo en su activación y alterando las respuestas reflejas que controlan la reacción normal de la musculatura cuando se provoca una desestabilización de la zona cervical (Mecanismos de Feedback y Feedforward).^{9, 10}

El control motor de la columna cervical depende de la información propioceptiva más que cualquier otra zona corporal para mantener la posición de la cabeza. El dolor cervical afecta a los músculos profundos, confundiendo a los propioceptores acerca de la posición que se debe mantener.^{11, 12}

Una manera de evaluar la propiocepción de la zona cervical es mediante el método de precisión del reposicionamiento de cabeza (HRA), que evalúa la precisión del paciente para reposicionar la cabeza tomando una posición como referencia neutra o punto 0. Este método mediante diversos instrumentos indica la capacidad del individuo a evaluar sin la presencia de un estímulo visual, para posicionar y mantener su cabeza en la posición predeterminada por el evaluador.^{13, 14}

El tipo de ejercicio para tratar a los pacientes con la patología anteriormente mencionada debe ir enfocado en corregir las alteraciones que

poseen. Existe evidencia que pueden ser los ejercicios de contracción isométrica los más recomendados en estos casos.¹¹

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 CERVICALGIA

2.1.1 Definición

Cervicalgia se define como dolor localizado en la región posterior o posterolateral del cuello acompañándose de limitaciones en la movilidad. Es una condición clínica común que puede estar acompañada de irradiación hacia la cabeza, tronco y los miembros superiores (cervicobraquialgia), hormigueo o traumatismo por latigazo cervical. La presencia de factores físicos y psicosociales contribuyen a exacerbar el dolor de la columna cervical, provocan una serie de efectos económicos y en la calidad de vida de las personas que la padecen.^{15, 16, 17, 18 ,19}

2.1.2 Antecedentes principales

El dolor cervical es una de las causas más frecuentes de consultas médicas en la última década, tanto en urgencias, atención primaria, como en consultas especializadas, siendo una de las enfermedades musculoesqueléticas más prevalentes a nivel mundial. La cervicalgia causa un gran número de discapacidades físicas y psicosociales siendo además la causa del miedo al movimiento. En la población general, sobre un 30% a 50% de los adultos experimentará dolor de cuello en un momento determinado.²⁰

Las revisiones sistemáticas acerca de dolor de cuello han concluido que entre el 50% y el 85% de las personas con dolor de cuello no experimentan

una resolución completa de su dolor. Según un estudio el dolor de cuello se clasificó como el cuarto mayor contribuyente a la discapacidad global. El cinco por ciento de la población adulta con dolor de cuello quedará inhabilitada por el dolor, lo que representa un grave problema de salud. Según estimaciones, más de la mitad de la población padecerá cervicalgia en algún momento de sus vidas, aproximadamente el 30% de los afectados tiene un episodio de dolor de cuello por año.^{21, 22, 23}

Las personas con dolor de cuello representan aproximadamente el 25% de los pacientes que reciben atención de fisioterapia ambulatoria. Además, los pacientes con dolor de cuello con frecuencia son tratados con intervenciones no quirúrgicas y terapia física por proveedores de atención primaria. Por lo tanto se hace primordial en la práctica clínica el realizar una anamnesis rigurosa, detallada y emplear las técnicas exploratorias correctas para discriminar entre las múltiples causas etiológicas.^{24, 25}

La cervicalgia presenta etiología multifactorial, esto quiere decir que puede estar asociada a patologías traumáticas, tumorales, infecciones, inflamatoria e incluso tener un origen psicosomático. Pero la principal es la de origen mecánico que se produce por malas posturas por largo tiempo, sostener peso estando de pie, movimiento repetitivo de la columna cervical o al realizar un trabajo sin ninguna pausa o descanso.²⁶

Según Le Corre & Rageot et. al. la duración de sus síntomas se clasifica en aguda (0-7 días), subaguda (7-3 meses) y crónica (superior a 3 meses) donde las limitaciones y el dolor van variando desde un cuadro agudo con limitaciones

causadas por dolor, el que se atenúa con el tiempo liberando algunos movimientos, en estadios más crónicos se presenta una marcada rigidez.²⁷

El curso clínico de la cervicalgia es variable y depende de las circunstancias en las que los síntomas aparezcan. En casos de traumatismos agudos, es posible que se den tres situaciones: en primer lugar, individuos con problemas leves y con una recuperación rápida en aproximadamente el 45% de los casos; el segundo, problemas moderados con recuperación incompleta, siendo aproximadamente el 40% de los individuos y en tercer lugar, individuos con graves problemas, sin recuperación en aproximadamente el 15% de los casos.²¹

Los principales síntomas de la cervicalgia son: rigidez cervical, nucalgia, disfunción e inestabilidad clínica, según los signos y síntomas que el paciente vaya presentando, interferirán a su vez de menor a mayor medida en las actividades diarias (AVD) de quien la padezca.²⁸

2.1.3 Pronóstico

La recuperación de las lesiones traumáticas agudas parece ocurrir con mayor rapidez en las primeras 6 a 12 semanas posteriores a la lesión, con una considerable desaceleración, luego de ese tiempo y poca recuperación después de 12 meses. En casos de cervicalgia aguda de carácter no idiopático existe menos evidencia respecto al curso clínico, sin embargo es posible esperar que la recuperación disminuya considerablemente después de 6 a 12 semanas desde el inicio. En condiciones crónicas, el curso puede ser estable o fluctuante, pero en la

mayoría de los casos se puede clasificar mejor como recurrente, caracterizado por períodos de mejora relativa seguidos de períodos de empeoramiento relativo.^{29, 31}

2.1.4 Diagnóstico

Es importante saber la historia clínica del paciente, sus signos y síntomas. La radiografía simple es el método más importante para realizar el diagnóstico en patologías cervicales, la proyección anteroposterior para observar las articulaciones uncovertebrales y la oblicua para apreciar el foramen de conjunción. Resonancia Magnética para visualizar cómo se encuentran las estructuras blandas, canal medular y discos intervertebrales.³⁰

2.2 CERVICALGIA MECÁNICA

2.2.1 Definición

La cervicalgia mecánica es la forma más frecuente de dolor cervical, causada por un espasmo muscular asociado con frecuencia a factores posturales, mecánicos osteoarticulares y ocupacionales. Por otra parte suele originarse por una mala postura, dormir sin apoyo adecuado de la cabeza o cargas de peso asimétricas en extremidades superiores, lo que desencadena la aparición de dolor. El dolor mecánico es por lo general intermitente, tendiente a recidivar a estímulos parecidos y relacionados con el uso, la intensidad es fuerte pero mejora al reposo y permite el descanso nocturno.^{6, 31}

2.2.2 Causas y Características

De acuerdo a la evidencia que demuestran algunos estudios de electromiografía según el tipo de dolor que sufren por la patología, se encuentra inhibida la activación de los músculos flexores profundos a nivel cervical, el largo del cuello y el largo de la cabeza, los cuales tienen un rol importante en el soporte, estabilidad y la lordosis cervical.³²

Los músculos profundos del cuello ubicados por posterior evitan que la fuerza de gravedad lleve la cabeza hacia inclinación anterior durante la bipedestación. A parte son los músculos pre-vertebrales los que contrarrestan el peso de la cabeza y soportan la curva cervical.⁷

Los músculos largo del cuello y largo de la cabeza son sumamente importantes para el mantenimiento de la posición de la cabeza en neutro, esto quiere decir que tienen un rol destacado en la estabilidad de la misma. Pero debido a una postura anormal provocada por la sobrecarga y exceso de trabajo por un largo tiempo que llevará más tarde a producir cervicalgia mecánica, los músculos se verán elongados y pueden conducir a debilidad.⁷

Los cambios en el control neuromuscular de los músculos profundos hará que exista una mayor hiperactividad de los músculos más superficiales del cuello a modo de compensación. En este caso estarían implicados los músculos esternocleidomastoideos y el escaleno anterior. Lo anterior sugiere que existe una reorganización en la estrategia motora al momento de realizar alguna actividad, hay un cambio en la coordinación muscular en la zona cervical lo que llevará a una fatiga de los músculos que no están hechos para suplir la acción que realiza el músculo original, en consecuencia existirá un estado doloroso en el cuello.³²

En el dolor cervical persistente, el esternocleidomastoideo y el escaleno anterior sufren un cambio de acción a la que le correspondía tener los músculos profundos del cuello ubicados por posterior, los cuales al llevar a cabo actividades funcionales, son los primeros que se activan previos al movimiento y sufren un retardo en su activación a causa del dolor. Es así que, los músculos más superficiales y anteriores de la zona cervical al no estar preparados para esta nueva tarea, se fatigan con facilidad. Como consecuencia de lo mencionado, habrá un deplorable mantenimiento en la estabilidad cervical y una mayor fatigabilidad de la musculatura porque se generó cambios a nivel histológico y morfológico.⁷

El dolor mecánico se exagera al movimiento y alivia con reposo, también se mantiene cuando por largo tiempo se adoptan posturas, se realizan actividades o ejercicios. El dolor puede ser localizado o irradiado hacia la cabeza, hombro a nivel interescapular o las extremidades superiores en sí. Todo lo mencionado anteriormente puede ir acompañado de rigidez, disfagia, vértigo, parestesia en el miembro superior, disminución en la elasticidad de la musculatura cervical.³³

Como signo se observa asimetría postural a nivel de la columna cervical en los planos frontal y sagital, disminución del rango de movimiento del raquis cervical y desbalance muscular, además de musculatura tensa en la región del cuello.³³

Los músculos más afectados funcionalmente en la cervicalgia mecánica crónica son el largo del cuello y largo de la cabeza (Figura 1 y Figura 2), habiendo suficientes estudios recientes que demuestran la importancia de enfocarse terapéuticamente en el entrenamiento de estos músculos, ya que producen una mejora en la disminución del dolor, capacidad y el control neuromuscular del cuello.³⁴

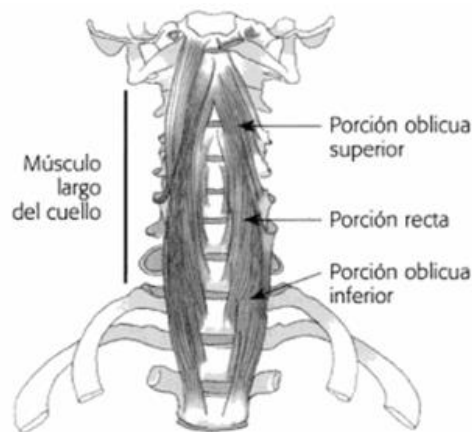


Figura 1: Músculo Largo del Cuello y sus porciones.¹⁰

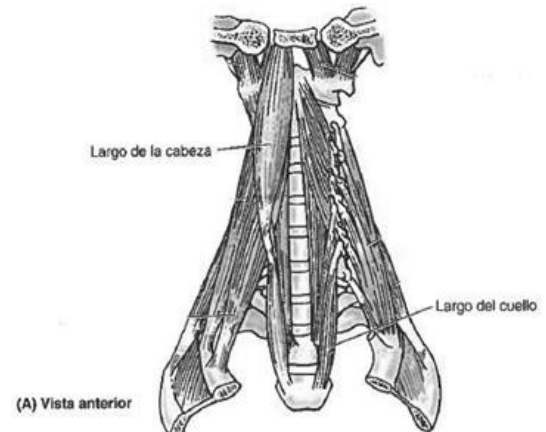


Figura 2: Músculo Largo del Cuello y Largo de la cabeza.³⁵

Se hace manifiesto que una postura mantenida junto a disfunciones en la actividad muscular cervical, pueden llevar a un acortamiento de los músculos que no presentan activación frecuentemente, lo que provoca una alteración mecánica y dolor crónico. Análisis previos manifiestan que alrededor del 70% de las personas que tienen dolor crónico de cuello se encuentra disminución de la fuerza muscular y resistencia en los músculos flexores profundos (largo del cuello y largo de la cabeza) que tienen un rol preponderante en la estabilidad y mantenimiento de la postura.^{36, 37}

Las personas con este diagnóstico presentan posicionamiento anterior de la cabeza, esto se justifica por el desequilibrio entre los músculos superficiales y profundos del cuello. Siendo una de las deformidades posturales más cotidianas en personas con dolor crónico de cuello y hombro. El eje axial de la cabeza se mueve hacia adelante para poder cargar más peso a expensas de cambios en la lordosis

cervical y en las proyecciones del acromion, resultando en cambios serios en las articulaciones entre la cabeza y cuello.³⁸

2.2.3 Pronóstico

En cuanto al valor pronóstico en los pacientes con dolor de cuello, investigaciones anteriores han demostrado que diferentes factores demográficos y socioeconómicos como: el sexo o la edad influyen en este. También es posible que las características clínicas del dolor de cuello, por ejemplo, la intensidad, duración de los síntomas, o el número de episodios previos, también tienen una influencia en el pronóstico de los pacientes con dolor de cuello. Para el pronóstico de esta patología es necesario identificar correctamente los factores que influyen en la aparición del dolor, la identificación de los factores de riesgo o predictivos del dolor cervical pueden favorecer a tomar medidas para erradicar la fuente inicial del dolor cervical mecánico o ciertos factores que provocan la recurrencia de los síntomas.³⁹

2.2.4 Diagnóstico

Es fundamental tener una buena anamnesis y exploración física para complementar el examen médico. En el examen físico suele utilizarse la escala EVA para cuantificar el dolor del paciente, la cual es una escala que permite medir la intensidad del dolor por parte del observador, a través de una línea horizontal de diez centímetros se mide y la persona indica la cantidad de dolor que siente, en ella a la izquierda se encuentra ubicada la menor intensidad de dolor o ausencia del

mismo y al extremo derecho se expresa la mayor intensidad de dolor, cero es sin dolor y diez es el máximo dolor. Posteriormente se le solicita a la persona que marque en la línea el punto correspondiente a la intensidad de dolor que siente, luego se procede a medir con una regla milimetrada para cuantificar el valor.^{40, 41}

La utilidad de la radiografía es limitada y es utilizada en casos de confirmación del posible diagnóstico de lesión a nivel óseo. La tomografía computarizada es utilizada para ver el estado de las estructuras blandas de la zona cervical involucrada.⁴⁰

Para valorar el estado de la musculatura cervical, o bien su control neuromuscular existen evaluaciones cuantitativas y cualitativas u observacionales. La evaluación cuantitativa es para cuantificar los elementos con disfunción muscular cervical, estos se han centrado en grupos específicos de músculos cervicales, pueden ser medidos a través de: la electromiografía para ver el comportamiento muscular, imágenes para apreciar la estructura física muscular, pero no están disponibles en la mayoría de los entornos clínicos. Algunos entornos clínicos pueden tener acceso a dispositivos de dinamometría que pueden utilizarse para detectar cambios en la fuerza máxima muscular, resistencia, y precisión de contracción que se han identificado en los grupos de músculos flexores y extensores cervicales en pacientes con dolor de cuello mecánico. Por otra parte la medida cuantificable mejor validada en su rendimiento y que está disponible para uso clínico hasta la fecha es la prueba de flexión craneocervical para evaluar la función muscular de los flexores cervicales profundos.⁴²

La evaluación cualitativa u observacional es útil para evaluar por medio de la observación de una actividad funcional, particularmente aquella reportada por el paciente como una actividad problemática o que agrava su trastorno, lo cual permite ver el control en la orientación, el movimiento de la cabeza y la columna cervical. La observación del control postural al estar sentados, los pacientes con dolor de cuello han demostrado que el ángulo de la lordosis cervical cambia en respuesta a una cifosis torácica creciente con el tiempo, cambios que no se observaron en aquellos sin dolor de cuello. Asociados con estos cambios posturales se alteró también la activación de los extensores cervicales y el trapecio superior. Otro método es la observación del control escapular cuando se moviliza la extremidad superior, son consideraciones importantes en la evaluación de los trastornos del cuello, los músculos tales como el elevador de la escápula y el trapecio superior tienen la capacidad de inducir el movimiento y cargar anormalmente los segmentos cervicales en presencia de una función muscular axioescapular deteriorada, los pacientes a menudo demuestran un control deficiente de la orientación y el movimiento escapular durante la carga y la falta de ella en tareas realizadas con los miembros superiores, reposicionar la escápula con la ayuda de cinta adhesiva, es una estrategia de evaluación útil que en casos de encontrarse cualquier cambio en los síntomas se traduce en una afectación axioescapular.⁴²

2.2.5 Tratamiento fisioterapéutico en la Cervicalgia Mecánica

Se sugiere al paciente que aumente progresivamente los niveles de actividad en su vida cotidiana, por lo que se debiera comenzar por realizar alguna actividad en general como es un deporte u otra en función a los requerimientos del paciente. De esta manera se va a conducir a una disminución progresiva del dolor que sienta.⁴³

Los ejercicios de tipo isométrico e isotónico son los que se usan principalmente y son útiles para fortalecer la musculatura del cuello. También se recomiendan ejercicios de flexibilidad y coordinación.⁴⁴

Para el dolor en personas con CMC, el tratamiento lo constituyen, ejercicios, que se centran en el entrenamiento de la fuerza y la resistencia, y la fisioterapia multimodal, las intervenciones cognitivo-conductuales, el masaje, las manipulaciones, la terapia con láser y, hasta cierto punto, también la estimulación transcutánea (TENS) parece tener un efecto en la CMC.⁴⁵

2.2.6 Dolor crónico en la Cervicalgia Mecánica

En los pacientes que presentan dolor de cuello crónico informan mayores niveles de intensidad del dolor. La intensidad del dolor es la percepción subjetiva de un individuo, la cual representa las reacciones de tipo cognitivo-atencional frente al estímulo doloroso, o sea, el solo hecho de prestar atención a la región lesionada se sentirá determinada cantidad de dolor, la cual está cuantificada de acuerdo a la Escala Visual Análoga.⁴⁶

Según el autor Falla et. al, el dolor que se presenta en la cervicalgia mecánica es a causa de una reorganización del control neuromuscular entre los músculos flexores cervicales profundo principalmente el músculo largo del cuello y largo de la cabeza y los músculos superficiales como el músculo esternocleidomastoideo y la porción anterior del escaleno. Debido a lo ya mencionado, los músculos cervicales superficiales compensan la acción que realizan los FPC, esto se observa al momento de llevar a cabo una tarea que implica usar la fuerza, se altera la activación muscular. A largo plazo, estas adaptaciones neuromusculares pueden contribuir a la persistencia de trastornos cervicales dolorosos, ya que se le suman factores como la fatiga muscular y la irritación mecánica prolongada de las estructuras del cuello.⁴⁷

Como se mencionó anteriormente el dolor se provoca por una redistribución en la actividad intramuscular que genera alteraciones que se traducen en un menor rango de movimiento y rigidez de las estructuras. Estas adaptaciones se dan a nivel del control motor, debido al reclutamiento de diferentes unidades motoras a nivel periférico y además en las áreas del sistema nervioso central encargadas del control del movimiento. Las modificaciones que se dan están hechas para poder disminuir la incurrencia del dolor. En un comienzo es “útil” la redistribución neuromuscular, pero a largo plazo resulta perjudicial para los músculos superficiales del cuello suplir el accionar de los músculos profundos, y de esta manera se genera dolor.⁷

Para la transición del dolor agudo al crónico se deben sumar los factores de Sensibilización Central y ciertos factores psicosociales, los cuales provocarán una

disfunción a nivel del Sistema Nervioso Central. En un comienzo, debido a una inflamación neurogénica se producirá una Sensibilidad Periférica que aumentará el fenómeno nociceptivo y hará que la segunda neurona de la conducción nerviosa aumente su excitabilidad, lo que se traducirá en cambios en el procesamiento del estímulo doloroso en los distintos niveles del SNC, que irán desde el nivel de la médula al córtex, dando lugar a la Sensibilización Central.^{7, 43}

El DCMC también se ha asociado con la alteración en los movimientos de la columna cervical, incluyendo la disminución en algunos rangos de movimiento como en la rotación, extensión y retracción, en comparación con las personas sanas. En estudios se ha visto que existe a parte de una disminución en la rotación cervical, ha sido confirmada una reducción del ROM en la flexión, extensión y flexión lateral de la zona cervical de la columna.³⁹

Por otra parte, el estrés psíquico ayuda a que se mantenga por más tiempo el dolor cervical, debido a que produce contracciones de la musculatura de manera prolongada, lo cual va a desencadenar dolor. Se ha visto que en los casos de cervicalgia, los hallazgos electromiográficos dan como resultado, que ante el estrés aumenta la activación del músculo trapecio.¹

Entre otros factores que crean dolor se encuentran las cargas estáticas, falta de pausas en el trabajo, movimientos repetitivos y posturas sostenidas de la cabeza y también los brazos. La etiología para explicar el dolor muscular se basa en el modelo de la motoneurona gamma, la cual menciona que debido a las tensiones musculares que se producen en este tipo de pacientes, se genera un daño celular isquémico que aumenta la síntesis de metabolitos y con ello se sobre estimula las

aferencias musculares, lo cual producirá dolor repetidas veces, como círculo vicioso. El modelo por otro lado, da explicación al desarrollo a parte del dolor, la de presencia de puntos gatillos y la aparición de sensibilidad local.¹

2.3 CONTROL MOTOR EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA

2.3.1 Definición

El control motor se puede definir como la capacidad del sistema nervioso central de producir movimientos útiles que están coordinados e integrados con el resto del cuerpo y el medio ambiente. Aborda varios procesos esenciales para el control del cuerpo, regulando aspectos tan importantes como el movimiento, la postura y el equilibrio, se relacionan en una mayor medida a una serie de interacciones del ser humano con el ambiente y con la actividad que realiza, haciendo que el control motor sea un mecanismo integrador, donde la cognición del movimiento tiene el propósito de informar al cuerpo acerca del ambiente donde se va a desarrollar la acción, ayudado por la percepción. De esta manera le da la capacidad al cuerpo de desenvolverse dentro del entorno con un equilibrio en los sistemas corporales (Figura 3).^{41, 48}

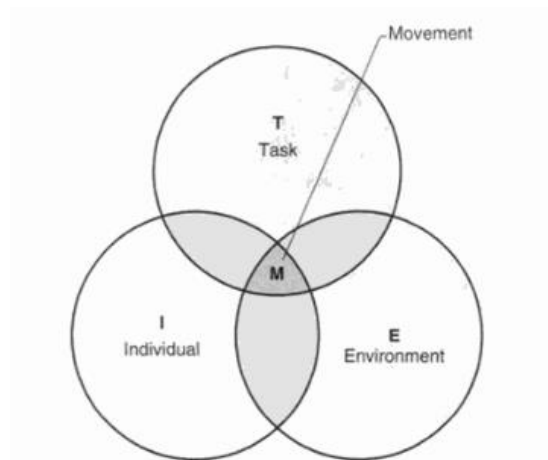


Figura 3: Control Motor surge de la interacción entre el individuo, actividad y ambiente.⁴⁸

Panjabi menciona que existen tres subsistemas en la estabilización: uno pasivo (columna vertebral), control neuromuscular y el activo (músculos

espinales), los que se encargan de regular y controlar la estabilidad de los elementos que componen la columna cervical. La unidad de control neuromuscular utiliza la información recibida con su respectivo feedback por parte de mecanorreceptores y músculos espinales, permitiendo que se regule una respuesta muscular para generar estabilidad en la columna. (Figura 4).⁴⁹

El SNC debe regular el correcto funcionamiento de cada una de las sinergias del cuerpo y lo hace mediante dos mecanismos que regulan los movimientos:⁴⁹

Feed-Back: Se encarga de entregar la retroalimentación acerca del movimiento realizado gracias a la información sensorial disponible, permitiendo que se produzca un aprendizaje.⁴⁸

Existen dos tipos de Feed-Back:

1. **Intrínseco:** Es producto de la información sensorial que llega al sujeto, los sistemas como el visual y somatosensitivo dan información para llevar a cabo con exactitud el movimiento.⁴⁸

2. **Extrínseco:** Complementa el Feedback Intrínseco, la orientación verbal puede complementar la estrategia para llevar a cabo el movimiento de forma correcta. Puede suceder ser antes o después del término de la acción.⁴⁸

- **Feed-Forward:** Tienen relación con los ajustes posturales anticipados, usando los mismos mecanismos del Feedback, usa las experiencias motoras previas para modificar una conducta motora de forma anticipada,

preparando al cuerpo y principalmente a los músculos posturales “Pre-sintonizándolos” para su activación. También se regula según la amplitud de las perturbaciones que puedan realizarse previo al movimiento.^{9, 48}

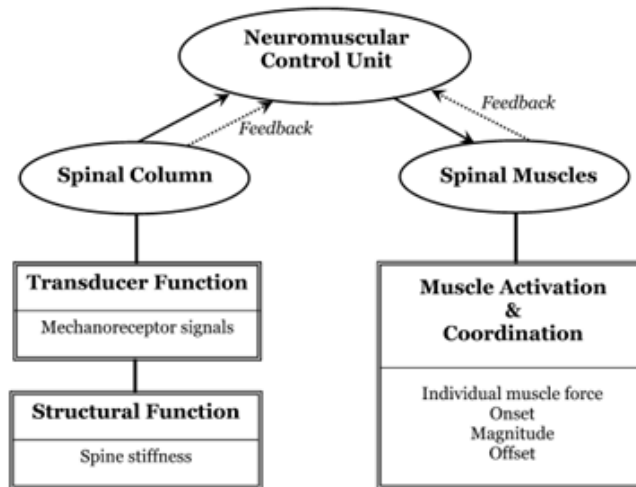


Figura 4: Elementos constituyentes del Control Neuromuscular.⁴⁹

Un control motor anormal es causado por deficiencias en uno o más sistemas que controlan el movimiento, causa que la persona recurra a compensaciones que no son óptimas para solucionar las deficiencias en su sistema y posteriormente tendrán que ser tratados para ser corregidos.⁴⁸

2.3.2 Alteraciones del Control Motor en la Cervicalgia Mecánica

La Musculatura Cervical posee una composición y localización precisa para la movilidad y funcionalidad del cuello, se han dividido en músculos superficiales y profundos, en los superficiales destaca principalmente el ECOM junto al Escaleno Anterior, los cuales poseen una función más ligada a la movilidad de la zona cervical como conjunto global. Los músculos profundos como el Largo del cuello, Largo de la cabeza y Multifidos en cambio tienen una

función más segmentaria, teniendo la importante labor de estabilizar de manera local la columna cervical, se encargan de controlar los movimientos funcionales llevados a cabo por la movilidad articular. Ambos grupos musculares deben trabajar en sincronía con una coactivación al realizar el movimiento para mantener la estabilidad de la columna.¹⁰

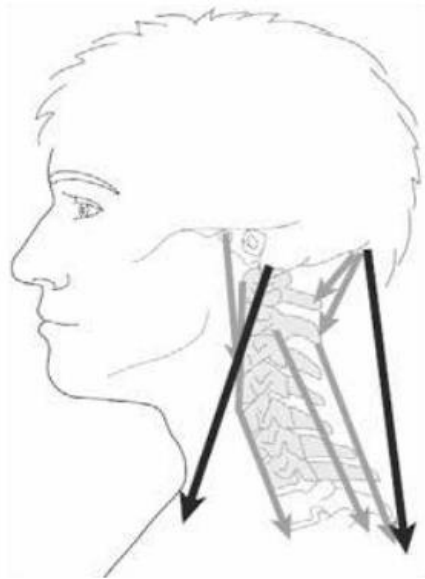


Figura 5: Representación de la posición normal de la sinergia de los músculos cervicales superficiales (Negro) y Profundos (Gris).⁷

Los pacientes con dolor cervical crónico ven afectada esta coactivación muscular, cambiando el patrón de reclutamiento y modificándolo. Los FCP ven disminuida su actividad, obligando a los músculos superficiales compensar la función del grupo muscular profundo, al no estar preparados para realizar esa función, estos músculos acabarán fatigándose provocando que esta compensación que surge con el propósito de aliviar el dolor, termine siendo recurrente y crónico, además de provocar rigidez y disminución del rango de movimiento de la columna cervical.^{10, 7}

En sujetos con cervicalgia se encontró una alteración en el control motor evidenciada por un aumento en la actividad de la musculatura superficial al realizar contracciones isométricas y actividades funcionales de miembros superiores mientras que en los músculos profundos (LDC y LDCA) la activación fue menor. Al realizar un movimiento de desestabilización rápido de la EESS se debería activar la co-contracción de los músculos superficiales y profundos antes de que la musculatura del miembro superior comience a realizar el movimiento, en estos pacientes con dolor crónico eso no ocurre por el retardo en la activación de ambos grupos musculares siendo más marcado en los flexores profundos. Esta activación retardada de los FCP puede exponer a la columna a mayores fuerzas durante movimientos las extremidades superiores.^{10, 7}

La mayor lentitud en la activación de la musculatura, altera las respuestas reflejas mediadas por el SNC que controlan la reacción normal de la musculatura cuando se provoca una desestabilización de la zona cervical, los cuales son llamados ajustes posturales anticipatorios (o mecanismos de Feedforward) donde se regula el control a priori del movimiento voluntario, provocando ajustes para evitar que el Centro de Gravedad (CG) se desplace. En los pacientes con presencia de dolor cervical, al verse retardada la activación de la musculatura cervical en general, sobretodo se afectan los FCP, provocando que se activen de manera anticipada a la realización de sus acciones respectivas, desencadenando una alteración en la capacidad de reposicionamiento temporoespacial de la columna cervical.^{10, 9}

Los músculos cervicales se ven afectados además por un déficit en la retroalimentación del movimiento por el mecanismo feedback.¹⁰

Teniendo en cuenta el papel de los músculos cervicales, los flexores profundos en el apoyo postural y el conocimiento de la alteración en la activación de estos músculos en personas con dolor en el cuello, es probable que esta población de pacientes también pueda mostrar déficits en la resistencia de estos músculos posturales.⁵⁰

2.4 PROPIOCEPCIÓN EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA

2.4.1 Definición

La propiocepción se define como información aferente que contribuye al sentido muscular consciente, la postura total y la postura segmentaria.⁵¹

Es el resultado de la integración en el SNC de la información entregada por distintas vías que se encargan de llevar el tacto, presión, dolor, además del importante papel de los aportes de las entradas vestibulares y visuales en la percepción corporal. Es de vital importancia para la orientación espacial, la realización de los movimientos intersegmentarios coordinados, correccionales y dirigidos del cuerpo.^{52, 53, 12}

2.4.2 La Propiocepción en la Región Cervical

En la zona del cuello, la propiocepción es de vital importancia en la orientación espacial de la cabeza, se ha ido complejizando desde que el ser humano adoptó la bipedestación, con la movilidad libre de la cabeza, la propiocepción y las señales vestibulares se han complejizado para aportar la información precisa de los movimientos cervicales en relación a el tronco.⁵⁴

La abundancia de receptores propioceptivos, como Huso Muscular, Órgano Tendinoso de Golgi en la zona cervical favorece a que haya una gran cantidad de información para el control del movimiento. El cuello tiene un nivel de dependencia mayor que otras zonas del cuerpo a la información propioceptiva, ya que debe mantener la posición de la cabeza y la horizontalización de la mirada, eso

explica porque la información propioceptiva es más importante para esta zona en particular. La gran cantidad de husos musculares distribuidos sobretodo en el músculo Largo de la cabeza actuarían como sensores del movimiento cráneo-cervical y contribuirían al control del sentido de la posición de la cabeza y el cuello.^{12, 11, 55}

La percepción del movimiento en este segmento corporal depende de la integración de señales sensoriales provenientes de estímulos visuales, kinestésicos, auditivos, vestibulares, entre otros. El sistema vestibular es uno de los sistemas que posee una gran influencia en el sentido de posición de la cabeza integrando algunas de las señales mencionadas con anterioridad. Los receptores vestibulares contribuyen en la transmisión de señales ligadas a la aceleración angular y lineal de la cabeza y la orientación de la mismas con respecto al eje gravitacional del SNC.^{54, 55}

Si cualquiera de los Sistemas involucrados en la entrega de información propioceptiva en la zona cervical se ve alterado, la información en el SNC será menos precisa, por lo que se podría producir un déficit en la orientación y estabilización de la cabeza.⁵⁵

2.4.3 Alteración en la propiocepción cervical en la Cervicalgia Mecánica Crónica

El dolor afecta cualquiera sea su etiología a la propiocepción de la columna cervical, esta alteración en la propiocepción del cuello va a traer consecuencias

inevitablemente en la musculatura, principalmente a los músculos profundos del cuello, causando una disminución de la estabilidad del cuello por el sobreuso de los músculos superficiales, hecho que confunde a los propioceptores cervicales acerca de cuál es la postura óptima que se debe adoptar. El deficiente control postural en estos pacientes se provocaría gracias a la información propioceptiva errada de los segmentos proximales de la zona cervical, por lo que se considera como correcta la información proveniente de segmentos distales de la zona cervical. Esta situación induce cambios en la estructura y funcionamiento del cuello, formando un círculo vicioso que culmina elevando las cargas en la zona.^{12, 11, 51}

Como se ha mencionado con anterioridad, el reposicionamiento de la cabeza podría verse afectado en pacientes con Cervicalgia mecánica. Para evaluar esta capacidad, se utiliza el método de precisión de reposicionamiento de la cabeza (HRA), el cual se basa en diversos protocolos propuestos para evaluar la capacidad del sujeto de reposicionar la cabeza luego de un movimiento activo usando un puntero láser montado en un casco ligero.¹³

HRA es un método bajo costo, simple de realizar y fácil de implementar, el cual evalúa varios movimientos en diversos planos anatómicos. Se menciona que el método de precisión de reposicionamiento de la cabeza (HRA) está compuesto por dos test.^{56, 13}

- **Reposicionamiento a la posición neutral de la cabeza (NHP):** Mide la capacidad del sujeto para reposicionar activamente su cabeza a su posición neutral auto-seleccionada, Se debe indicar a los sujetos que giren la cabeza completamente hacia la izquierda o hacia la derecha y de regreso a lo que consideran el punto de partida de manera controlada.¹³
- **Reposicionamiento a la posición objetivo de la cabeza (THP):** La prueba THP mide la capacidad del individuo para reposicionar activamente la cabeza a una posición objetivo previamente demostrada. Se indica que las pruebas de reposicionamiento de THP debe realizarse en seis direcciones (flexión, extensión, flexión del lado derecho, flexión del lado izquierdo, rotación derecha, rotación izquierda) pero esto varía según autores.¹³

Este método de evaluación ha sido detallado con anterioridad por algunos autores, los cuales sentaron las bases para evaluar el reposicionamiento de la cabeza. Revel et. al. propuso que el sujeto a evaluar debe usar una silla con respaldo en una postura relajada, con la visión ocluida con gafas oscuras a 90 cm del objetivo donde se apunta con el láser ubicando al sujeto en una posición neutra que el sujeto debe memorizar para luego realizar 10 intentos con reposicionamiento de rotación izquierda y derecha, para luego de 5 minutos de descanso y de volver al objetivo con un ajuste del evaluador, repetir la operación pero esta vez en máxima flexión y máxima extensión. Por su parte, Heikkila et. al, se basa en lo propuesto por Revel et. al. Plantea que los movimientos deben llevarse a cabo durante dos segundos sin instrucción acerca de la velocidad en la

que se realiza el movimiento, para luego volver a la posición inicial. Ambos protocolos evalúan los mismos cuatro movimientos, sus resultados eran marcados en un objetivo similar, la diferencia radica mayoritariamente en el tipo de paciente en el que realizan sus estudios, Heikkila et. al, lo hace en pacientes asintomáticos mientras Revel. et. al. Lo hace en pacientes con dolor cervical.^{57, 58}

Dugailly et. al, tomó de referencia los protocolos mencionados con anterioridad para realizar su estudio, agrega algunas consideraciones importantes para llevar a cabo la evaluación, como que el sujeto debe estar posicionado correctamente, estabilizando la columna lumbar y las extremidades inferiores, las que a su vez deben estar bien posicionadas en 90° de flexión, casco con láser bien fijado a la cabeza, apuntando a una hoja de papel milimetrado como objetivo.⁵⁶

Los resultados del método HRA indican el error en el reposicionamiento. Dugailly et. al. Calculó la media de los errores entre la horizontal (x) y vertical (y) para cada ensayo movimiento y cada sujeto, siendo representado como (x-y), los cuales son medidos en centímetros, los que son transformados a grados mediante la fórmula expuesta a continuación:⁵⁶

$\text{Ángulo } \alpha \text{ (Grados)} = \tan^{-1} [\text{componente de error (cm)} / \text{distancia del objetivo (cm)}]$

Tabla 1: Fórmula modificada de conversión a grados⁵⁶

2.5 EJERCICIO TERAPÉUTICO EN LA CERVICALGIA MECÁNICA CRÓNICA

El ejercicio es, según Kisner “la ejecución sistémica y planificada de movimientos corporales, posturas y actividades físicas con el propósito de que el paciente disponga de medios para: corregir o prevenir alteraciones, mejorar restablecer o potenciar el funcionamiento físico, prevenir o reducir factores de riesgo para la salud, optimizar el estado general de salud el acondicionamiento físico o la sensación de bienestar”.⁶⁰

2.5.1 Ejercicio terapéutico de fortalecimiento

La fuerza muscular es la tensión del músculo al realizar una contracción, así se activan más números de fibras para poder realizar el ejercicio terapéutico que se quiera desempeñar. El paciente generalmente debe ser capaz de llevar a cabo el trabajo o poder mantener niveles de esfuerzo significativos.⁶⁰

Esta modalidad sirve principalmente para mantener y mejorar recorridos articulares, potenciación muscular, resistencia muscular, además de ayudar en el control y coordinación motora. Ya que se ejerce una resistencia sobre el músculo que se va a contraer, progresivamente el músculo se irá adaptando y se fortalecerá en el tiempo.⁶⁰

Si se ejerce resistencia sobre un músculo que se contrae, el músculo se adaptará y se volverá más fuerte con el tiempo. El músculo se adapta frente al ejercicio si sus capacidades metabólicas se someten a sobrecargas progresivamente. Las fibras musculares son tejidos contráctiles que se ven

fortalecidos en estas situaciones, como resultado habrá hipertrofia del músculo y un aumento del reclutamiento de unidades motoras por parte del mismo, esto mejora las características cardiovasculares del músculo y así aumenta su potencia y resistencia. De esta manera es importante crear un plan de asistencia al paciente con ejercicios terapéuticos con resistencia para así fortalecer la musculatura que pueda estar poco activa y debilitada.^{60, 59}

2.5.2 Principios de Entrenamiento de Fuerza

Los principios básicos de entrenamiento para jóvenes o adultos se basan en:

1. **Principio de Sobrecarga:** El estímulo, en este caso el entrenamiento, debe ser lo suficientemente intenso, superior a las actividades que realiza la persona cotidianamente, de esta manera se obtiene la respuesta adaptativas deseada. Teniendo en cuenta que no debe provocar la fatiga muscular.⁶¹

2. **Principio de Progresión:** Luego de adaptarse el organismo al estímulo, es necesario ir modificando la modalidad o aumentar los requerimientos para que se continúe con un progreso y el músculo vaya aumentando sus niveles de fuerza. Hay que tener presente que si se deja de entrenar se disminuyen el progreso de fuerza que se obtuvo.⁶¹

3. **Principio de Especificidad e Individualidad del Entrenamiento:** El entrenamiento de fuerza debe ser específico para los grupos musculares que se quiera trabajar. Por otra parte los cambios producidos serán diferentes entre cada individuo y se determinan según si entrena previamente y la edad que tenga.⁶¹

4. **Principio de Desentrenamiento o Reversibilidad:** Si la persona deja el entrenamiento se produce la regresión de las adaptaciones que se consiguieron mientras se realizaba.⁶¹

2.5.3 Desarrollo de Hipertrofia

La hipertrofia según Cometti “es el incremento de tamaño y número de miofibrillas y filamentos.” Se genera a través de un aumento de las miofibrillas, vascularización, tejido conjuntivo. Debido al aumento en cantidad y tamaño de las miofibrillas del músculo ocurre un engrosamiento de las fibras musculares, causada por el ejercicio, se da tanto en las fibras musculares rápidas como también las lentas. La hipertrofia en general tiene de los dos tipos que existen.⁶²

Existen dos tipos de hipertrofia: La Hipertrofia Sarcoplasmática que se produce por el incremento de la sección transversal, pero no hay un aumento de la fuerza, bien vista en el campo de los físicos culturistas. La segunda corresponde a la Hipertrofia Sarcomérica o Miofibrilar, en la cual aumentan las proteínas contráctiles la actina y miosina, en ella hay un aumento de la fuerza muscular y es la que más se busca tener dentro de los deportes.⁶²

Al aplicar una fuerza gradual al músculo, este responderá a través del reclutamiento de nuevas unidades motoras, si el estímulo es intenso y frecuente, más unidades motoras se reclutan y provocará una contracción más intensa. Lo mencionado anteriormente está a cargo del sistema nervioso y se rige por el principio de Henneman, el cual estipula que se comenzará a reclutar unidades

motoras pequeñas para incrementar la fuerza y a medida que aumenta la intensidad del ejercicio se supera el umbral de cada unidad motora, luego ocurrirá el reclutamiento de unidades de un mayor tamaño lo que se traduce en un aumento de la contracción muscular. Mientras va aumentando el estímulo de fuerza hasta llegar a su nivel máximo de contracción, se saturan las unidades motoras y el músculo no se puede contraer más.⁶³

2.5.4 Ejercicio en la Cervicalgia Mecánica Crónica

El ejercicio se dirige comúnmente hacia grupos musculares individuales o hacia un componente de la actividad funcional que resulta problemático. El enfoque en todas las estrategias de ejercicio es hacia la restauración de los déficits funcionales claves del paciente, al estar orientado a la función, es significativo y alienta a su cumplimiento.⁶⁴

Según Ylinen et. al. Se obtienen efectos positivos sobre la musculatura cervical después de un periodo de entrenamiento de 5 a 12 semanas. Aunque se recomienda que se sigan por un periodo de más de 12 meses para lograr una hipertrofia muscular duradera a este nivel estructural, si es menos tiempo solo se logra una adaptación neuronal.⁶⁵

En pacientes con dolor de cuello asociado a malas posturas prolongadas, se debe incluir de inmediato la práctica de habilidades de corrección de la postura, de este modo se va a incorporar estrategias de corrección en sus prácticas diarias, haciendo uso de recordatorios para fomentar la práctica regular y la adquisición de

un buen hábito postural. El entrenamiento postural puede mejorarse mediante la adición de ejercicios específicos, para los músculos posturales clave, como los músculos extensores cervicales profundos y los músculos flexores craneocervicales profundos que son importantes sinergistas posturales, especialmente en el control de las posturas de la cabeza hacia adelante.⁴²

El entrenamiento específico de actividades funcionales más desafiantes, como la extensión de la cabeza y el cuello en una postura erguida, que requiere una acción excéntrica de los músculos flexores cervicales, a menudo es demasiado desafiante en las primeras etapas de la rehabilitación y puede provocar dolor. En cambio, el entrenamiento específico del grupo de músculos flexores cervicales puede necesitar progresar gradualmente, primero incorporando el entrenamiento de coordinación de los flexores cervicales profundos y superficiales. Y posteriormente, el entrenamiento de resistencia de baja carga de los flexores cervicales profundos, puede progresar, como sea posible, incorporar contracción concéntrica y excéntrica de los flexores cervicales o utilizando el peso de la cabeza.⁶⁶

Es importante comenzar con una activación muscular temprano después de la lesión. El deterioro de la musculatura cervical ocurre inmediatamente posterior a una lesión de cuello, debido a la presencia de dolor, que tiene un efecto en el comportamiento de los músculos. Por lo tanto el ejercicio para abordar el deterioro observado a nivel muscular se inicia de manera temprana y sin generar molestias.⁴²

El ejercicio no debe provocar dolor, pueda ser contraproducente por los efectos perjudiciales que el dolor tiene sobre el control motor. Provocar los síntomas del paciente con ejercicio excesivo podría resultar no solo en problemas de cumplimiento de la rutina de ejercicios, sino también en alteraciones adicionales del control neuromuscular cervical.⁶⁷

En las etapas iniciales de rehabilitación, la dosis de ejercicio debe reflejar un volumen que permita el movimiento muscular pero que no alcance la reproducción de los síntomas. A medida que la rehabilitación avanza, se agrega mayor resistencia a la carga. Se recomienda un monitoreo exhaustivo de los síntomas de los pacientes para asegurar que cualquier molestia experimentada durante el ejercicio asociado con la fatiga no se mantenga entre sesiones, lo que puede ser potencialmente perjudicial.⁶⁸

La progresión adecuada de un paciente depende de un monitoreo diligente de la respuesta al ejercicio en términos de cambio en la sensación de dolor y discapacidad, además de la mejora en las actividades funcionales y el rendimiento motor.⁶⁴

En cuanto a los pacientes con cervicalgia mecánica crónica se hace referencia en varios estudios que tienen grandes déficit en la resistencia y fuerza isométrica de los músculos flexores cervicales y craneocervicales, los cuales solo pueden llegar a realizar leves niveles de contracción a baja carga, debido a la disminución en su eficiencia neuromuscular. Por lo que se observa pérdida en la

estabilidad de la columna cervical, sobre todo al realizar tareas fijas sin un requerimiento de movimiento como en ciertos trabajos laborales.⁶⁹

El tipo de ejercicio para tratar la cervicalgia mecánica crónica debe ir enfocado en corregir las alteraciones ya mencionadas además de ser específico y encaminado al alivio del dolor, mejorar la funcionalidad y prevenir posibles recurrencia de la patología a futuro. Los ejercicios de contracción isométrica son los más recomendados para comenzar a mejorar la activación muscular de los músculos profundos a nivel cervical, principalmente el largo del cuello y el largo de la cabeza en estadios iniciales de la rehabilitación.⁶⁹

Principalmente el ejercicio debe ejecutarse con el paciente en decúbito supino para eliminar la carga anterior que proporciona la fuerza de gravedad, de esta manera también se ayuda a focalizar la atención a la musculatura que se quiere trabajar. Lo que se espera finalmente es mejorar la resistencia de los músculos largo del cuello y largo de la cabeza y así el paciente no tendrá molestias al realizar posturas funcionales más adelante. Por otra parte, es importante que el ejercicio se realice de manera correcta. Los movimientos deben ser lentos y teniendo énfasis en ser precisos y controlados, con esto se evita acciones erróneas en la técnica de ejecución del ejercicio.⁶⁹

Por otra parte, otro método de fortalecimiento de los músculos profundos del cuello es a través del STABILIZER TM Es un feedback biológico de presión, utilizado para lograr una retroinformación que permita tener un control exacto de lo que se espera al realizar algún ejercicio. La información acerca de sus protocolos está estandarizado en un manual que orienta los ejercicios con el

dispositivo a nivel de la región cervical y lumbopélvica. Comprende una almohadilla con tres cámaras. Su principal uso está en el reentrenamiento de los músculos profundos, que generalmente en las patologías se encuentran inactivos y los músculos superficiales se encuentran hiperactivos.⁷⁰

CAPÍTULO III

3.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1.1 Búsqueda Sistemática

A través de la base de datos Pubmed se hizo una búsqueda sistemática para la cual se utilizaron tanto términos libres como términos MeSH los cuales fueron escogidos en español para luego ser reemplazados por su traducción al idioma inglés facilitadas por el buscador del servidor de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), siendo estos términos los descritos a continuación:

Términos Libres		Términos Mesh
Cervical spine	Deep neck flexor muscles	Neck Pain
Chronic neck pain	Proprioception	Exercise
Pain	Neck proprioception	Muscles
Mechanical Neck Pain	Neck proprioception test	Neck Muscles
Exercise	Proprioception test	Psychomotor Performance
Strengthening exercise	Cervical proprioception test	
Deep neck flexor strength		

Tabla 2: Términos Libres y Términos Mesh

A continuación se procedió a desarrollar la búsqueda sistemática luego de utilizar los operadores Booleanos OR y AND entre términos, lo que arrojó 25 artículos, por cual se decidió aplicar los siguientes filtros:

Article types	Randomized controlled trial Controlled Clinical Trial Systematic Reviews
Text Availability	Full text
Publication dates Species	Published in the last 10 years. Humans

Tabla 3: Filtros

Se procedió a hacer lectura de los 11 artículos de los cuales luego de leer el abstract se descartaron 8, ya que no eran relevantes para nuestra temática. Se seleccionaron 3 artículos para realizar la lectura crítica. El resumen del procedimiento de búsqueda sistemática se resume en las siguientes imágenes:

Add	Search "Psychomotor Performance"[Mesh] Sort by: Best Match	109002	22:39:54
Add	Search "Neck Muscles"[Mesh] Sort by: Best Match	5761	22:36:25
Add	Search "Muscles"[Mesh] Sort by: Best Match	664424	22:35:38
Add	Search "Exercise"[Mesh] Sort by: Best Match	182931	22:34:06
Add	Search ("Neck Pain"[Mesh]) Sort by: Best Match	6614	22:33:23
Add	Search cervical proprioception test Sort by: Best Match	531	22:28:16
Add	Search proprioception test Sort by: Best Match	10551	22:28:01
Add	Search neck proprioception test Sort by: Best Match	429	22:27:47
Add	Search neck proprioception Sort by: Best Match	1481	22:27:36
Add	Search proprioception Sort by: Best Match	36931	22:27:21
Add	Search deep neck flexor muscles Sort by: Best Match	138	22:25:44
Add	Search deep neck flexor strength Sort by: Best Match	27	22:25:32
Add	Search strengthening exercise Sort by: Best Match	5451	22:25:20
Add	Search exercise Sort by: Best Match	436452	22:25:06
Add	Search mechanical neck pain Sort by: Best Match	1107	22:24:58
Add	Search pain Sort by: Best Match	784715	22:23:53
Add	Search Chronic neck pain Sort by: Best Match	4627	22:23:32
Add	Search cervical spine Sort by: Best Match	62211	22:23:06

Figura 6: Revisión Sistemática Primera Parte.

#34	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: Randomized Controlled Trial; Controlled Clinical Trial; Full text; published in the last 10 years; Humans	11	22:50:31
#33	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: Randomized Controlled Trial; Full text; published in the last 10 years; Humans	10	22:50:25
#32	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: Full text; published in the last 10 years; Humans	17	22:50:10
#31	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: published in the last 10 years; Humans	17	22:50:06
#30	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: Humans	25	22:49:28
#29	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match	25	22:47:41

Figura 7: Revisión Sistemática Segunda Parte

History [Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#35	Add	Search ((cervical spine OR Chronic neck pain) OR pain OR ("Neck Pain"[Mesh]) OR mechanical neck pain) AND ((exercise OR "Exercise"[Mesh]) AND (strengthening exercise OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor strength OR deep neck flexor muscles OR "Muscles"[Mesh] AND "Neck Muscles"[Mesh]) AND (proprioception AND neck proprioception OR neck proprioception test OR proprioception test OR cervical proprioception test OR "Psychomotor Performance"[Mesh]) Sort by: Best Match Filters: Randomized Controlled Trial; Controlled Clinical Trial; Systematic Reviews; Full text; published in the last 10 years; Humans	11	22:53:15

Figura 8: Revisión Sistemática Final

3.1.2 Lectura crítica

3.1.2.1 Artículo 1

Título: “Effects of deep cervical flexor training on impaired physiological functions associated with chronic neck pain: a systematic review.”

Resumen

Esta revisión investigó los efectos del entrenamiento del flexor cervical profundo, un método de entrenamiento comúnmente utilizado en pacientes con dolor de cuello, y lo comparó con otros métodos de entrenamiento o sin ningún entrenamiento sobre los resultados de la función neuromuscular cervical, el tamaño muscular, la cinemática y la cinética.

Se realizaron búsquedas en Web of Science, Scopus, CINAHL, PubMed desde su inicio hasta enero de 2018. Se incluyeron doce ensayos controlados aleatorios que compararon el entrenamiento de los flexores cervicales profundos como única intervención o sin ella en personas con dolor de cuello. Se utilizó la herramienta Cochrane de Riesgo de sesgo para evaluar la calidad del método. Todas las medidas de resultado se analizaron de forma descriptiva y se realizaron metanálisis para las medidas evaluadas en tres o más estudios.

El entrenamiento con los FCP se comparó con la resistencia cervical, la fuerza, la propiocepción y el entrenamiento de movilidad, el estiramiento muscular y los grupos de control sin intervención. Las medidas de resultado fisiológicas incluyen la coordinación neuromuscular a través de la prueba de flexión craneocervical, tareas funcionales, fatiga muscular, tamaño muscular, cinemática que es el sentido de la posición de la articulación, postura y rango de movimiento y la cinética que corresponde a la fuerza, resistencia y precisión de contracción. Se encontraron pruebas sólidas de la efectividad del entrenamiento de FCP en la

coordinación neuromuscular, pero no tuvo efectos pequeños en la fuerza y resistencia a cargas más altas. El entrenamiento de FCP mejoró la postura cervical y la cabeza, mientras que la evidencia fue limitada o contradictoria para otras medidas.

El entrenamiento de los músculos flexores cervicales profundos puede abordar con éxito la coordinación neuromuscular dañada, pero no la resistencia del flexor cervical a intensidades de contracción más altas. Se propone un régimen de entrenamiento multimodal cuando el objetivo es abordar específicamente varias funciones fisiológicas alteradas asociadas con el dolor de cuello.

Comentarios

El artículo tiene una pregunta bien definida en cuanto a la población, objetivo y la intervención propuesta. Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura para identificar ensayos controlados aleatorios escritos en inglés de cuatro bases de datos diferentes; Web of Science, Scopus, CINAHL y PubMed. Evaluaron de forma independiente el riesgo de sesgo en los 12 estudios incluidos en la revisión mediante la herramienta Cochrane Collaboration Risk of Bias, de ahí decidieron cual escoger de acuerdo a sus criterios de elegibilidad que habían estructurado con anterioridad.

Todos los títulos y resúmenes fueron examinados de forma independiente por dos autores (JB y ES) y se buscó el consenso sobre qué estudios obtuvieron los textos completos para su revisión. Los textos completos de estos estudios fueron evaluados de forma independiente por JB y ES según los criterios de inclusión y exclusión mencionados en el estudio. Si no se llegaba a un acuerdo, se consultaba a un tercer y cuarto investigador (UR y GJ) para llegar a un consenso.

A pesar de no estar mencionada en la revisión, se asume que el intervalo de confianza debe ser al 95%.

Los estudios tienen bajo riesgo de sesgo en 11 estudios. Un estudio fue clasificado incierto debido a la falta de información, lo que deja en evidencia la moderada calidad metodológica de la evidencia encontrada en cuanto al ver la efectividad para tratar las funciones fisiológicas alteradas. Por otra parte se evidencia el efecto fisiológico del ejercicio de los flexores cervicales profundos para solucionar las alteraciones encontradas en personas con cervicalgia mecánica, ya que menciona los efectos en una medida de propiocepción de la cabeza después de un movimiento activo desde la rotación y extensión del cuello derecho e izquierdo. En el estudio se destaca un efecto mayoritariamente a nivel de la coordinación neuromuscular, reduce la actividad en los músculos superficiales y aumenta la actividad en los flexores craneocervicales profundos, donde este entrenamiento incrementó selectivamente la dimensión del tamaño de los músculos largo del cuello y largo de la cabeza.

Aunque se obtuvieron resultados significativos en la mayoría de los estudios y se observó un leve sesgo de los estudios. Es aplicable en cierta medida, en cuanto a la variable resultado de propiocepción, solo que faltó que tuviera un análisis del efecto del ejercicio de los flexores cervicales profundos sobre el dolor, pero se considera que los beneficios encontrados merecen la pena sobre los costos y perjuicios que pudiesen aparecer más adelante.

3.1.2.2 Artículo 2

Título: “Comparison of cranio-cervical flexion training versus cervical proprioception training in patients with chronic neck pain: A randomized controlled clinical trial.”

Resumen

Es un estudio que compara los efectos del entrenamiento de flexión cráneo cervical versus la propiocepción cervical en el control neuromuscular, la sensibilidad al dolor por presión y el dolor percibido y la discapacidad en pacientes con dolor crónico de cuello.

Se reclutaron veintiocho voluntarios con dolor crónico no específico de cuello fueron asignados aleatoriamente a 1 de 2 intervenciones y realizaron 6 sesiones supervisadas por un fisioterapeuta durante un período de 2 meses. Ambos grupos realizaron ejercicio diario en casa. El rendimiento en la prueba de flexión cráneo cervical, los umbrales de dolor por presión y los niveles informados de dolor y discapacidad se midieron antes e inmediatamente después de la primera sesión de tratamiento, 1 mes después de comenzar el tratamiento y 2 meses después de comenzar el tratamiento, al finalizar la intervención.

Los resultados luego de 2 meses, se encontró que ambos grupos mejoraron su rendimiento en la prueba de flexión cráneo-cervical ($p < 0.05$), pero esto no difirió entre los grupos ($p > 0.05$). Ambos grupos mostraron una reducción en su dolor en reposo y discapacidad a los 2 meses, pero esto tampoco fue diferente entre los grupos ($p > 0.05$). La sensibilidad al dolor por presión no cambió para ninguno de los grupos.

Como conclusión, tanto el entrenamiento específico de flexión craneocervical como el entrenamiento de propiocepción tuvieron un efecto

comparable sobre el rendimiento en la prueba de flexión craneocervical, una prueba del control neuromuscular de los flexores cervicales profundos. Estos resultados indican que el entrenamiento de propiocepción puede tener efectos positivos en la función de los flexores cervicales profundos.

Comentarios

Está definida la población de estudio y la intervención realizada. Es un ensayo clínico controlado aleatorizado con grupos paralelos y un evaluador ciego. Fue guiado según la declaración CONSORT. Los pacientes fueron asignados al azar en 2 grupos de ejercicios: entrenamiento de flexores craneocervicales y entrenamiento con propiocepción. La asignación al azar se realizó utilizando números aleatorios generados por computadora Epidat® versión 3.1. El ocultamiento de la asignación se aseguró utilizando sobres sellados opacos numerados secuencialmente. Se incluyeron un total de 28 participantes, 18 mujeres y 10 hombres. No hubo abandonos durante el período de estudio. Todos los participantes completaron las sesiones fisioterapeutas para el estudio.

Aunque no esté mencionado se asume que el intervalo de confianza está al 95%.

Se tuvieron resultados favorables, pero no fueron tan significativos. Se debe tener cuidado al extrapolar estos resultados en pacientes con niveles más altos de dolor y discapacidad, como recomendación. Si bien la pregunta está incompleto debido a la falta de variables de resultados en el título, al analizar el estudio se aprecia que evaluaron los niveles de dolor y discapacidad, las cuales se midieron antes e inmediatamente después de la primera sesión de tratamiento, 1

mes de haber iniciado el tratamiento y 2 meses después de comenzar el tratamiento.

Es cuestionable si aplicarlo a la población, ya que se centra en límites de edad cercanos a los 30 años de edad y las edades que queremos investigar son de un rango más amplio y más variado, lo cual limita mucho el uso del estudio analizado. A pesar de lo anterior los resultados en alguna medida pueden ser útiles para ver el impacto de los ejercicios de flexión cráneo cervical en reducir el dolor y en tratar la alteración en la propiocepción que presentan los pacientes con cervicalgia mecánica crónica. Pero también surge la problemática en la no inclusión de un grupo de control, por lo que es difícil apreciar la pequeña, pero significativa, reducción del dolor y la discapacidad que se podría ver afectada. Así que sigue siendo algo cuestionable si aplicar o no lo encontrado en el estudio, ya que no se puede garantizar si vale la pena sobre los costos y perjuicios que pudiesen aparecer más tarde.

3.1.2.3 Artículo

Título: “Training Mode–Dependent Changes in Motor Performance in Neck Pain”

Resumen

Es un estudio que determina los cambios en el desempeño motor después de un curso de ejercicio en pacientes con cervicalgia mecánica (MNP) dependían de la demanda de comportamiento primario del ejercicio realizado.

Se reclutaron 60 voluntarios 35 mujeres, 25 hombres; media de edad de 38 años aproximadamente. La intervención aplicada es el ejercicio dirigido a mejorar el rendimiento motor cervical, que incluye entrenamiento de resistencia,

entrenamiento de coordinación y entrenamiento de movilidad activa, cada intervención tenía 20 personas. Se evaluaron la fuerza, resistencia, coordinación y movilidad activa inmediatamente después del programa de entrenamiento de 10 semanas, hubo un seguimiento de 26 semanas.

Los resultados fueron significativamente mayores en el grupo que practicó ejercicios de resistencia y también hubo una ganancia significativamente mayor en el grupo que practicó ejercicios de coordinación, pero a pesar de eso los 3 grupos tuvieron mejoras en el dolor y la discapacidad.

En conclusión, según el tipo de ejercicio específico que se realice, se tendrán cambios en el rendimiento motor, pero en menor grado en comparación a las otras variables evaluadas.

Comentarios

El ensayo clínico controlado aleatorizado tiene una población de estudio definida y realizó una intervención apropiada. Los grupos fueron asignados aleatoriamente por un programa de aleatorización generado por computadora en manos de un investigador independiente, de esta manera los dividieron en tres grupos distintos a intervenir: los que realizaban entrenamiento de resistencia, entrenamiento de coordinación y entrenamiento de movilidad activa, cada uno compuesto por 20 personas de un total de 60 participantes de entre 18 a 55 años. Pero no se especifica el tipo de enmascaramiento que se tuvo en el estudio. En cuanto al seguimiento, durante la intervención abandonaron tres participantes, uno por problemas de salud, otro por reacciones adversas y el último por estar en el extranjero.

Se menciona que el intervalo de confianza que usaron en el estudio fue del 95%.

De acuerdo a los resultados, fueron significativos. Si bien algunos ejercicios fueron prescritos para realizarlos en casa, igual tuvieron un control estricto de fisioterapeutas, ellos supervisan las sesiones periódicamente. Los resultados pueden ser extrapolados en alguna parte de los participantes de nuestro estudio, debido a que está cercano a los rangos de edad a investigar. El título menciona el tipo de paciente, la intervención y los resultados a evaluar correctamente, al ser específico, hace que se centre en una patología en sí y no en otra que haga que se confundan los resultados obtenidos, en quien se puede aplicar o su utilidad.

Es aplicable a la población, pero sólo en el tema que nos interesa, que es el ejercicio y en la variable de resultado dolor. Además por los rangos de edad resultan útiles en la población. Lo único malo es que solo se dedica a evaluar distintas modalidades de intervención y no hay presencia de un grupo control para hacer las diferencias más equitativas de cada variable de intervención.

CAPÍTULO IV

4.1 PREGUNTA O TEMA A INVESTIGAR Y OBJETIVOS

4.1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos de cuello en el reposicionamiento de la cabeza y la disminución del dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco durante los meses de Junio a Octubre del año 2021?

4.1.2 Objetivo General

- Evaluar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos del cuello en el reposicionamiento de la cabeza y la disminución del dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco durante los meses de Junio a Octubre del año 2021.

4.1.3 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos del cuello en el reposicionamiento de la cabeza mediante el método de evaluación de Precisión de Reposicionamiento de Cabeza (HRA)
- Determinar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos del cuello en la intensidad del dolor mediante la Escala Visual Análoga (EVA)

4.1.4 Justificación del estudio

El estudio es factible de realizar ya que la población requerida comprende una gran cantidad de participantes con amplios rangos etarios y abarca tanto hombres como mujeres. Además, se puede reclutar a personas de distintos centros médicos para abarcar la mayor cantidad de participantes que sea posible.

La intervención será realizada por kinesiólogos especializados en ejercicio terapéutico. Se cuenta con el tiempo necesario para realizar las mediciones requeridas, además los costos de la investigación serán financiados mediante la postulación a un proyecto que nos permita conseguir los fondos necesarios.

Es interesante debido a que plantea un método de tratamiento frente a la creciente cantidad de personas con dolor de cuello prolongado en el tiempo que no han encontrado o van postergando la solución a su malestar. Además de tener un enfoque en las implicancias propioceptivas que se ven alteradas en la cervicalgia mecánica crónica como es el reposicionamiento de la cabeza.

Resulta novedoso porque ampliará los conocimientos sobre los efectos del ejercicios de fortalecimiento de los músculos profundos del cuello en el reposicionamiento de la cabeza, una variable de resultado no muy investigada últimamente, ya que la mayoría de las investigaciones se centra en el dolor y los problemas en el rango de movilidad.

En el presente estudio se respetaran los principios éticos de la investigación clínica, los participantes del estudio serán informados acerca del propósito y todo lo que se realizará en el estudio. Se les entregará a los pacientes un consentimiento

informado con la completa descripción de lo que se realizará, para que puedan decidir si serán partícipes o no de la investigación y en el caso de aceptar ser parte del estudio, tienen el poder de retirarse si así lo estimen necesario. Se procurará que los beneficios superen los daños.

Los resultados que se obtengan serán importantes para la comunidad científica ya que aportarán datos para conocer más acerca de los efectos que tienen los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos del cuello, de los cuales se podrán extrapolar a la población de Chile en general. Además, dará ideas nuevas para darle otro enfoque al tratamiento del paciente estudiado.

CAPÍTULO V

5.1 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.1 Diseño de investigación propuesto

Para el estudio se plantea hacer un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) doble ciego donde investigadores y pacientes se encontrarán cegados.

5.1.2 Justificación del diseño

El Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) permite realizar un estudio que involucra la participación de pacientes con la intención de tratarlos y extraer datos clínicos, al ser un estudio analítico permite generar evidencia que será útil para guiar el tratamiento apropiado para futuros nuevos casos con la misma patología estudiada. Además dispone del uso de un grupo control que permitirá demostrar que la terapia produce un cambio o una mejora en los participantes, y así poder desprender resultados favorables.

5.1.3 Población y muestra

5.1.3.1 Tamaño de Muestra

Para realizar la estimación del tamaño de muestra, se utilizó el programa Epidat 4.2, en él se utilizaron las funciones de la barra de herramientas del software, donde se realizaron los siguientes pasos: se seleccionó la opción Módulos, Muestreo, Cálculo de tamaño de muestra, Intervalos de confianza y para finalizar, se seleccionó la opción media.

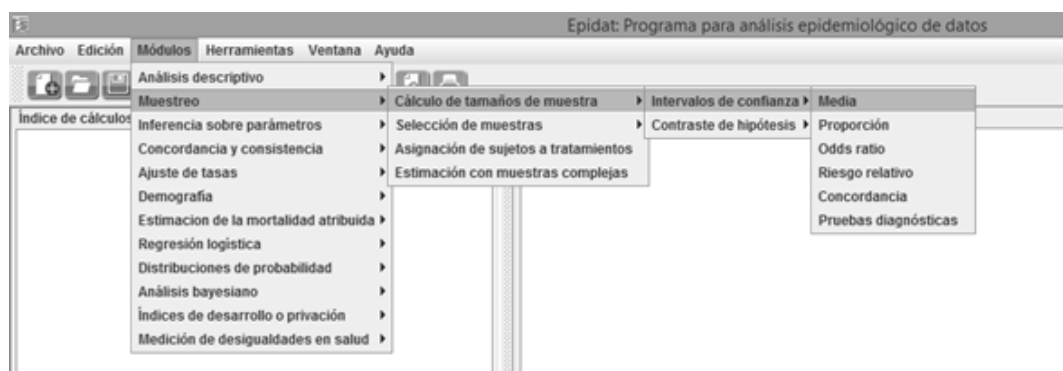


Figura 9: Menú Epidat

El cálculo de tamaño de muestra se hipotetizó una población infinita ya que se desconoce el tamaño de la población que se reclutará de los diversos centros. Del estudio “Normal Global motion of the cervical spine: an electrogoniometric study” Se logró extraer una desviación estándar (2°) para calcular el tamaño de la muestra. Con un intervalo de confianza de 95% y una precisión de 0,3 debido a la variabilidad de los datos, se reemplazaron los datos en el programa y arrojó una muestra de 171 pacientes, que posteriormente agregando el 10% de pérdida alcanzaría un tamaño de muestra total de 188 pacientes.

[2] Tamaños de muestra. Media:

Datos:

Tamaño de la población: ∞
Desviación est. esperada: 2,000
Nivel de confianza: 95,0%
Efecto de diseño: 1,0

Resultados:

Precisión	Tamaño de la muestra
0,300	171

Figura 10: Cálculo de tamaño de muestra

5.1.3.2 Muestra del estudio

Población diana

Adultos de 18 a 60 años de edad

Población accesible

Adultos de 18 a 60 años de edad que vivan en la ciudad de Temuco

5.1.3.3 Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Hombres y Mujeres entre 18 a 60 años de edad.
- Diagnóstico médico de Cervicalgia Crónica de tipo mecánico. (Con dolor Superior a 3 meses)
- Dolor Localizado (Hasta EVA= 6)
- Vivir en la ciudad de Temuco.

Criterios de exclusión

- Cervicobraquialgia
- Cáncer, tumores o infecciones a nivel cervical.
- Hernia discal con extrusion y dolor irradiado.
- Fracturas, luxaciones o antecedentes de latigazo cervical

5.1.3.4 Reclutamiento

Se convocarán pacientes que cumplan los criterios de inclusión, los cuales pertenecerán a distintos centros de salud del ámbito público de la ciudad de Temuco y que vivan en la misma comuna, los cuales serán contactados mediante

anuncios en las radios locales, sugerencia del personal de salud de los centros o por folletos repartidos en los establecimientos de salud con la información acerca de la realización de la investigación y los requisitos para participar en ella.

5.1.3.4 Enmascaramiento

Para disminuir el riesgo de sesgo en el estudio tanto por las expectativas de los participantes o los investigadores es necesario realizar un enmascaramiento para que los resultados sean más objetivos e imparciales, haciendo menos posible que algún otro factor externo influya en ellos. En esta investigación se realizará un enmascaramiento de tipo Doble Ciego, así los participantes y los investigadores desconocen la intervención a la que ha sido asignado cada uno de los participantes del estudio.

5.1.3.5 Aleatorización

Con el mecanismo de aleatorización se busca equilibrar los grupos de manera más homogénea, así evitar diferencias y factores que puedan sesgar la información y en consecuencia los resultados obtenidos durante el estudio. En este estudio la distribución de los grupos es por medio de una aleatorización en bloques, para realizar un balance entre el número de personas distribuidas en cada grupo y la intervención propuesta. La cantidad de pacientes de la muestra determina el número de bloques presentes y las opciones de tratamiento deben estar consideradas en ellos, para ser asignados con posterioridad. Una vez realizados los bloques con los pacientes, se destinará una cantidad para el grupo intervención y otro con la misma cantidad para el grupo control (94 pacientes cada grupo).

5.1.4 Variables y mediciones

Variable de Exposición

➤ *Ejercicio de fortalecimiento de los músculos flexores profundos del cuello.*

- **Definición conceptual:** Es la técnica que utiliza ejercicio isométrico de cuello mediante el uso de biofeedback Stabilizer™
- **Tipo de Variable:** Cualitativa Nominal
- **Instrumento:** Stabilizer™
- **Definición Operacional:** Se puede realizar en decúbito supino o en sedestación. Ubicar en la lordosis cervical el biofeedback Stabilizer insuflado hasta 20 mmHg. Hundir el mentón o hacer flexión craneocervical, a la vez se realiza un leve aplanamiento de la lordosis y luego se mantiene la contracción, con la aguja del instrumento sin moverse de 20 mmHg.
- **Resultado:** Milímetros de Mercurio. (mmHg)

Variables de Resultado

➤ *Reposicionamiento de la cabeza*

- **Definición conceptual:** Método que evalúa la capacidad del individuo de reposicionar su cabeza a una posición predeterminada sin señales visuales después de que se hayan realizado ciertos movimientos a evaluar.
- **Tipo de Variable:** Cuantitativa Continua.
- **Instrumento:** Método de evaluación de Precisión de Reposicionamiento de Cabeza (HRA).

- **Definición operacional:** Se determina la capacidad de reposicionar la cabeza del sujeto a evaluar, el cual se encuentra sentado a 90 cm de un objetivo de papel milimetrado, medido mediante un puntero láser anexo a un casco ligero, el cual marca las distancias que el sujeto logra al llevar a cabo la prueba con la vista cubierta, las cuales se miden mediante el uso de un electrogoniómetro (OSI CA 6000 Spine Motion Analyzer).
- **Resultado:** Centímetros (cm), posteriormente convertidos en grados.

➤ ***Dolor***

- **Definición conceptual:** La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, lo define como "una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial"
- **Tipo de Variable:** Cuantitativa Continua
- **Instrumento:** Escala Visual Análoga (EVA).
- **Definición operacional:** Escala que permite medir la intensidad del dolor por parte del participante, a través de una línea horizontal de diez centímetros se mide y la persona indica la cantidad de dolor que siente, en ella a la izquierda se encuentra ubicada la menor intensidad de dolor o ausencia del mismo y al extremo derecho se expresa la mayor intensidad de dolor, cero es sin dolor y diez es el máximo dolor. Posteriormente se le solicita a la persona que marque en la línea el punto correspondiente a la intensidad de dolor que siente, luego se procede a medir con una regla milimetrada para cuantificar el valor.
- **Resultado:** Milímetros (mm.)

Variables de Control

➤ Edad

- **Definición conceptual:** Tiempo de vida de una persona desde su nacimiento.
- **Tipo de Variable:** Cuantitativa Continua
- **Instrumento:** Cédula de identidad
- **Definición operacional:** Se determina el período de vida desde la fecha de nacimiento hasta el momento en el que se realizará la intervención.
- **Resultado:** Años, meses y días de vida.

➤ Sexo

- **Definición conceptual:** Se refiere a el género: Hombre y Mujer.
- **Tipo de Variable:** Cualitativa Nominal (Dicotómica)
- **Instrumento:** Cédula de Identidad.
- **Definición operacional:** Determinación del género a través de la Cédula de identidad.
- **Resultado:** F = Femenino , M = Masculino

➤ Ocupación

- **Definición conceptual:** Hace referencia a la actividad que realiza la persona, a su trabajo, profesión, la cual demanda cierto tiempo, sea parcial o completo.
- **Tipo de Variable:** Cualitativa Nominal
- **Instrumento:** Ficha de Anamnesis

- **Definición operacional:** Se determina a través de la Anamnesis
- **Resultado:** Empleado, Desempleado

➤ *Duración Dolor Cervical*

- **Definición conceptual:** Duración de la presencia de dolor en la zona cervical.
- **Tipo de Variable:** Cuantitativa Continua
- **Instrumento:** Ficha de Anamnesis
- **Definición operacional:** Se determina a través de la anamnesis.
- **Resultado:** Meses

5.2 PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

5.2.1 Flujograma

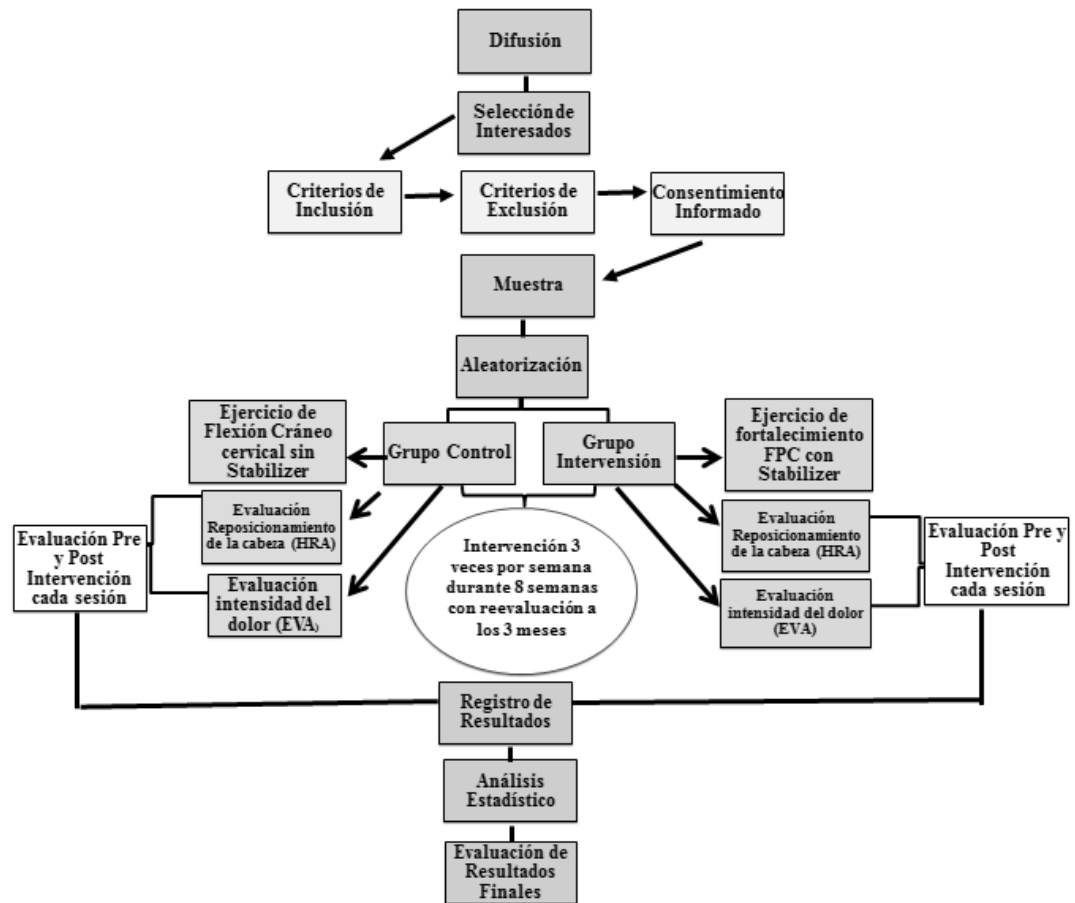


Figura 11: Flujograma de la investigación.

Descripción General de la Intervención: Luego de la selección de los interesados que respondan a la difusión del estudio, se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión para llegar a la muestra requerida para la realización del estudio, luego se les solicitará firmar un consentimiento informado para después se llevar a cabo la aleatorización de la muestra. Al estar asignados los que participarán en cada grupo, se procederá a citarlos tres veces a la semana en horarios distintos durante el día para que no tengan contacto entre ellos y así evitar posibles sesgos en la intervención.

En la jornada de la mañana estará el grupo experimental y se le enseñará a cada participante el ejercicio de fortalecimiento de los músculos flexores profundos del cuello en decúbito supino con el Stabilizer. En el horario de la tarde será el turno del grupo control y se les enseñará la utilización del mismo instrumento, pero se le pedirá que controle la posición. La intervención tendrá una duración de 8 semanas y un seguimiento de los resultados a los 3 meses luego de la última sesión de la intervención.

Sesión de Práctica: Se realizará una sesión de práctica para cada grupo en su respectivo horario antes de la fecha de iniciación de la evaluación protocolizada con anterioridad. Contará con una duración aproximada de media hora, donde se mostrarán los instrumentos que se utilizarán en el estudio, se enseñará su uso y se demostrará parte de la sesión tipo, principalmente el uso del Stabilizer™ según corresponda a grupo intervención y grupo control, así como la evaluación del método de precisión de reposicionamiento de la cabeza HRA. En esta sesión de práctica se responderán las dudas que aparezcan en los participantes.

Evaluación: Se comenzará evaluando de manera exhaustiva la condición del paciente. Primero las medidas basales de las variables de interés: El reposicionamiento de la cabeza medido mediante el método HRA y la intensidad del dolor será evaluado mediante la escala visual análoga (EVA). Mediciones que se realizarán antes y después de la intervención durante todas las sesiones en las 8 semanas que dure la intervención.

- Se procederá a preguntar mediante la escala EVA cuánto es el dolor que tiene el sujeto a evaluar en ese momento, solicitando que indique en una hoja con la escala y que mediante un lápiz marque cuánto dolor siente en el momento, lo cual será corroborado posteriormente midiendo con una regla para estandarizar el valor medido en milímetros.



Figura 12: Escala Visual Análoga.⁷²

- Posteriormente se le solicitará al paciente que se acerque a la zona predeterminada para la evaluación del reposicionamiento de la cabeza (HRA), luego de una demostración por parte del evaluador y corroboración del entendimiento de cada participante a evaluar, se le indicará que se siente en una silla ubicada a 90 cm de un objetivo de papel milimetrado con una marca en la posición que se adoptará como neutra y que estará ubicado frente a él, se le hará entrega de unas gafas oscuras para evitar que la información visual sea un sesgo en la evaluación y de un casco ligero

dotado de un láser, el cual será perfectamente ajustado por el evaluador y conectado a un electrogoniómetro que medirá los resultados (OSI CA 6000 Spine Motion Analyzer). Se estabilizará la zona de la cintura escapular para limitar los movimientos de hombro y tronco, se estabilizarán además las rodillas en 90° de flexión para evitar desajustes posturales que puedan interferir en la medición. Una vez ubicando al sujeto en una posición neutra, debe memorizar la posición sugerida como el punto inicial, para luego de realizar el movimiento activo volver a esa posición de referencia, a continuación se procederá a evaluar los 4 movimientos de la prueba: rotación izquierda, rotación derecha, máxima flexión y máxima extensión.

Se realizarán 10 intentos con reposicionamiento de rotación izquierda y derecha en movimientos naturales de aproximadamente 2 segundos de duración, para luego de 2 minutos de descanso entre las series, volver al objetivo con un ajuste del evaluador, repetir la operación pero esta vez en máxima flexión y máxima extensión por la misma cantidad de intentos y pausas entre cada prueba.

Durante la evaluación no se dará ninguna clase de feedback o comentario acerca de la velocidad o el rendimiento de cada paciente dentro de la prueba.



Figura 13: Procedimiento del Método de precisión de reposicionamiento de la cabeza HRA.⁵⁶

Grupo experimental: A este grupo se le realizarán las mediciones pre y post intervención (evaluación mediante método HRA y Escala EVA) y realizarán el ejercicio de fortalecimiento de los músculos profundos del cuello en decúbito supino con Stabilizer.

Protocolo: Cada sesión dura 45 minutos y se debe realizar 3 veces por semana.

- **Etapa 1:** Calentamiento que consiste en masajear por 10 minutos la zona Cervical anterior (con énfasis en los músculos ECOM y Escaleno Anterior) y zona posterior, de este modo el área estará mejor preparada para comenzar a trabajarse en los ejercicios y no estará tan sensible por el dolor que pueda tener la persona.

- **Etapa 2:** Ejercicio de fortalecimiento

Ejercicio de Fortalecimiento del Músculo Flexores Profundos de Cuello.

Posición Paciente: Decúbito Supino.

Realización Ejercicio: Posicione el biofeedback por debajo del cuello y contra el occipucio No permitir que se deslice a la zona cervical más baja, inflarlo hasta 20 mmHg (banda roja). La precaución que se debe tener es no inflar el Stabilizer antes de insertarlo debajo del cuello, ya que el aire tiene que entrar completamente en todas las células de presión de la bolsa. El movimiento del paciente es para realizar un ligero movimiento de la cabeza como si estuviera diciendo "sí". Enseñar al paciente a colocar la lengua adosada en el paladar, los labios juntos pero los dientes separados. Esto disuadirá la sustitución con el músculo platisma o hioides. Ver si el paciente puede mantener la posición firmemente. La presión que puede mantener aplicada el paciente, con actividad muscular superficial mínima es a la que se medirá la capacidad de resistencia.

Repetición y Frecuencia: Mantener durante 10 segundos, realizar 10 repeticiones, 3 series, 3 seg de descanso por cada contracción.

Compensaciones a evitar: uso de musculatura flexora superficial del cuello

- **Etapa 3:** Descanso por 10 minutos luego de realizado el ejercicio, acompañado por movimientos activos de cuello en rango indoloro, así relajar la zona trabajada.



Figura 14: Fortalecimiento de flexores profundos de cuello con biofeedback Stabilizer™.⁷²

Grupo control: A este grupo se le realizarán las mediciones pre y post intervención y se le pedirá que mantenga una posición determinada usando Stabilizer.

Protocolo: Cada sesión dura 45 minutos y se debe realizar 3 veces por semana.

- **Etapa 1:** Calentamiento que consiste en masajear por 10 minutos la zona Cervical anterior (con énfasis en los músculos ECOM y Escaleno Anterior) y zona posterior, de este modo el área estará mejor preparada para comenzar a trabajarse en los ejercicios y no estará tan sensible por el dolor que pueda tener la persona.
- **Etapa 2:** Realización ejercicio de flexión craneocervical sin Stabilizer™.

Posición Paciente: Decúbito Supino.

Realización Ejercicio: Ubicar en la lordosis cervical una toalla y luego se procede a realizar flexión craneocervical, la cual consiste en hundir el mentón como haciendo “doble pera”.

Repetición y Frecuencia: Mantener durante 10 segundos, realizar 10 repeticiones, 3 series, 3 seg de descanso por cada contracción.

Compensaciones a evitar: Contracción muscular, uso de musculatura flexora superficial del cuello.

- **Etapa 3:** Descanso por 10 minutos luego de realizado el ejercicio, acompañado por movimientos activos de cuello en rango indoloro, así relajar la zona trabajada.

Para ambos grupos, se realizará una reevaluación de la intensidad de dolor con la escala EVA y el método de precisión de reposicionamiento de la cabeza (HRA) al final de la etapa 3, posterior a la reevaluación se da por terminada la sesión.

CAPÍTULO VI

6.1 PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.1.1 Hipótesis

- **Hipótesis nula**

El Ejercicio de Fortalecimiento de los Flexores Profundos del Cuello no es efectivo para modificar el Reposicionamiento de la Cabeza e Intensidad del Dolor en pacientes con Cervicalgia Mecánica Crónica.

- **Hipótesis alternativa**

El Ejercicio de Fortalecimiento de los Flexores Profundos del Cuello es efectivo para modificar el Reposicionamiento de la Cabeza e Intensidad del Dolor en pacientes con Cervicalgia Mecánica Crónica.

6.1.2 Estadística Descriptiva

Posterior a la recopilación de los datos del estudio se procederá al análisis descriptivo de todas las variables mencionada anteriormente, mediante las pruebas estadísticas más apropiadas para cada variable. El intervalo de confianza a utilizar es el 95%. Luego la información de las variables cualitativas que se logró obtener será puesta en tablas y gráficos creadas a través del programa Microsoft Excel, de esta manera se organizará y facilitará la comprensión de los datos recabados. En el caso de las variables cuantitativas, estas serán organizadas en medidas de tendencia central (Media, Mediana, Moda) y dispersión (Rango de variación, Desviación estándar).

6.1.3 Estadística Inferencial

Para el análisis estadístico se utilizará la prueba t de student para las variables de resultado (cuantitativas) con el fin de determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre el tratamiento del grupo de control y experimental, ya que esta permite establecer la diferencia de los promedios de cada grupo. Se considerará la prueba estadística mencionada para varianzas iguales o distintas.

Para las variables cualitativas nominales, se utilizará Chi-cuadrado comparar proporciones en ellas.

CAPÍTULO VII

7.1 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Debido a que en la investigación trabajaremos con personas participantes, como investigadores debemos tener en consideración proteger sus derechos como ser humano y procurar el bienestar de cada uno de los participantes durante el transcurso de la misma, por lo que debemos garantizar el cumplimiento de los cuatro principios fundamentales de la bioética: Autonomía, Beneficencia, No Maleficencia y Justicia.

Autonomía

En un comienzo a los participantes se les entregará toda la información general necesaria para que estén al tanto del estudio y mediten si están interesados. Para quienes manifiesten interés en la investigación, se les otorgará un consentimiento informado aprobado previamente por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera (Revisar ANEXO 1), el cual detalla el propósito del estudio, su metodología y todo lo que concierne en relación a la investigación, que le permitirán decidir voluntariamente si aceptar ser parte del estudio o no de forma autónoma, nadie los obligará a ser partícipes de la investigación si no lo desean. Manifestando en el mismo que pueden retirarse durante el transcurso de la intervención cuando lo estimen conveniente.

No maleficencia

Es importante que a lo largo de todo el estudio no se pase a llevar la integridad de cada persona participe, por lo que es relevante no cometer daño o perjuicio innecesario a los sujetos de estudio, por ello se contará con personal adecuado y capacitado para realizar los procedimientos con el debido respeto que se merece cada participante del estudio.

Beneficencia

Al ser una investigación clínica, se debe buscar el máximo beneficio para los participantes y se debe velar por su bienestar durante el periodo que dure la investigación. Por ello se contará con espacios cómodos y equipados de acuerdo a los requerimientos de la investigación, además del personal capacitado necesario para el estudio.

Justicia

Todos los interesados serán respetados, tendrán las mismas posibilidades de ingresar al estudio, se respetará su privacidad y garantizará la confidencialidad de la información personal de los participantes, la cual no será divulgada sin el consentimiento del paciente.

Los participantes distribuidos equitativamente, sin importar la edad, sexo, raza o condiciones socioeconómicas. Todos los integrantes de la investigación serán tratados de forma equitativa.

CAPÍTULO VIII

8.1 ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO

8.1.1 Administración

La realización de la intervención requiere principalmente un espacio amplio y a la vez uno adecuado para los participantes. Si ellos no pueden asistir al lugar destinado para la investigación, por motivos de trabajo, será necesario contar con un equipo transportable como camillas portátiles y locomoción necesaria para ir trasladando los implementos que se necesiten, de este modo no se interfiere demasiado en las actividades que los participantes realizan durante el día.

8.1.2 Recursos humanos

El equipo de trabajo para desarrollar la investigación estará compuesto por:

- **2 Investigadores Principales:** Encargados y responsables de todo el estudio, la difusión de la investigación y los resultados que se obtengan, harán las pautas para guiar y coordinar todo el proceso de la investigación, además supervisarán el cumplimiento de todo lo estipulado en la pauta de intervención y seleccionarán al resto del equipo de trabajo. Son los que deberán resguardar la confidencialidad de los datos de cada participante de la investigación.
- **Kinesiólogos evaluadores:** Seis Kinesiólogos, quienes explicarán y aplicarán el tratamiento a cada paciente del estudio, tanto del grupo experimental como el grupo control., además de evaluar y llevar un

registro en las fichas clínicas de los pacientes con las mediciones basales y finales de ambos grupos a intervenir.

- **Estadístico:** A cargo de la asignación aleatoria de todos los participantes del estudio. Su principal tarea será llenar la base de datos con los resultados obtenidos en la investigación y posterior a esto procederá a realizar los análisis estadísticos de los datos obtenidos.
- **Secretaria:** Estará a cargo de hacer el ingreso de los pacientes y tomará los datos personales de cada uno para confeccionar la respectiva ficha de los participantes del estudio. Además le deberá recordar a los pacientes sus horarios para cada sesión de tratamiento y llevará un registro de la asistencia de ello.

8.1.3 Materiales e Implementación

8.1.3.1 Lugar físico

La realización de la investigación se llevará a cabo en una sala amplia ubicada en las dependencias de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera, ya que es la casa de estudio de las investigadoras, se puede solicitar un permiso especial para poder utilizarla sin requerir un mayor costo que se sume al presupuesto. En épocas de cierre del recinto por receso universitario se procederá a conseguir otro lugar para desarrollar la intervención, teniendo en cuenta que sea un lugar gratuito.

8.1.3.2 Material y equipamiento

Para el material y equipamiento se requerirán diversos artículos tanto de oficina, implementos para la intervención, como recursos humanos, los cuales se presentan en las siguientes tablas:

1. Recursos humanos

Recursos Humanos	Tiempo (Meses)	Costo mensual	Costo total
Kinesiólogas a cargo de la Investigación (2)	22	-	-
Kinesiólogos Evaluadores (6)	2	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Estadístico	1	\$300.000	\$ 300.000
Secretaria	22	\$ 185.000	\$ 4.070.000
Total			\$ 10.370.000

Tabla 4: Recursos Humanos

2. Materiales

Recursos Materiales	Cantidad	Costo Unidad	Total
Stabilizer	10	\$ 68.000	\$ 680.000
Camilla portátil	10	\$ 60.000	\$ 600.000
Material necesario para Método HRA	-	-	\$ 1.500.000
Material de oficina	-	-	\$ 200.000
Total			\$ 2.980.000

Tabla 5: Materiales

Presupuesto	Costo total
Recursos Humanos	\$ 10.370.000
Materiales	\$ 2.980.000
Presupuesto total	\$ 13.350.000

Tabla 6: Presupuesto total

8.1.4 Cronograma de actividades (Revisar ANEXO 2)

Etapas I: Establecimiento del grupo de trabajo. (Enero a Febrero de 2020)

- Postular a proyectos y obtener el financiamiento.
- Conformar y reclutar al equipo de trabajo.
- Planificar reuniones para asignar los roles de cada profesional del estudio.
- Tener la aprobación del estudio por parte del Comité de Ética.
- Instrucción y capacitación de los integrantes del equipo de trabajo.

Etapas II: Selección de la muestra y aleatorización. (Marzo de 2020 a Marzo de 2021)

- Difusión del estudio.
- Identificar Población Diana
- Completar fichas de ingreso.
- Selección de la Muestra: Aplicación de criterios de Inclusión y exclusión.
- Firma del Consentimiento informado.
- Aleatorización de la muestra.

Etapas III: Realización de la terapia. (Junio a Octubre de 2021)

- Realización del protocolo de intervención por parte del grupo control y el experimental.

- Recopilación e ingreso de los resultados obtenidos a base electrónica.
- Re-evaluación a los 3 meses posterior a la intervención.

Etapas IV: Análisis de datos. (Noviembre de 2021)

- Recopilación de datos.
- Realización del análisis estadístico descriptivo e inferencial de los resultados.

Etapas V: Difusión de los resultados. (Diciembre de 2021)

- Redacción del informe final del estudio según la declaración de CONSORT 2010 de ensayos aleatorizados.
- Aprobación de la investigación por el comité de ética.
- Difusión de los resultados y conclusiones del estudio.

ANEXOS

ANEXO 1: Consentimiento Informado

Fecha: _____

Ciudad: Temuco

Título de la investigación: “Efecto de los ejercicios de fortalecimiento de los flexores profundos de cuello en el reposicionamiento de la cabeza y el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco”

Nombre de los investigadoras: Fernanda Alvarez Mellado, Tamara Fernández Montt.

- **Sección I**

Se le ha invitado a participar de este estudio, por lo que este documento se ha creado con la finalidad de entregar a usted la información necesaria acerca de esta investigación. Este documento ha sido aprobado previamente por el Comité de Ética de la Universidad de la Frontera.

En caso de surgir dudas o cualquier tipo de inquietud en cuanto a el procedimiento, riesgos, beneficios, etc. Las investigadoras podrán responder a ellas en cualquier momento dentro del plazo de la investigación. Durante la lectura pueden presentarse dudas acerca de palabras desconocidas para usted, se recomienda consultarla con las investigadoras.

Este estudio es realizado dentro del contexto de una investigación clínica, por lo que:

- La participación en este estudio es completamente voluntaria, en caso de no estar de acuerdo con algún procedimiento o a causa de otras

circunstancias, puede hacer abandono del estudio si lo estima conveniente, sin ninguna clase de prejuicio por ello.

- Su identidad, las evaluaciones y evolución se mantendrán en reserva y serán totalmente confidenciales para cualquier persona externa a esta investigación. Los resultados serán usados para aportar a la comunidad científica.
- Se resguardará su integridad, por lo que se evitarán todos los posibles riesgos dentro del estudio, buscando el máximo beneficio para su persona. Aunque es probable que la intervención no provoque cambios notorios, manteniendo la condición de base que presenta.
- Se le dará un plazo para conversar acerca de este documento con su familia, para que luego de leer la información expuesta, acepte o rechace ser un participante de la investigación.

Si acepta participar en el estudio, se compromete a:

- Responder a las preguntas que le hagan los evaluadores al inicio y durante la investigación en relación a su historia clínica, sintomatología, percepción acerca de la intervención y evaluaciones.
- Asistir a las sesiones programadas 3 veces por semana durante 8 semanas en el horario establecido según el grupo quede se le haya designado, el cual será avisado previamente. Se compromete además de, participar en una sesión de evaluación programada 3 meses posteriores a la última sesión de intervención para comparar la mantención en el tiempo de los efectos de la intervención. La fecha de re-evaluación se recordará por teléfono previamente antes de la fecha destinada para ello.

- Informar en caso de sentir algún malestar anormal dentro del transcurso de la investigación relacionado con la intervención realizada.
- En caso de querer abandonar la investigación, se compromete a avisar con anticipación su retiro del estudio, para que las investigadoras estén en conocimiento de su decisión.

Detalles de la intervención

Este estudio pretende determinar el efecto de los Ejercicios de Fortalecimiento de los Músculos Flexores Profundos del Cuello en el reposicionamiento de la cabeza y el dolor en pacientes con Cervicalgia Mecánica Crónica durante los años 2020 a 2021 en la ciudad de Temuco.

La financiación de este estudio se ha obtenido mediante la postulación a un proyecto.

En esta investigación podrán participar hombres y mujeres entre 18 y 60 años de edad con la patología de Cervicalgia Mecánica Crónica, pertenecientes a centros de salud del ámbito público de la ciudad de Temuco, que tengan la disponibilidad horaria para asistir a la intervención y que hayan firmado el consentimiento informado.

Se les asignará una fecha a todos los participantes para una sesión de iniciación, donde se responderán dudas y presentarán los instrumentos con los que se llevará a cabo cada intervención, explicando su funcionamiento.

La intervención se realizará dentro de 8 semanas, con 3 sesiones semanales en dos horarios, mañana y tarde según corresponda luego de la distribución al azar de los grupos.

- **Sección II**

Consentimiento informado

Se me ha invitado a participar en la investigación que lleva por título: “Efecto de los Ejercicios de Fortalecimiento de los Flexores Profundos de Cuello en el reposicionamiento de la cabeza y el dolor en pacientes con cervicalgia mecánica crónica en la ciudad de Temuco”

Yo.....

Rut:..... declaro que he leído el documento que se me ha presentado y lo he analizado en conjunto con mis familiares, he entendido su contenido y la finalidad de este estudio, se han respondido mis dudas y se me ha indicado que puedo abandonar en cualquier momento que estime conveniente esta investigación. Por lo anterior, declaro que acepto participar en la investigación a la que se me ha invitado, conociendo mis derechos y deberes como participante.

Firma Participante

Firma Investigadora

Fernanda Alvarez M.

Firma Investigadora

Tamara Fernández M.

Fecha:/...../.....

Temuco, Chile.

ANEXO 2: Carta Gantt

	2020												2021											
Actividades/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etap a I	Establecimiento del grupo de trabajo																							
Postular a proyectos y obtener el financiamiento																								
Conformar y reclutar al equipo de trabajo.																								
Planificar reuniones para asignar los roles de cada profesional del estudio.																								
Tener la aprobación del estudio por parte del Comité de Ética.																								
Instrucción y capacitación de los integrantes del equipo de trabajo																								
Etap a II	Selección de la muestra y aleatorización																							
Difusión del estudio.																								
Identificar población Diana																								
Completar fichas de ingreso.																								
Selección de la muestra: Aplicación de Criterios de Inclusión y Exclusión																								
Firma del Consentimiento informado.																								
Aleatorización de la muestra.																								
Etap a III	Realización de la terapia y recopilación de datos																							
Realización del protocolo de intervención por parte de los grupos																								

REFERENCIAS

1. Rodríguez P. Cervicalgia en Docentes. Tesis Doctoral. Buenos Aires: Universidad Fasta, Facultad de Ciencias de la Salud; 2015
2. Leonardo G, Luisa D. Visión general de la reumatología en Chile. Revista Médica Clínica Las Condes. 2012;23(4):366.
3. Pérez CD, Rojas CLH, Hernández TS, Bravo AT, Delgado SO, Actualización sobre cervicalgias mecánicas agudas, Rev Cub de Med Fis y Rehab 2011; 3 (2)
4. Bernat J, Gossweiler V, Llambí C. Cervicalgias Mecánicas, Hiperlaxitud y Bruxismo: Enfoque Y Tratamiento. Salud Militar. 2006;28(1):34 - 36.
5. Morales A, Lavanderos S, Haase J, Riquelme C. Revisión Bibliográfica: Factores de Riesgo en Patologías Musculoesqueléticas. El Dolor. 2015;63:34.
6. Pérez Martín Y. Efectividad del tratamiento fisioterápico en pacientes con cervicalgia mecánica. Fisioterapia 2002; 24(3):165-174.
7. Pierobon A, Raguzzi I, Soliño S. Rol De La Musculatura Flexora Profunda En El Dolor Cervical Crónico, Revista AKD. 2017;20(70):4-12.
8. Vicente Herrero M, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre M, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. Revista de la Sociedad Española del Dolor. 2018;25(4):228-236.
9. Miralles Marrero R, Miralles Rull I, Puig Cunillera M. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. 2nd ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008.

10. Torres Cuelco R. La Columna Cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas: Principios anatómicos y funcionales, exploración clínica y técnicas de tratamiento. 1st ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
11. Lee M, Kim S, Lee H. The effect of cervical stabilization exercise on active joint position sense: A randomized controlled trial. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2016;29(1):85-88.
12. Malmström E, Fransson P, Jaxmar Bruinen T, Facic S, Tjernström F. Disturbed cervical proprioception affects perception of spatial orientation while in motion. Experimental Brain Research. 2017;235(9):2755-2766.
13. Reddy R, Alahmari K. Cervical proprioception evaluation using cervical range of motion device: A narrative review. Saudi Journal of Sports Medicine. 2015;15(2):127.
14. Humphreys B. The Effect of a Rehabilitation Exercise Program on Head Repositioning Accuracy and Reported Levels of Pain in Chronic Neck Pain Subjects. Journal of Whiplash & Related Disorders. 2002;1(1):99-112.
15. Silberman F, Varaona O. Ortopedia y traumatología. 3ª ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2010.
16. Sánchez Blanco I, Ferrero Méndez A, Aguilar Naranjo J, Climent Barberá J, Conejero Casares J, Flores García M et al. Manual del SERMEF de rehabilitación y medicina física. 1ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
17. Kauffman T. Manual de rehabilitación geriátrica. 1ª ed. Edimburgo: Churchill Livingstone Elsevier; 2008.
18. Pérez CD, Rojas CLH, Hernández TS, Bravo AT, Delgado SO, Actualización sobre cervicalgias mecánicas agudas, Rev Cub de Med Fis y Rehab 2011; 3 (2)

19. Fernández de las Peñas C, Cleland J, Huijbregts P. Síndromes dolorosos en el cuello y el miembro superior. 1ª ed. Madrid, etc: Elsevier; 2013.
20. Cheng C, Chien A, Hsu W, Yen L, Lin Y, Cheng H. Changes in postural control and pattern of muscle activation in response to external disturbances after neck flexor fatigue in young subjects with and without chronic pain of neck. *March and posture* 2015; 41 (3): 801-807.
21. PR Blanpied, RA Brutus, JM Elliott, Devaney LL, Clewley D, Walton DM, Sparks C, Robertson EK, Altman RD, Beattie P, Boeglin E. Neck: Revision 2017: Clinical Practice Guidelines related to the International Classification of Functioning , Disability and Health of the Orthopedics Section of the American Association of Physical Therapy. *Magazine of orthopedic and sports physiotherapy*. 2017 Jul; 47 (7)
22. Hoy D, March L, Brooks P, et al. *Ann Rheum Dis* 2014;73:968–974
23. Haraldsson B. Neck And Shoulder Pain. In: Dryden T, Moyer C, ed. by. *Massage therapy: integration of research and practice*. 1st ed. Human Kinetics; 2012.
24. Jette AM, Smith K, Haley SM, Davis KD. Physical therapy episodes of care for patients with low back pain. *Phys Ther*.1994; 74: 101– 110; discussion 110–115.
25. Bot SD, van der Waal JM, Terwee CB, et al. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Ann Rheum Dis*. 2005; 64: 118– 123.
26. Saavedra Hernández M. Fisioterapia en la cervicalgia crónica, Manipulación Vertebral y Kinesiotaping. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Fisioterapia; 2012. Report No.: ISBN: 978-84-9029-228-1.

27. Piedra Calerón G. Técnica de movilización apofisiaria DANS (deslizamiento apofisiario natural sostenido) del Concepto Mulligan, como tratamiento de cervicalgias sub-agudas y crónicas en adultos de 30 a 45 años, del Centro de Rehabilitación Asdrúbal De la Torre, Septiembre-Enero 2015. Grado de Licenciatura. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Departamento de Enfermería; 2015.
28. Instituto Mexicano de Seguro Social. Abordaje Diagnóstico Del Dolor De Cuello En La Población Adulta en el Primer Nivel de Atención. Guía Clínica. México: Instituto Mexicano de Seguro Social, Dirección de Prestaciones Médicas. Report No.: IMSS: 629-13.
29. Sterling M, Hendrikz J, Kenardy J. Compensation claim lodgement and health outcome developmental trajectories following whiplash injury: a prospective study. *Pain*. 2010; 150: 22– 28.
30. Sociedad Española de Reumatología, Manual SER de Reumatología. 5th ed. Madrid: Editorial Panamericana; 2008.
31. Gómez A, Abril E. Actividad fisioterapéutica en patología vertebral en Atención Primaria de Salud. *Fisioterapia*. 2006; 28(3): 46-53.
32. Segarra V, Heredia E. Ejercicio Terapéutico en patologías Cervicales. *PubliCE Standard*. 2013; 0 (1)
33. Barrios Quinta CJ. Electroanalgesia en la Cervicalgia Mecánica Inespecífica, Ensayo Clínico Aleatorizado. Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla, Departamento de Fisioterapia; 2017
34. Falla D, Jull G, Russell T, et al. : Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Phys Ther*, 2007, 87: 408-417.

35. Moore L, Dalley AF, Agur AMR. Anatomía con Orientación Clínica. Sexta ed. Baltimore: Lippincot Williams & Wilkins; 2010.
36. Boyd-Clark LC, Briggs CA, Galea MP: Muscle spindle distribution, morphology and density in the longus colli and multifidus muscles of the cervical spine. Spine, 2002, 27: 694-701. [PubMed] [Google Scholar]
37. Yip C, Chiu T, Poon A. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Manual Therapy. 2008;13(2):148-154.
38. Kim J, Kwag K. Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. Journal of Physical Therapy Science. 2016;28(1):269-273.
39. Saavedra-Hernández M, Castro-Sánchez A, Cuesta-Vargas A, Cleland J, Fernández-de-las-Peñas C, Arroyo-Morales M. The Contribution of Previous Episodes of Pain, Pain Intensity, Physical Impairment, and Pain-Related Fear to Disability in Patients with Chronic Mechanical Neck Pain. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2012;91(12):1070-1076.
40. Hidalgo Medina AA. Prevalencia de la cervicalgia mecánica en los choferes profesionales de la cooperativa de transporte via flores. Tesis Doctoral. Ambato: Universidad Técnica De Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud; 2018.
41. Hidalgo Pérez A, Fernández García Á, López de Uralde Villanueva I, Gil Martínez A, Paris Alemany A, Fernández Carnero J et al. Effectiveness Of A Motor Control Therapeutic Exercise Program Combined With Motor Imaginery On The Sensoriomotor Function Of The Cervical Spine: A Randomized Controlled Trial. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2019;10(6):877 - 892.

42. O'Leary S, Falla D, Elliott J, Jull G. Muscle Dysfunction in Cervical Spine Pain: Implications for Assessment and Management. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2009;39(5):324-333.
43. Cerna Garibaldi M. Tratamiento Fisioterapéutico en Dolor Cervical Crónico. Trabajo de Suficiencia Profesional. Lima: Universidad Inca Garcilaso De la Vega, Facultad de Tecnología Médica; 2017.
44. Alba Romero C, Marcos M, Calle C. Las cervicalgias en la consulta de atención primaria. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. 2012;19(9):521-528.
45. Damgaard P, Bartels E, Ris I, Christensen R, Juul-Kristensen B. Evidence of Physiotherapy Interventions for Patients with Chronic Neck Pain: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *ISRN Pain*. 2013;2013:1-23.
46. Serra Catafau J. Tratado de dolor neuropático. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2007, p. 241.
47. O'Leary S, Falla D, Jull G. The relationship between superficial muscle activity during the cranio-cervical flexion test and clinical features in patients with chronic neck pain. *Manual Therapy*. 2011;16(5):452-455.
48. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control*. 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995.
49. Panjabi M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *European Spine Journal*. 2005;15(5):668-676.
50. Abdel-aziem A. Efficacy of deep neck flexor exercise for neck pain: a randomized controlled study. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2016;62(2):107-115.

51. McCaskey M, Schuster-Amft C, Wirth B, de Bruin E. Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck- and low back pain rehabilitation: a systematic literature review. *Physiotherapy*. 2015;15(382):2.
52. Kolb B, Wishaw I. *Neuropsicología Humana*. 5th ed. Editorial Panamericana; 2006.
53. Harvie D, Hillier S, Madden V, Smith R, Broecker M, Meulders A et al. Neck Pain and Proprioception Revisited Using the Proprioception Incongruence Detection Test. *Physical Therapy*. 2015;96(5):671-678.
54. Pettorossi V, Schieppati M. Neck Proprioception Shapes Body Orientation and Perception of Motion. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014;8(895):1-13.
55. Armstrong B, McNair P, Taylor D. Head and Neck Position Sense. *Sports Medicine*. 2008;38(2):101-117.
56. Dugailly P, De Santis R, Tits M, Sobczak S, Vigne A, Feipel V. Head repositioning accuracy in patients with neck pain and asymptomatic subjects: concurrent validity, influence of motion speed, motion direction and target distance. *European Spine Journal*. 2015;24(12):2885-2891.
57. Revel M, Andre-Deshays C, Minguet M. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:288-91.
58. Heikkila HV, Wenngren B-I. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79: 1089-1094.
59. Kisner C, Colby L. *Ejercicio terapéutico*. 5th ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2010.

60. Lozano Guadalajara JV. Cinesiterapia – Ejercicio Terapéutico, 2008
Noviembre 14.
61. Padilla Colón Carlos J., Sánchez Collado Pilar, Cuevas María José. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Nutr. Hosp. [Internet]. 2014 Mayo [citado 2019 Sep 20]; 29(5): 979-988.
62. Echeverri Salgado JM, Benavides Ojeda GL. Desarrollo y aplicacion de un programa de entrenamiento para aumento de masa muscular dirigido a estudiantes de deporte formativo de la Universidad del Valle. Trabajo de grado. Santiago de Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía; 2013.
63. Martín Laín N. Reclutamiento de unidades motoras en contracciones concéntricas, isométricas y excéntricas. Tesis. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, Departamento de Fisioterapia; 2012.
64. Gross A, Goldsmith C, Hoving J, Haines T, Peloso P, Aker P et al. Conservative management of mechanical neck disorders: a systematic review. The Journal of Rheumatology. 2007;34(5):1083-1102.
65. Ylinen J, Häkkinen A, Nykänen M, Kautiainen H, Takala E. Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow up study. Europa Medicophysica. 2007;43(2):161-169
66. O'Leary, S., Jull, G., Kim, M. and Vincenzino, B. (2008). *Changes in pain, disability, and motor performance in response to three common modes of cervical training IFOMT, Rotterdam, 2008*. International Federation of Orthopaedic Manipulative Therapists (IFOMT 2008), Rotterdam, The Netherlands, 8-13 June 2008.

67. Falla D, Jull G, Hodges P, Vicenzino B. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain. *Clinical Neurophysiology*. 2006;117(4):828-837.
68. Bird S, Tarpenning K, Marino F. Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness. *Sports Medicine*. 2005;35(10):841-851.
69. Segarra Nunez V, Heredia Elvar JR. Ejercicio Terapéutico en Patologías Cervicales. *PubliCE Standard*. 2013; 0 (1).
70. Chattanooga G. Stabilizer pressure bio-feedback. Operating instructions. Hixson: Chattanooga Group Inc.; 2005.
71. Ortells N, Paguina M, Morató I. El nivel de triaje en urgencias cambia según la escala de valoración del dolor utilizada. *Emergencias*. 2014;26:292-295.
72. Jull, G. A., O’Leary, S. P., & Falla, D. L. (2008). Clinical Assessment of the Deep Cervical Flexor Muscles: The Craniocervical Flexion Test. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 31(7), 525–533.