Ejercicio terapéutico en el manejo del latigazo cervical crónico. Una revisión sistemática

Hugo Lamas-Sánchez[(1)]; Lorenzo A. Justo-Cousiño[(2)]; Alejandra Alonso-Calvete[(3)]; Yoana González-González[(4)]

[1]Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo (España).
[2]Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo (España).
[3]Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo (España).
[4]Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo (España).

Correspondencia:
Alejandra Alonso-Calvete
Dirección: Facultad de Fisioterapia, Universidade de Vigo. Campus A Xunqueira s/n 36005, Pontevedra, España
Teléfono: +34986801755
Correo electrónico: alejalonso@uvigo.es

La cita de este artículo es: Hugo Lamas-Sánchez. Ejercicio terapéutico en el manejo del latigazo cervical crónico. Una revisión sistemática. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2021; 30(4): 520-536

RESUMEN.

Objetivo: El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática acerca de los efectos del ejercicio terapéutico en el latigazo cervical.

Material y Métodos: Se llevó a cabo una revisión sistemática de la bibliografía, siguiendo la normativa PRISMA, en marzo de 2021 y en las bases de datos PubMed, Medline, Scopus, Cinhal y Web of Science.

Resultados: Se obtuvieron un total de 11 ensayos controlados aleatorizados, con una calidad metodológica superior o igual a 6 en la escala PEDro. Los programas de ejercicio empleados se basaron en ejercicios específicos de cuello, solos o en combinación con programas integrales, educación y asesoramiento.

Conclusiones: Los ejercicios específicos de cuello pueden beneficiar a los pacientes con latigazo cervical crónico. Añadir educación y

ALTERATIONS OF SENSITIVITY TO CONTRAST AND STEREOPSIS IN WORKERS EXPOSED TO AROMATIC HYDROCARBONS

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to conduct a systematic review of the effects of therapeutic exercise on whiplash.

Material and Methods: A systematic review of the literature was carried out, following the PRISMA guidelines, in March 2021 and in the databases PubMed, Medline, Scopus, Cinhal and Web of Science.

Results: A total of 11 randomized controlled trials were obtained, with a methodological quality greater than or equal to 6 on the PEDro scale. The exercise programs used were based on specific neck exercises alone or in combination with comprehensive programs, education and counselling.

enfoque conductual a las terapias no parece tener un beneficio adicional, y la prescripción de ejercicio global no parece tener beneficios significativos.

Palabras clave: Enfermedad Crónica; Eficacia del Tratamiento; Lesiones por Latigazo Cervical; Ejercicio terapéutico.

Conclusions: Neck-specific exercises may benefit patients with chronic whiplash. Adding education and behavioral approaches to therapies does not appear to have additional benefit, and global exercise prescription does not appear to have significant benefits.

Keywords: Chronic Disease; Treatment Effectiveness; Whiplash Injuries;Therapeutic Exercise.

Fecha de recepción: 2 de septiembre de 2021
Fecha de aceptación: 20 de diciembre de 2021

Introducción

Entendemos por latigazo cervical aquella lesión desencadenada por un movimiento repentino de hiperextensión de la región cervical de la columna, acompañado de hiperflexión, comúnmente producido en los accidentes de tráfico por un impacto posterior a baja velocidad. También se puede dar tras una colisión lateral o frontal. Existe discusión acerca de la concreción del mecanismo lesional desencadenante de los trastornos asociados al latigazo cervical, vinculando dichos trastornos al sobre-estiramiento de la zona suboccipital, a la hiper-traslación de la cabeza o al desplazamiento tangencial entre las vértebras[1]. Se trata de una patología con un coste asociado muy importante, debido a la incapacidad generada en el paciente, la disminución del rendimiento y la actividad laboral, la atención sanitaria y los costes personales[2]. En España se asocia una incidencia del 15% de los accidentes de tráfico al latigazo cervical. Lo que se tradujo en el año 2004 en una tasa de 60,2 nuevos casos por 100.000 hab/año[3].

El latigazo cervical es una patología multifactorial y variable que incluye tanto síntomas físicos como psicológicos. Algunas de las estructuras que se pueden ver afectadas son el cuerpo vertebral, el disco intervertebral, las articulaciones cigapofisarias o el tejido nervioso. El síntoma principal es el dolor, ubicado generalmente en la parte posterior de la región cervical, pudiendo irradiarse a la cabeza, a los miembros superiores, a la columna torácica o a la columna lumbar. Otros de los síntomas más frecuentes son la debilidad, la cefalea, los mareos, los problemas cognitivos, la disminución del equilibrio, las alteraciones visuales o las parestesias. Es esta sintomatología la que ocasionará en el paciente la incapacidad mencionada anteriormente[2].

El 50% de los pacientes que sufren un latigazo cervical continúan presentando síntomas 6 meses después de la lesión, es decir, 1 de cada 2 pacientes

TABLA 1. ECUACIONES DE BÚSQUEDA	
Base de datos	**Ecuación de búsqueda**
PubMed	((("Chronic Disease"[Mesh]) OR "Treatment Outcome"[Mesh]) AND "Whiplash Injuries"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]
Medline	((MH "Chronic Disease") OR (MH "Treatment Outcome")) AND (MH "Whiplash Injuries") AND (MH "Exercise Therapy")
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("Chronic Disease") OR TITLE-ABS-KEY ("Treatment Outcome") AND TITLE-ABS-KEY ("Whiplash Injuries") AND TITLE-ABS-KEY ("Exercise Therapy"))
Cinahl	((MM "Chronic Disease") OR (MM "Treatment Outcomes")) AND (MM "Whiplash Injuries") AND (MM "Therapeutic Exercise")
Web of Science	TEMA: ("Chronic Disease" Or "Treatment Outcome") AND TEMA: ("Whiplash Injuries") AND TEMA: ("Exercise Therapy")
Web of Science	TEMA: (Chronic Disease Or Treatment Outcome) AND TEMA: (Whiplash Injuries) AND TEMA: (Exercise Therapy)

acabará calificándose como crónico[4]. Existe numerosa literatura científica a cerca de la eficacia de la fisioterapia y el ejercicio como forma de atención temprana para el tratamiento del latigazo cervical agudo, y son bien conocidos sus beneficios frente a la inmovilización con collarín[5]. Pero cuando hablamos de latigazo cervical crónico (LCC) esta literatura científica no es tan abundante, no existe todavía consenso con respecto a los posibles beneficios que puede generar el ejercicio terapéutico en el tratamiento del LCC.

El LCC se caracteriza por la presencia de una actividad muscular deteriorada, consecuencia de la alteración de la musculatura cervical superficial y profunda, lo que afecta al soporte de la columna cervical.Aunque existe evidencia de que el ejercicio específico de cuello (EEC) es positivo en el tratamiento del dolor cervical de carácter idiopático, únicamente ha demostrado efectos escasos en el LCC. Por este motivo, con frecuencia, no se opta por el EEC en el tratamiento de esta patología[6]. Ante la ausencia de tratamientos conocidos eficaces en el tratamiento de la sintomatología del LCC, es habitual la recomendación de ejercicio de carácter más general por sus efectos positivos en la modulación y la prevención de otras formas de dolor crónico[6,7].

Por ello, ante la falta de conocimientos sobre la evidencia del ejercicio en el tratamiento del LCC, se realiza esta revisión sistemática con el objetivo de analizar los efectos del ejercicio terapéutico en la sintomatología del paciente con LCC.

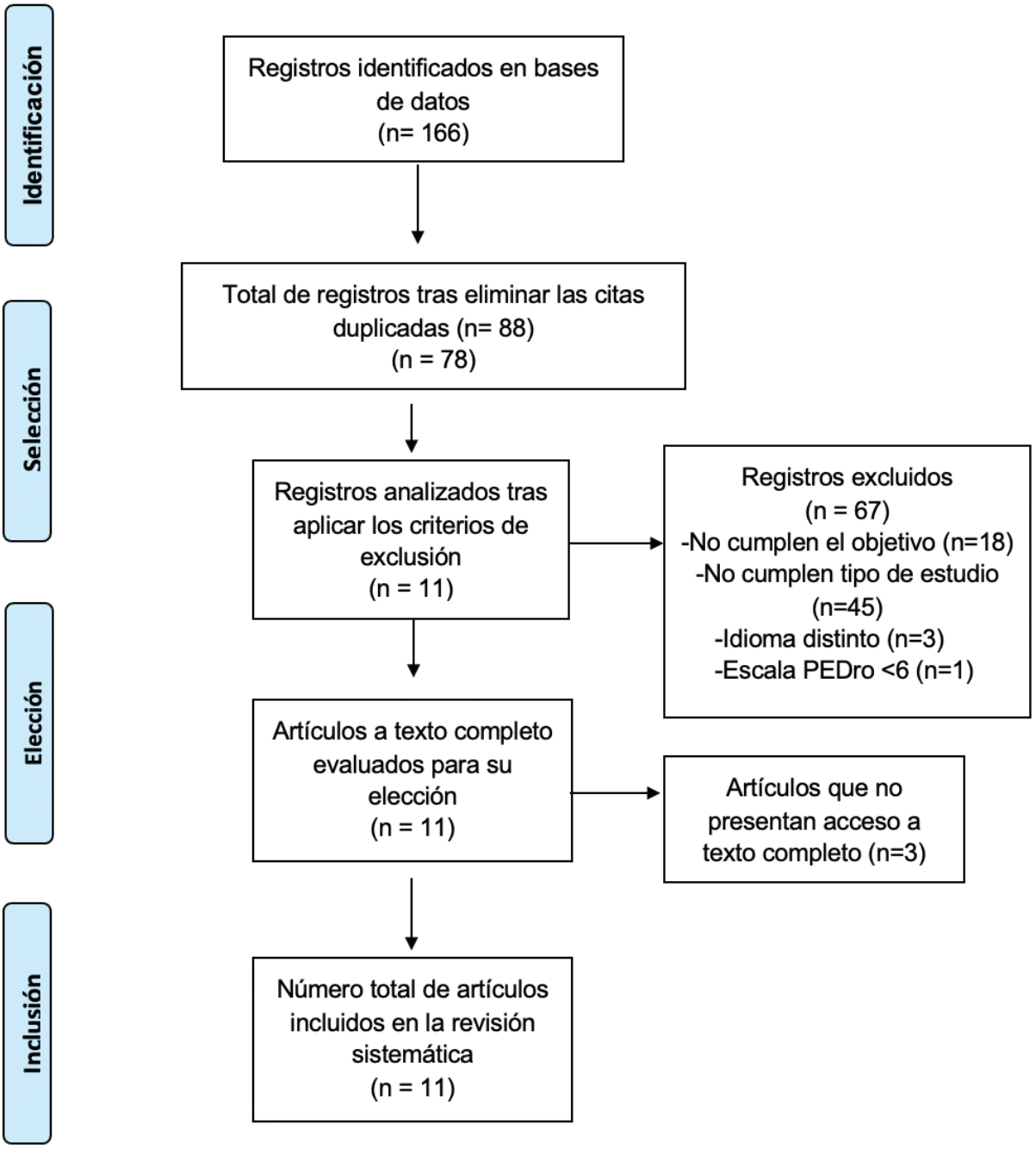
Material y Métodos

Para analizar la evidencia científica acerca del ejercicio terapéutico en el latigazo cervical crónico, se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo la normativa PRISMA. Para ello, se realizó en marzo de 2021 una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Medline, Scopus, Cinhal y Web of Science.

Los términos de búsqueda empleados fueron «Chronic Disease», «Treatment Outcome», «Whiplash Injuries» y «Exercise Therapy» extraídos del Medical Subject Heading (MeSH). Cabe mencionar que los términos «Treatment Outcome» y «Exercise Therapy» no se encuentran en el tesauro de la base de datos Cinhal, por lo que se utilizaron «Treatment Outcomes» y «Therapeutic Exercise». Los términos se combinaron empleando los operadores booleanos OR y AND. Las ecuaciones de búsqueda empleadas se muestran en la Tabla 1.

Cabe destacar que en la base de Web of Science se han hecho 2 búsquedas. Una primera búsqueda empleando los términos MeSH, que no proporcionaba resultados, y una segunda utilizando los términos de búsqueda como términos libres.

FIGURA 1. DIAGRAMA DE FLUJO SEGÚN LAS NORMAS PRISMA.



Para determinar una correcta elegibilidad de los estudios, se establecieron una serie de criterios de inclusión y exclusión para acotar la búsqueda. Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados (ECA), que estuvieran escritos en inglés o español. Se excluyeron todos aquellos artículos que no fueran ECA, no se ajustaran al objetivo del tema de estudio o presentaran una puntuación en la escala PEDro inferior a 6. No se limitó la búsqueda por años, con el objetivo de recuperar más artículos.

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LOS ENSAYOS

Autor	Características	Pérdidas	EP
Seferiadis et al.[4]	**n=113 (81/32)** Edad media=48,1 PIE=57; TCCB=56 WAD grado I, grado II o grado III WAD grado I=1; WAD grado II=29; WAD grado III=83 Síntomas previos mínimo 1 año; DL=9,6	PIE=1 TCCB=3 Total=4	8
Gunnel et al. a) [6]	**n=216 (142/74)** Edad=18-63; Edad media=40,5 EEC=76; EECD=71; PAF=69 WAD grado II o grado III WAD grado II=123; WAD grado III=93 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=19,6	EEC=22 EECD=11 PAF=18 Total=51	8
Stewart et al.[7]	**n=134 (89/45)** Edad media=43,3 GA=68; GA+E=66 WAD grado I, grado II Síntomas previos: 3 meses – 12 meses; DL=9	GA=1 GA+E=1 Total=2	8
Gunnel et al .b)[9]	**n=26 (21/5)** Edad=18-63; Edad media=40,5 EEC=13; LE=13 WAD grado II o grado III WAD grado II=16; WAD grado III=10 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=19	Total=0	8
Overmeer et al.[10]	**n=194 (126/68)** Edad=18-63; Edad media=40,4 EEC=67; EECD=68; PAF=59 WAD grado II o grado III WAD grado II=110; WAD grado III=84 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=19,7	EEC=29 EECD=20 PAF=23 Total=72	8
Michaleff et al.[11]	**n=172 (108/64)** Edad=18-65; Edad media=42,9 PIE=86; GA=86 WAD grado I, grado II Síntomas previos: 3 meses – 5 años; DL=21,5	PIE=1 GA=1 Total=2	8
Peolsson et al.[12]	**n=60 (42/18)** Edad=18-63; Edad media=37 EEC=31; LE=29 WAD grado II o grado III WAD grado II=39; WAD grado III=21 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=22	EEC=8 LE=11 Total=19	6
Ludvigsson et al.[13]	**n=216 (142/74)** Edad=18-63; Edad media=40,5 EEC=76; EECD=71; PAF=69 WAD grado II o grado III WAD grado II=123; WAD grado III=93 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=19,6	EEC=19 EECD=14 PAF=16 Total=49	8

CONTROLADOS ALEATORIZADOS.
Objetivo
Comparar la eficacia del PIE y la TCCB en el LCC.
Comparar los efectos de 3 enfoques diferentes de ejercicio sobre la RM del cuello, el dolor en respuesta a la prueba de RM, la kinesiofobia, el cumplimiento del programa y la satisfacción de los pacientes con LCC.
Comparar la eficacia del GA y el GA+E en pacientes con dolor persistente y discapacidad después de LCC. Investigar si hay características de los pacientes que moderan el efecto del ejercicio.
Comparar la interacción en 3 MVC después de 3 meses de EEC o después de 3 meses en LE. Determinar si 3 meses de EEC mejoran la función de los MVC e investigar la relación entre dichas interacciones, el dolor, la RM y la discapacidad de cuello. Evaluar el uso de los ultrasonidos como herramienta diagnóstica.
Investigar el efecto del EEC, EECD y PAF en el dolor, la discapacidad de cuello y los factores psicológicos en pacientes con LCC, con 2 años de seguimiento.
Comparar la eficacia del PIE y el GA en el LCC.
Determinar si 3 meses de EEC pueden beneficiar a los pacientes con LCC.
Comparar el efecto de 3 intervenciones sobre el dolor, la discapacidad y la autoeficacia en el tratamiento del LCC.

Finalmente, tras aplicar los criterios de selección, se obtuvieron un total de 11 artículos. La Figura 1 muestra el proceso de selección desde la búsqueda inicial hasta los resultados seleccionados, mediante un diagrama de flujo acorde con la normativa PRISMA.

Para evaluar la calidad metodológica de los artículos se empleó la Escala PEDro, desarrollada para medir la calidad de los ECA. Como se mencionó previamente, se excluyeron aquellos artículos con una calidad metodológica inferior a 6 en la Escala PEDro, con el fin de recuperar artículos únicamente de buena calidad metodologica[8].

Resultados

Los estudios analizados evaluaron la influencia de diferentes programas de ejercicio en la sintomatología del latigazo cervical crónico (LCC).

Dentro de dicha sintomatología, se ha estudiado, de una forma u otra, el dolor, la discapacidad de cuello y la funcionalidad del paciente con LCC, en todos los artículos analizados[4,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16]. Además, se ha estudiado la resistencia muscular[6,9,15], la fuerza muscular16, la kinesiofobia[4,6,10], las interacciones entre los músculos ventrales del cuello9, los factores psicológicos[7,10,15], la calidad de vida[4,7,11,12,13,14], la satisfacción del paciente[6], los mareos[14,15], el equilibrio, la propiocepción[14], el dolor de cabeza[15], el dolor irradiado al brazo y otros signos clínicos asociados a déficits neurológicos en el LCC[16].

El protocolo de intervención más utilizado fue el ejercicio específico de cuello (EEC)[6,9,10,12,13,14,15,16], seguido del ejercicio EEC con un enfoque conductual del dolor (EECD) y de la prescripción de actividad física (PAF)[6,10,13,14,15,16]. Otros estudios aplicaron un programa integral de ejercicios (PIE)[4,11], que incluye además de EEC, ejercicio aeróbico, fortalecimiento muscular general, estiramientos, control motor, etc. También se empleó la Terapia de la Conciencia Corporal Basal, incidiendo en la conciencia corporal y el control postural[4], o la combinación de asesoramiento y ejercicio[7].

El EEC se basó en ejercicios para facilitar la

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LOS ENSAYOS

Autor	Características	Pérdidas	EP
Treleaven et al.[14]	**n=140 (97/43)** Edad=18-63; Edad media=41,0 EEC=41; EECD=44; PAF=55 WAD grado II o grado III Síntomas previos: 6 meses – 3 años	EEC=9 EECD=8 PAF=13 Total=30	7
Ludvigsson et al.[15]	**n=188 (128/60)** Edad media=40 EEC=64; EECD=63; PAF=61 WAD grado II o grado III Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=20,3	EEC=15 EECD=10 PAF=15 Total=40	8
Ludvigsson et al.[16]	**n=171 (112/59)** Edad=18-63; Edad media=40 EEC=59; EECD=59; PAF=53 WAD grado II o grado III WAD grado II=91; WAD grado III=80 Síntomas previos: 6 meses – 3 años; DL=19,6	EEC=10 EECD=4 PAF=9 Total=23	8

Abreviaturas: DC Dolor de cabeza; **EA** Ejercicio aeróbico; **ED** Ejercicios en el domicilio; **EEC** Ejercicio específico de cuello; **EECD**: Ejercicio específico de cuello con un enfoque conductual del dolor; **ET**: Ejercicio terapéutico; **FM**: Fortalecimiento muscular; **GA** Grupo de asesoramiento; **GA+E**: Grupo de asesoramiento y ejercicio; **LCC**: Latigazo cervical crónico; **LE**: Lista de espera; **MI**: Miembro inferior; Min Minutos; **MPC**: Músculos profundos del cuello; **MS**: Miembro superior; **PAF**: Prescripción de actividad física; **PIE**: Programa integral de ejercicios; **RM**: Resistencia muscular; **Sem**: Semanas; **Ses**: Sesión; **TCC**: Terapia cognitivo-conductual; **TCCB**: Terapia de la Conciencia Corporal Basal.
Escalas: DASS-21: Depression Anxiety Stress Scale; **EQ-5D**: European Quality of Life Five Dimension; **ERI**: Effort-Reward Imbalance; **GPE**: Global Perceived Effect; **HAD**: Hospital Anxiety and Depression Scale; **HRA**: Head repositioning accuracy; **IPAQ**: International Physical Activity Questionnaire; **JP&DC**: Jaw problems and difficulties concentrating; **LS7**: 7-point Liker Scale; **NDI**: Neck Disability Index Score; **NME**: Neck muscle endurance (in seconds); **PCS**: Pain Catastrophizing Scale; **PDI**: Pain Disability Index; **PSFS**: Patient Specific Functional Scale; **PSS**: PTSD Symptom Scale; **PTSD**: Post-traumatic stress disorder; **S-LANSS**: Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs Pain Scale; **SES**: Self-Efficacy Scale; **SF-36**: Short Form Health Survey; **TSK**: Tampa Scale of Kinesiophobia; **UCLA-DQ**: University of California Los Angeles Dizziness Questionnaire; **ULNTT**: Upper Limb Neural Tension Test; **VAS**: Visual Analog Scale; **WDC**: Whiplash Disability Questionnaire.

musculatura profunda cervical, ejercicios isométricos y ejercicios en el gimnasio con ayuda de poleas, complementando dicho trabajo con la realización de los mismos ejercicios en el domicilio empleando un thera-band. Se trata de evitar el empeoramiento del dolor, todos los ejercicios se realizan en progresión y adaptándose individualmente a cada paciente. Por lo general, la duración de los programas planteados fue de 12 semanas, llevándose a cabo 2 sesiones supervisadas cada semana, pero aconsejando ejercitarse a diario[6,9,10,12,13,14,15,16]. El EECD constaba de los mismos ejercicios pero con la adición de un enfoque conductual y, a diferencia del EEC, animando a los pacientes a continuar los ejercicios a pesar de incrementos temporales del dolor.

La PAF no incluye EEC. Se pauta, tras una entrevista y exploración física, actividad física individualizada que el paciente realizará de forma independiente, es decir, sin supervisión[6,10,13,14,15,16].

Las características metodológicas de los estudios se exponen en la Tabla 2 y las características de las intervenciones y principales resultados en la Tabla 3. Con respecto a la calidad metodológica, la media obtenida en la Escala PEDro es de 7,72 ± 0,65. La puntuación para cada uno de los ítems está presente en la Tabla 4.

CONTROLADOS ALEATORIZADOS. (CONTINUACIÓN)

Objetivo
Comparar el efecto de 3 programas de ejercicio sobre el equilibrio, los mareos, la propiocepción y el dolor en los pacientes con LCC.
Comparar el efecto de 3 enfoques diferentes de ejercicio en el DC en el LCC. Evaluar los factores potenciales asociados con el DC en el LCC, y si difieren dependiendo de 3 aspectos diferentes del dolor de cabeza (DC molestia, DC actual o DC máximo)
Comparar el efecto de 3 enfoques diferentes de ejercicio en la mejora del dolor irradiado al brazo y otros signos clínicos que pueden estar asociados con déficits neurológicos en pacientes con LCC.

Discusión

La presente revisión tiene como objetivo conocer los efectos del ejercicio terapéutico en la sintomatología del paciente con LCC. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis de la literatura científica con mayor evidencia, estudios tipo ECA, cuyos resultados y conclusiones son más sólidas[17], y que tengan además una buena calidad metodológica de acuerdo con la Escala PEDro, obteniendo 6 o más puntos en dicha escala[8]. Todos los artículos alcanzaron una puntuación de 8[4,6,7,9,10,11,13,15,16], a excepción de dos de ellos que obtuvieron puntuaciones de 612 y de 7[14]. Ninguno de los ECA obtuvo la máxima puntuación de 10, pues ninguno cumplía todos los ítems. Esto se debe a que ninguno de los artículos aplicó el doble ciego como podemos observar en la Tabla 4, expuesta en el anterior apartado, lo que puede provocar la existencia de sesgos. En cambio, en lo que respecta a los evaluadores no existe riesgo de sesgo, pues todos han sido cegados en los 11 artículos analizados[18].

Se ha obtenido una muestra total de 1630 pacientes, distribuidos en 11 estudios, desde un mínimo de 269 a un máximo de 216[6,13] participantes, lo que nos depara un tamaño muestral medio por estudio de 148 sujetos y una desviación estándar de la media de ±61,8. Es importante calcular adecuadamente el tamaño muestral para obtener resultados representativos de la población de interés[19].

En lo que respecta al género de los 1630 pacientes que conforman el total de la muestra, la mayoría eran mujeres. En todos los artículos hay mayor número de mujeres que de hombres. En concreto, tenemos 1088 mujeres y 542 hombres. Es decir, las mujeres representan un 66,7 % del total de la muestra mientras que los hombres un 33,3%. A pesar de estos porcentajes, no podemos afirmar con rotundidad que exista una mayor prevalencia del latigazo cervical en mujeres, ya que a priori no parece existir una correlación directa entre el sexo mujer y la prevalencia del latigazo cervical. Aunque en referencia a esto último, un estudio realizado en España en 2010 encuentra también un porcentaje superior de mujeres, en concreto, de un 15% más[3].

En cuanto a la edad de los pacientes, la mayoría de los artículos establecieron un rango de edad como criterio de inclusión, a excepción de tres[4,7],15 de ellos que no lo hicieron. Todos aquellos estudios que especificaron el rango de edad[6,9,10,12,13,14] lo establecieron de 18-63 años, a excepción de un artículo[11] que lo amplió a 65. La edad media del total de la muestra es de 41,3. En ninguno de los 11 estudios analizados se han establecido correlaciones entre la edad y el LCC. Diversos estudios han tratado de averiguar los factores que influyen en la cronicidad del latigazo cervical y aunque no arrojan resultados concluyentes, vinculan un peor pronóstico con una edad más avanzada, justificándolo por una mayor presencia de cambios degenerativos[20].

Centrándonos ya específicamente en las características del LCC, todos los artículos clasificaron a sus pacientes según su presentación clínica de acuerdo con la clasificación de Quebec (Quebec Task Force of Whiplash Associated Disorders), desarrollada en 1995 para facilitar a los clínicos el diagnóstico y el abordaje de los trastornos asociados al latigazo cervical. Esta clasifica a los pacientes con latigazo cervical en 5 grados, en función de la gravedad y la sintomatología que presenten. Es importante hacer

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS

Autor y año	Intervención	Duración	Variables
Seferiadis et al.[4] (2015)	PIE: FM general y de MPC, EA, coordinación, estiramientos, relajación TCCB: AVD, meditación y ejercicios inspirados en el Tai Chi. Postura y conciencia corporal.	10 sem 2 ses/sem 90 min/ses	Estado salud: SF-36 Discapacidad: NDI, Kinesiofobia: TSK
Gunnel et al. a)[6] (2015)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem	RM: NME ventral y dorsal Dolor: VAS Discapacidad: NDI Kinesiofobia: TSK Satisfacción: LS7
Stewart et al.[7] (2007)	GA: consulta y 2 llamadas de seguimiento GA+E: EA, estiramientos, actividades funcionales, coordinación, FM tronco y extremidades, TCC.	6 sem 1,2 o 3 ses/sem 60 min/ses	Estado salud: SF-36, GPE Dolor: escala 0-10 Discapacidad: NDI, PSFS Depresión: DASS-21
Gunnel et al. b)[9] (2018)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento síntomas. LE: permanecen en lista de espera	12 sem 2 ses/sem	RM: NME ventral y dorsal Dolor: VAS Discapacidad: NDI Ultrasonidos
Overmeer et al.[10] (2016)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem 2 ses/sem	Dolor: VAS, PCS Discapacidad: NDI, PDI Kinesiofobia: TSK Factores psicológicos: HAD
Michaleff et al.[11] (2014)	PIE: EEC, trabajo escapular, reeducación postural, control motor, FM MS y MI, EA. GA: consulta de 30 min, ED y ayuda telefónica.	12 sem 1 o 2 ses/ sem 60 min/ses	Estado salud: SF-36 Dolor: escala 0-10, PCS, S-LANSS Discapacidad: NDI, WDC, PSFS Rango articular (inclinómetro) PSS
Peolsson et al.[12] (2015)	EEC: facilitar MPC, control motor, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band LE: permanecen en lista de espera	12 sem 2 ses/sem	Estado salud: EQ-5D Dolor: VAS Discapacidad: NDI, PDI, SES
Ludvigsson et al.[13] (2015)	EEC: EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem 2 ses/sem	Estado salud: EQ-5D, IPAQ Dolor: VAS Discapacidad: NDI, SES
Treleaven et al.[14] (2016)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem 2 ses/sem	Dolor: escala 0-10 Discapacidad: NDI Mareo: VAS, UCLA-DQ Equilibrio: test estático y dinámico Propiocepción: HRA

DE LA INTERVENCIÓN Y RESULTADOS

Medidas	Resultados
Inicio, 2 y 5 meses	TCCB obtuvo mejores resultados que PIE. Tres meses después del tratamiento los pacientes de TCCB presentaron menor dolor y una mejor función física y social que los pacientes de PIE. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para otras variables.
Inicio, 3 y 6 meses	Tanto EEC como EECD consiguieron mejoras significativas en la NME dorsal, en el dolor y en la satisfacción, a diferencia de PAF. La kinesiofobia y el cumplimiento del programa no difieren de forma significativa entre grupos. EECD produjo una mayor mejoría en NME dorsal, pero no en otros efectos.
Inicio, 6 sem y 12 meses	GA+E consigue mejores resultados que solo GA. El efecto del ejercicio es mayor en personas con alto nivel de discapacidad y dolor. Los resultados de GA+E son escasos y aparentemente a corto plazo
Inicio y 3 meses	Se observaron mejoras significativas en la interacción de los MVC y en la intensidad del dolor en el grupo de EEC en comparación con LE.
Inicio, 3, 6, 12 y 24 meses	EEC o EECD tuvieron mejores resultados en comparación con PAF. EEC mejoró significativamente PCS, kinesiofobia y ansiedad. EECD mejoró PDI y PCS. PAF ninguna de las variables.
Inicio, 14 sem, 6 y 12 meses	GA es igual de efectivo que PIE en el tratamiento del LCC.
Inicio y 3 meses	EEC mejoró significativamente NDI, SES y EQ-5D en comparación con LE. Todos los resultados mejoraron significativamente a lo largo del tiempo para EEC. En LE se observó un empeoramiento significativo con el tiempo.
Inicio, 3 y 6 meses	EEC y EECD consiguen cambios significativos mayores que PAF. Estos son más evidentes a partir de los 3 primeros meses de intervención. Los beneficios de agregar un enfoque conductual fueron inconcluyentes.
Inicio, 3, 6 y 12 meses	EECD fue el único grupo que mejoró significativamente con el tiempo.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN

Autor y año	Intervención	Duración	Variables
Ludvigsson et al.[15] (2019)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem 2 ses/sem	Estado salud: EQ-5D, IPAQ, SES, ERI Dolor (VAS): DC molestia, DC actual y DC máximo. Discapacidad: NDI PCS Mareo: VAS JP&DC Factores psicológicos: HAD RM, Rango articular
Ludvigsson et al.[16] (2018)	EEC: facilitar MPC, isométricos, gimnasio (poleas), ED con thera-band. Evitar incremento dolor. EECD: Igual a EEC. Estrategias manejo del dolor. Continuar ejercicio a pesar del dolor. PAF: ED no incluye EEC.	12 sem 2 ses/sem	Dolor (cuello y brazo): VAS Discapacidad: NDI Parestesia: VAS Sensibilidad FM Reflejos tendinosos ULNTT Spurling Test

Abreviaturas: DC Dolor de cabeza; **EA** Ejercicio aeróbico; **ED** Ejercicios en el domicilio; **EEC** Ejercicio específico de cuello; **EECD**: Ejercicio específico de cuello con un enfoque conductual del dolor; **ET**: Ejercicio terapéutico; **FM**: Fortalecimiento muscular; **GA** Grupo de asesoramiento; **GA+E**: Grupo de asesoramiento y ejercicio; **LCC**: Latigazo cervical crónico; **LE**: Lista de espera; **MI**: Miembro inferior; Min Minutos; **MPC**: Músculos profundos del cuello; **MS**: Miembro superior; **PAF**: Prescripción de actividad física; **PIE**: Programa integral de ejercicios; **RM**: Resistencia muscular; **Sem**: Semanas; **Ses**: Sesión; **TCC**: Terapia cognitivo-conductual; **TCCB**: Terapia de la Conciencia Corporal Basal.

mención a ella, pues conocer el grado de Whiplash Associated Disorders (WAD) nos proporcionará información acerca del estado del paciente, que no será el mismo en función de si hablamos de un grado I o un grado IV, por ejemplo[2].

Volviendo al grado de WAD, todos los estudios analizados establecieron como criterio de inclusión un determinado grado. La mayoría de los artículos[6,9,10,12,13,14,15,16] incluyeron pacientes diagnosticados de WAD grado II o III, dos de ellos[7,11] incluyeron pacientes con WAD grado I o II, y únicamente uno4 incluyó pacientes de los tres grados. Ninguno de los estudios incluyó pacientes con WAD grado IV, puesto que estaríamos ante pacientes con luxación o fractura, en los cuales el tratamiento indicado no sería el ejercicio[2]. A pesar de emplear el grado de WAD según la clasificación de Quebec como criterio de inclusión, cuatro artículos[7,11,14,15] no especifican cuantos pacientes de cada grado forman parte de su muestra. Reuniendo los datos de los artículos restantes[4,6,9,10,12,13,16] y que sí aportan este dato, tenemos el siguiente número de pacientes en relación a cada grado: WAD grado I= 1; WAD grado II=531; WAD grado III=464. Aunque no podemos sacar conclusiones por no tratarse del total de la muestra y por no haber diferencia considerable entre el número de pacientes de grado II y III, vemos que existe un mayor número de pacientes diagnosticados de WAD grado II. Esto coincide con lo expuesto en la literatura científica sobre que el WAD grado II es el más frecuente de los 5 grados de la clasificación de Quebec[2].

En lo que respecta al latigazo cervical, un paciente se considera crónico cuando los síntomas persisten 6 meses después del inicio de la lesión[4]. Calculando la duración media de la lesión en todos los artículos

Y RESULTADOS. (CONTINUACIÓN)

Medidas	Resultados
Inicio, 3, 6 y 12 meses	EEC o EECD consiguieron mejores resultados en la reducción del DC en el LCC que PAF. EECD consiguió mejoras significativas en DC molestia, actual y máximo, y en VAS. EEC mejoró en DC molestias y máximo. PPA no evidenció mejoras con el tiempo.
Inicio y 3 meses	EEC consigue los mejores resultados. Mejoras significativas en el dolor de brazo y en FM. EECD aumento de los reflejos tendinosos normales. PAF no obtiene mejoras con el tiempo. La suma de un enfoque conductual no parece tener un beneficio adicional.

Escalas: DASS-21: Depression Anxiety Stress Scale; **EQ-5D**: European Quality of Life Five Dimension; **ERI**: Effort-Reward Imbalance; **GPE**: Global Perceived Effect; **HAD**: Hospital Anxiety and Depression Scale; **HRA**: Head repositioning accuracy; **IPAQ**: International Physical Activity Questionnaire; **JP&DC**: Jaw problems and difficulties concentrating; **LS7**: 7-point Liker Scale; **NDI**: Neck Disability Index Score; **NME**: Neck muscle endurance (in seconds); **PCS**: Pain Catastrophizing Scale; **PDI**: Pain Disability Index; **PSFS**: Patient Specific Functional Scale; **PSS**: PTSD Symptom Scale; **PTSD**: Post-traumatic stress disorder; **S-LANSS**: Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs Pain Scale; **SES**: Self-Efficacy Scale; **SF-36**: Short Form Health Survey; **TSK**: Tampa Scale of Kinesiophobia; **UCLA-DQ**: University of California Los Angeles Dizziness Questionnaire; **ULNTT**: Upper Limb Neural Tension Test; **VAS**: Visual Analog Scale; **WDC**: Whiplash Disability Questionnaire.

incluidos en la revisión, obtenemos una duración media de 18 meses, es decir, los pacientes de nuestra muestra total, de media, presentaban síntomas 1 año y 6 meses después de sufrir la lesión. Comparando la duración media de la lesión entre artículos, vemos que el máximo se encuentra en 22 y el mínimo en 9 meses. Esta importante diferencia entre el mínimo y el máximo puede deberse a los diferentes criterios de inclusión establecidos en los artículos. En su mayoría, se incluyen pacientes con síntomas persistentes que sufrieron un latigazo cervical de 6 meses-3 años antes de la inclusión en el estudio. Uno de los estudios[7] incluye pacientes con síntomas persistentes que sufrieron un latigazo cervical de 3 meses-1 año antes de la inclusión en el estudio, lo que contribuye a bajar la duración media de la lesión. Esto da lugar a esa duración mínima de 9 meses mencionada anteriormente.

De acuerdo con el objetivo de esta revisión, los 11 artículos incluidos[4,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16] evaluaron la eficacia del ejercicio en el LCC investigando desde la discapacidad o los síntomas más comunes como el dolor, hasta síntomas psicológicos. Como se indicó en el apartado de resultados, los programas de ejercicio empleados fueron EEC, EECD, PAF, PIE, la Terapia de la Conciencia Corporal Basal y el ejercicio combinado con asesoramiento. Se pretende analizar y comparar la eficacia de cada uno de los programas y sus beneficios en la reducción de la sintomatología del LCC, y tratar de determinar así que tipo de ejercicio es más conveniente en función de la sintomatología concreta que deseemos abordar. Para ello, comentaremos como responden ante el ejercicio las distintas variables analizadas en los estudios.

Las recomendaciones para los pacientes con LCC son permanecer activos y realizar algún tipo de ejercicio,

por sus beneficios en la reducción del dolor, aunque no está claro que las mejorías se mantengan a largo plazo[21]. Por ello, se deberían prolongar los tiempos de medición post-intervención para llevar a cabo un seguimiento más exhaustivo de los pacientes y comprobar hasta donde llegan los efectos del tratamiento, como se realiza en uno de los ECA incluidos en el análisis, en el de Overmeer et al[10]. En dicho artículo se realiza un seguimiento de 2 años y se observa que, para algunas de las variables analizadas, como en la Pain Catastrophizing Scale, los beneficios perduran a los 2 años en los pacientes del grupo de EEC y del EECD. Si bien se necesita más investigación, algunos estudios mencionan cierta evidencia del EEC con o sin enfoque conductual en el LCC[21], lo que coincide con los resultados proporcionados por la mayoría de artículos[6,9,10,12,13,14,15,16] analizados en esta revisión.

Si nos fijamos en los programas EEC o EECD de los diferentes artículos, veremos que son prácticamente idénticos, con la única diferencia del enfoque conductual del dolor. En todos los artículos en los que se lleva a cabo EEC o EECD[6,9,10,12,13,14,15,16] se busca un trabajo de la musculatura profunda cervical. Esto se debe a la importancia de dicha musculatura en la estabilidad cervical, que se puede ver afectada en los trastornos cervicales, disminuyendo su actividad y desencadenando a su vez una mayor actividad de la musculatura superficial[22]. Por ello, en los programas EEC se pide una activación selectiva de la musculatura profunda cervical sin activación de los músculos superficiales[15].

Atendiendo a la duración de los distintos programas de ejercicio, prácticamente la totalidad de los estudios[6,9,10,11,12,13,14,15,16] presentan una duración de 12 semanas, exceptuando dos de ellos que presentan una duración de 104 y 67 semanas. En lo referente a la duración de la sesión, solo 3 artículos especifican la duración exacta de esta, siendo de 60 minutos en dos[7,11] de ellos y de 90 minutos en el artículo restante[4]. A pesar de no conocer la duración de la sesión en ocho de los estudios[6,9,10,12,13,14,15,16] podemos sospechar que serán de una duración similar a las mencionadas, por la similitud que existe entre muchos de los programas que figuran en los artículos. Si hablamos de número de sesiones de tratamiento a la semana, la mayoría de los estudios realizan[2]. Al existir tanta homogeneidad en lo que respecta a la duración del programa de tratamiento en los artículos analizados, no podemos sacar conclusiones sobre cuál es el tiempo de duración ideal para un programa de ejercicio en el LCC, pues para ello se deberían comparar programas de diferente duración y sus efectos. Con relación a esto, Lamb et al.[23] demostró, en el latigazo cervical agudo que 6 sesiones durante 8 semanas proporcionaron beneficios a corto, pero no a largo plazo en comparación con una sesión de asesoramiento. Aunque esto no es aplicado al LCC, sí que está relacionado con lo expuesto en uno de los artículos analizados en esta revisión, el de Michaleff et al.[11] que concluye que una sesión de asesoramiento es igual de efectiva que PIE en el tratamiento del LCC. Se precisan estudios centrados específicamente en el LCC que aborden el tema de la duración de los programas.

En cuanto a PAF, ha proporcionado mejoras escasas y en pocos casos significativas, que no perduran en el tiempo, en comparación con el EEC, EECD, PIE o la Terapia de la Conciencia Corporal Basal. La Terapia de la Conciencia Corporal Basal tan solo se ha empleado en uno de los artículos[4], obteniendo mejores resultados en el tratamiento del LCC que PIE, gracias a su influencia positiva en el dolor, la conciencia corporal o la calidad del movimiento, lo que se traduce en una mejor calidad de vida[24]

Centrándonos en las variables estudiadas, una de las más importantes, por ser el síntoma más habitual de los pacientes con LCC, es el dolor. Se ha estudiado el dolor de cuello[4,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16], el dolor de cabeza[15] y el dolor irradiado al brazo asociado a otros déficits neurológicos[16].

En el dolor de cuello se consiguieron mejoras significativas en mayor o menor medida en la totalidad de los artículos, siendo superiores cuando hablamos de EEC o EECD. Respecto al dolor de cabeza, se han evaluado 3 aspectos diferentes, las molestias por dolor de cabeza, el dolor de cabeza actual y el máximo. Se consiguieron mejoras significativas tanto con EEC como EECD, aunque

TABLA 4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA SEGÚN ESCALA PEDRO.

Artículo	Criterio de elección	Asignación al azar	Asignación oculta	Comparabilidad al inicio	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Resultados por encima del 85%	Análisis por intención de tratar	Comparaciones entre grupos	Datos de media y variabilidad	Valoración (Sobre 10)
Seferiadis et al.[4]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Gunnel et al. a)[6]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Stewart et al.[7]	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Gunnel et al .b)[9]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Overmeer et al.[1]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Michaleff et al.[11]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Peolsson et al.[12]	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	6
Ludvigsson et al.[13]	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Treleaven et al.[14]	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Ludvigsson et al.[15]	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Ludvigsson et al.[16]	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8

(+) ítem presente, (-) ítem ausente.
Nota: El criterio de elegibilidad no contribuye a la puntuación total.

fue con este último con el que se lograron mejores resultados. Independientemente del tipo de dolor de cabeza, este se asocia con mareos y dolor de cuello[15].

Vinculada al dolor aparece la kinesiofobia, que se estudió en tres de los artículos[4,6,10]. Para estudiarla se utilizó la Tampa Scale of Kinesiophobia. A veces los pacientes asocian el EEC con un aumento del dolor, lo que los lleva a desarrollar kinesiofobia. Estudios proponen como medida terapéutica para estos pacientes EECD por su capacidad para modular el dolor[25,26]. En cambio, en los artículos analizados solo se obtuvo mejoría en uno ellos y en concreto en los pacientes sometidos a EEC10. En los 2 artículos restantes[4,6] no difiere de forma significativa entre grupos.

Una de las escalas más empleadas entre los investigadores que realizaron estos estudios fue el Neck Disability Index[4,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16], empleada para medir la discapacidad de cuello. Se trata de un parámetro importante en el LCC pues nos proporciona una medida del grado de discapacidad que presenta el paciente (incapacidad, disminución del rendimiento y la actividad laboral, etc.)[2].

Se ha estudiado la resistencia muscular de la musculatura ventral y dorsal del cuello en 3 artículos de la revisión[6,9,15]. Tanto EEC como EECD consiguieron mejoras significativas en la resistencia muscular de la musculatura dorsal. EECD produjo mayor mejoría en uno de los artículos[6]. La fuerza muscular únicamente se ha estudiado de forma específica en solo artículo[16], obteniendo mejoras

significativas los pacientes a tratamiento con EEC.

Se han evaluado las interacciones en 3 músculos ventrales del cuello[9], antes y después de 3 meses de EEC, en comparación con pacientes que no reciben tratamiento y permanecen en lista de espera. Estos músculos han sido el esternocleidomastoideo, el largo de la cabeza y el largo del cuello. Para evaluar los cambios originados a nivel muscular se emplearon los ultrasonidos como herramienta diagnóstica, con lo que se evidenció mejoras significativas en las interacciones de la musculatura ventral del cuello y en la intensidad del dolor para EEC. El empleo de los ultrasonidos resultó satisfactorio y podría ser interesante seguir investigando en esta línea. Otra de las pruebas diagnósticas que se pueden utilizar para estudiar la actividad de la musculatura cervical según Cagnie et al.[27] es la resonancia magnética.

Tres estudios[7,1015] analizaron factores psicológicos en pacientes con LCC. Entre ellos, se estudió la ansiedad y la depresión a través de 2 escalas diferentes, Hospital Anxiety and Depression Scale[10,15] y Depression Anxiety Stress Scale[7]. Se consiguieron mejoras significativas en Hospital Anxiety and Depression Scale en el grupo de EEC en uno de los estudios[10].

La calidad de vida se evaluó en 6 de los estudios incluidos[4,7,11,12,13,14]. Se emplearon diferentes cuestionarios: SF-36, Global Perceived Effect o European Quality of Life Five Dimension, entre otros. La satisfacción del paciente solo se analizó en un estudio[6]. Se consiguieron mejoras significativas en este parámetro tanto en EEC como EECD, a diferencia de PAF.

Los mareos se evaluaron en 2 artículos[14,15]. Se empleó la escala Visual Analog Scale y University of California Los Angeles Dizziness Questionnaire. La propiocepción y el equilibrio se analizaron en un único artículo[14], se realizaron test estáticos y dinámicos para su medición. El único grupo que obtuvo mejoras significativas fue el EECD.

En referencia a las limitaciones de la revisión que se presenta, hay que tener en cuenta que los estudios analizados se ajustan a los criterios de selección definidos con el fin de acotar la búsqueda y recuperar así artículos que se adecuen al objetivo planteado.

Conclusiones

Se concluye que el EEC puede beneficiar a los pacientes con LCC. Con respecto a la adición de un enfoque conductual al EEC, esta no parece tener un beneficio adicional, al igual que PAF.

Respecto a PIE, Terapia de la Conciencia Corporal Basal, al asesoramiento o a la suma de asesoramiento y ejercicio, no se pueden extraer conclusiones firmes acerca de sus efectos pues la mayoría de los estudios incluidos en esta revisión no emplean estas terapias.

Para futuras investigaciones se deberían prolongar los tiempos de medición post-intervención para llevar a cabo un seguimiento más exhaustivo de los pacientes y determinar sus efectos a largo plazo. Además, sería necesario realizar estudios en los que se analice el efecto del ejercicio en función de los grados de la clasificación de Quebec. Se deben desarrollar programas de ejercicio no de carácter general, sino adecuados a la sintomatología del paciente, que variará en función del grado de latigazo cervical.

Bibliografía

1. Arregui-Dalmases C, Combalía A, Velazquez-Ameijide J, Sanchez-Molina D, Teijeira R. Biomecánica del latigazo cervical: conceptos cinemáticos y dinámicos. Rev Esp Med Leg. 2013;39(3):99–105.

2. Jull G, et al. Latigazo cervical, cefalea y dolor en el cuello: Orientaciones para las terapias físicas basadas en la investigación. Barcelona: Elsevier; 2009.

3. Ramos R, Jesús R. Síndrome de latigazo cervical: Características epidemiológicas de los pacientes evaluados en la Unidad Médica de Valoración de Incapacidades de Madrid. Med Segur Trab. 2011;57(225):348–60.

4. Seferiadis A, Ohlin P, Billhult A, Gunnarsson R. Basic body awareness therapy or exercise therapy for the treatment of chronic whiplash associated disorders: a randomized comparative clinical trial. Disabil Rehabil. 2016;38(5):442–51.

5. Arango JQ, García FG. Importancia de la intervención temprana del fisioterapeuta en el síndrome del latigazo cervical. Cuest Fisioter Rev Univ Inf E Investig En Fisioter. 2002;21(21):61–76.

6. Peterson GE, Landén Ludvigsson MH, O'Leary SP, Dedering ÅM, Wallman T, Jönsson MIN, et al. The effect of 3 different exercise approaches on neck muscle endurance, kinesiophobia, exercise compliance, and patient satisfaction in chronic whiplash. J Manipulative Physiol Ther. 2015;38(7):465-476.
7. Stewart MJ, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Bogduk N, Nicholas M. Randomized controlled trial of exercise for chronic whiplash-associated disorders. Pain. 2007;128(1–2):59–68.
8. Moseley A, Herbert R, Sherrington C, Maher C. Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Aust J Physiother. 2002;48:43–9.
9. Peterson G, Nilsson D, Trygg J, Peolsson A. Neck-specific exercise improves impaired interactions between ventral neck muscles in chronic whiplash: A randomized controlled ultrasound study. Sci Rep. 2018;8(1):9649.
10. Overmeer T, Peterson G, Landén Ludvigsson M, Peolsson A. The effect of neck-specific exercise with or without a behavioral approach on psychological factors in chronic whiplash-associated disorders: A randomized controlled trial with a 2-year follow-up. Medicine (Baltimore). 2016;95(34):e4430.
11. Michaleff ZA, Maher CG, Lin C-WC, Rebbeck T, Jull G, Latimer J, et al. Comprehensive physiotherapy exercise programme or advice for chronic whiplash (PROMISE): a pragmatic randomised controlled trial. Lancet Lond Engl. 2014;384(9938):133–41.
12. Peolsson A, Landén Ludvigsson M, Tigerfors A-M, Peterson G. Effects of Neck-Specific Exercises Compared to Waiting List for Individuals With Chronic Whiplash-Associated Disorders: A Prospective, Randomized Controlled Study. Arch Phys Med Rehabil. 2016;97(2):189–95.
13. Ludvigsson ML, Peterson G, O'Leary S, Dedering Å, Peolsson A. The effect of neck-specific exercise with, or without a behavioral approach, on pain, disability, and self-efficacy in chronic whiplash-associated disorders: A randomized clinical trial. Clin J Pain. 2015;31(4):294–303.
14. Treleaven J, Peterson G, Ludvigsson ML, Kammerlind A-S, Peolsson A. Balance, dizziness and proprioception in patients with chronic whiplash associated disorders complaining of dizziness: A prospective randomized study comparing three exercise programs. Man Ther. 2016;22:122–30.
15. Landén Ludvigsson M, Peterson G, Widh S, Peolsson A. Exercise, headache, and factors associated with headache in chronic whiplash: Analysis of a randomized clinical trial. Medicine (Baltimore). 2019;98(48):e18130.
16. Landén Ludvigsson M, Peterson G, Peolsson A. Neck-specific exercise may reduce radiating pain and signs of neurological deficits in chronic whiplash - Analyses of a randomized clinical trial. Sci Rep. 2018;8(1):12409.
17. Kendall JM. Designing a research project: randomised controlled trials and their principles. Emerg Med J EMJ. 2003;20(2):164–8.
18. Manterola C, Otzen T. Los Sesgos en Investigación Clínica. Int J Morphol. 2015;33(3):1156–64.
19. García-García JA, Reding-Bernal A, López-Alvarenga JC. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Investig En Educ Médica. 2013;2(8):217–24.
20. Combalia Aleu A, Suso Vergara S, Segur Vilalta JM, García Ramiro S, Alemany González FX. Síndrome del latigazo cervical. Med Integral. 2001;38(3):95–102.
21. Teasell RW, McClure JA, Walton D, Pretty J, Salter K, Meyer M, et al. A research synthesis of therapeutic interventions for whiplash-associated disorder (WAD): Part 4 – noninvasive interventions for chronic WAD. Pain Res Manag J Can Pain Soc. 2010;15(5):313–22.
22. Arguisuelas Martínez MD, Lluch Girbés E. Efectos de un protocolo de entrenamiento de la musculatura profunda cervical sobre el control neuromuscular y los puntos gatillo de la musculatura cervical superficial en pacientes con dolor cervical idiopático / autor, Alejandro Rey Cardona ; tutores, Ma. Dolores Arguisuelas Martínez [y] Enrique Lluch Girbés. Máster Universitario en Terapia Manual Osteopática 2010-2011 (Universidad CEU Cardenal Herrera) [Internet]. 2012 [consultado 7 Jul 2021]; Disponible en: https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/4195.
23. Lamb SE, Gates S, Williams MA, Williamson EM, Mt-Isa S, Withers EJ, et al. Emergency department

treatments and physiotherapy for acute whiplash: a pragmatic, two-step, randomised controlled trial. Lancet Lond Engl. 2013;381(9866):546–56.
24. Coppieters I, Cagnie B, Nijs J, van Oosterwijck J, Danneels L, De Pauw R, et al. Effects of Stress and Relaxation on Central Pain Modulation in Chronic Whiplash and Fibromyalgia Patients Compared to Healthy Controls. Pain Physician. 2016;19(3):119–30.
25. Sullivan MJL, Stanish W, Sullivan ME, Tripp D. Differential predictors of pain and disability in patients with whiplash injuries. Pain Res Manag. 2002;7(2):68–74.
26. Vernon H, Guerriero R, Soave D, Kavanaugh S, Puhl A, Reinhart C. The relationship between self-rated disability, fear-avoidance beliefs, and nonorganic signs in patients with chronic whiplash-associated disorder. J Manipulative Physiol Ther. 2011;34(8):506–13.
27. Cagnie B, Dolphens M, Peeters I, Achten E, Cambier D, Danneels L. Use of Muscle Functional Magnetic Resonance Imaging to Compare Cervical Flexor Activity Between Patients With Whiplash-Associated Disorders and People Who Are Healthy. Phys Ther. 2010;90(8):1157–64.