

## Trabajo Fin de Grado

Efectividad del ejercicio de fuerza en personas con dolor lumbar crónico: Revisión sistemática

Effectiveness of resistance training in people with chronic low back pain: Systematic review

Autor/es

Guillermo López Juan

Director/es

María Pilar Domínguez Oliván

Facultad de Ciencias de la Salud

2020/2021

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
Objetivo general:.....	8
Objetivos específicos:.....	8
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>9</b>
Fuentes de información .....	9
Estrategia de búsqueda.....	9
Criterios de elegibilidad .....	10
Selección de estudios .....	10
Valoración de la calidad metodológica .....	11
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
Selección de los Estudios: .....	12
Descripción de los Estudios:.....	13
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>33</b>
Resumen de la Evidencia.....	33
Limitaciones del Estudio.....	36
Futuras Investigaciones.....	37
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>39</b>

## RESUMEN

**Introducción.** El dolor lumbar crónico (DLC) es una patología de gran prevalencia y elevado impacto social y económico, por lo que su abordaje terapéutico es uno de los principales temas de estudio en el ámbito de la salud. El ejercicio de fuerza (EF) se ha planteado en los últimos años como una de las múltiples estrategias para tratar a personas con DLC, con el objetivo de mejorar su sintomatología y obtener una mayor funcionalidad, mediante el aumento de la fuerza muscular.

**Objetivos.** Evaluar la evidencia de los últimos 5 años sobre los efectos del EF en personas con DLC de origen inespecífico para la reducción del dolor y la discapacidad, así como tratar de identificar el diseño óptimo de un programa de ejercicios de fuerza.

**Metodología.** Se revisaron ensayos clínicos aleatorizados de las bases de datos PubMed, SPORTDiscus, PEDro y MEDLINE, en los que el grupo intervención debía realizar un programa específico de fuerza, y se siguieron los criterios PRISMA.

**Resultados.** 8 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Evaluaron el dolor, la discapacidad funcional, la capacidad física, la calidad de vida y la kinesiofobia, entre otras variables. Se compararon programas de EF con otros programas de ejercicio terapéutico (ET).

**Conclusiones.** La bibliografía revisada sugiere que el ejercicio de fuerza es una buena opción de tratamiento para las personas con DLC, pero no parece ser más efectivo que las alternativas de tratamiento basadas en el ejercicio terapéutico.

**Palabras clave:** "Chronic Low Back Pain", "Chronic Nonspecific Low Back Pain", "strengthening", "resistance training", "exercise"

## ABSTRACT

**Introduction.** Chronic Low Back Pain (CLBP) is a prevalent pathology with a great economic and social impact. The therapeutic approach is one of the main topics in medical science. In the last few years, Resistance Training has been considered as one of the multiple strategies for treating this population. Its aim is to improve the symptomatology and to obtain a great functionality through the improvement of muscular strength.

**Objectives.** To evaluate evidence about the effects of resistance training for reducing pain and disability in people with nonspecific Chronic Low Back Pain in the last five years. To identify the best strength training program design for CLBP.

**Methodology.** Randomized controlled trials were reviewed in databases PubMed, SPORTDiscus, PEDro and MEDLINE. Intervention consisted of a specific resistance training program. PRISMA criteria were followed.

**Results.** 8 trials with the inclusion criteria evaluated pain, functional disability, physical ability, quality of life and kinesiophobia, among other outcomes. Strength training programmes were compared to other therapeutic exercise programmes.

**Conclusions.** The reviewed bibliography suggested that resistance training is a good treatment option for people with chronic low back pain, but it seems not to be more effective than others based on therapeutic exercise.

**Keywords:** "Chronic Low Back Pain", "Chronic Nonspecific Low Back Pain", "strengthening", "resistance training", "exercise"

## INTRODUCCIÓN

Definir el dolor ha sido uno de los grandes conflictos de las ciencias de la salud en las últimas décadas. En el año 1965, Melzack y Wall propusieron la teoría de control de la puerta de entrada: esta teoría supuso un antes y un después en la comprensión de los mecanismos del dolor, puesto que fue la primera vez que se habló del sistema nervioso como un sistema modulador de la señal dolorosa, y no como un simple circuito de transmisión estático.<sup>1</sup>

Más adelante, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (*International Association for the Study of Pain*, "IASP") lo definió en 1978 como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular actual o potencial, descrita en términos de dicho daño". Esta definición fue aceptada globalmente por organizaciones profesionales, gubernamentales y no gubernamentales tales como la Organización Mundial de la Salud, y a día de hoy se mantiene intacta.<sup>2</sup> No obstante, algunos autores consideran que no es válida para el dolor crónico, puesto que este debería considerarse como una patología con su propio curso clínico, y no como un simple síntoma.<sup>3,4</sup>

El dolor crónico se ha descrito como aquel que persiste durante un periodo superior a 3 meses,<sup>5</sup> habiendo superado el periodo normal de curación tras una patología, y que ha perdido la función de alarma que se le atribuye al proceso de nocicepción<sup>4</sup>. Es un problema muy frecuente, complejo y angustiante, que tiene un gran impacto en los individuos que lo padecen y en su entorno.<sup>6</sup>

A partir de los años 90, con la aparición de nuevas tecnologías en el campo de la biomedicina, se desarrolló el estudio de la percepción del dolor crónico. Se comenzaron a investigar los cambios funcionales y estructurales que se dan en los cerebros de las personas que padecen dolor crónico y se demostraron cambios tales como los procesos de sensibilización central, la sensibilización periférica, modificaciones en la neuroplasticidad y en la activación de las células gliales, cambios a nivel endocrino... Así mismo, se ha puesto en evidencia que hay una influencia multifactorial en este tipo de personas. Se les atribuye gran importancia a los factores biopsicosociales que envuelven al dolor crónico, que tienen como consecuencia las conductas de

miedo-evitación, la hipervigilancia, la kinesiofobia y la negatividad y que condicionan las expectativas, creencias y cogniciones del sujeto.<sup>7</sup>

La IASP propuso en el año 2015 una clasificación de los distintos tipos de dolor crónico, que fue aprobada en el año 2017 en la 11ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (International Classification of Diseases, "ICD"). En esta clasificación, se atendían tres aspectos principales a la hora de categorizar el dolor crónico; la etiología del dolor, los mecanismos patobiológicos y la localización de los síntomas. Las siete categorías propuestas fueron las siguientes: dolor crónico primario, dolor crónico de origen musculoesquelético, dolor crónico cancerígeno, dolor crónico postquirúrgico, dolor crónico neuropático, dolor crónico visceral y dolor crónico de cabeza y orofacial. El dolor de origen primario se define como aquel que se presenta en una o más regiones anatómicas, asociado con aflicción emocional y/o discapacidad funcional (incapacidad para el desarrollo de las actividades de la vida diaria y para la participación en eventos sociales) y cuya etiología es inespecífica. En este grupo se incluyen patologías como la fibromialgia, el dolor crónico generalizado y el dolor lumbar crónico (DLC) de origen inespecífico (ni musculoesquelético ni neuropático).<sup>4</sup>

Aproximadamente un 20% de los europeos de edad adulta padecen dolor crónico. Además, cabe resaltar el impacto económico que supone para la sociedad; la cifra de coste anual estimada en Europa es de 200 billones de euros (debido principalmente al absentismo laboral y a la discapacidad que genera, así como los costes en prevención y tratamiento).<sup>8</sup> Dentro de estas cifras, el dolor lumbar destaca por ser uno de los más habituales: el Instituto Nacional de Salud lo define como aquel dolor que aparece en el espacio comprendido entre la zona postero-inferior de la caja torácica y el pliegue glúteo horizontal.<sup>9</sup> La presentación del DLC puede variar, puede darse un dolor de intensidad constante o cursar con episodios de mayor intensidad, intercalados con otros de intensidad moderada o incluso asintomáticos.<sup>10</sup> En torno al 70-85% de la población mundial ha sufrido o sufrirá dolor lumbar, y un 5-10% de estos casos padecerá un proceso de cronificación.<sup>11</sup> En un 90% de las personas con DLC no se logra concretar cuál es el origen de ese dolor, por lo que su patología se clasifica como DLC no específico.<sup>12</sup> En una revisión sistemática realizada por Meucci *et al*,<sup>13</sup> en la que se recogieron datos de la

prevalencia del DLC en adultos de distintas nacionalidades, las tasas oscilaban entre el 3,9% y el 10,2% (en algunos estudios incluidos en la revisión se obtuvieron tasas más elevadas, llegando a alcanzar un 20,3% en el estudio de Brattberg *et al.*<sup>14</sup>): asimismo, se vio una clara asociación entre el DLC y el envejecimiento, puesto que las tasas de prevalencia eran menores en individuos de 20-30 años y se incrementaban hasta alcanzar su mayor valor entre los individuos de 50-60 años. En cuanto a la diferencia por sexos, la prevalencia en mujeres parece ser en torno a un 50% mayor que en hombres. Otros factores que mostraron aumentar el riesgo de padecer DLC fueron el bajo nivel de estudios, el bajo estatus económico, la obesidad y el tabaquismo.<sup>13</sup>

Los datos expuestos muestran que el DLC es una patología con un elevado impacto a nivel bio-psico-social y económico. Además, como se muestra en un estudio en el que se analizaron 291 patologías, el dolor lumbar resultó ser la principal causa de discapacidad.<sup>15</sup> Por tanto, es fundamental valorar las diferentes opciones de tratamiento para optimizar los recursos invertidos.

Una de las principales estrategias a considerar es la prevención de la aparición de esta patología: se basa en actuar en procesos agudos/subagudos evitando su cronificación, ya que se ha demostrado que disminuir el dolor lumbar agudo puede prevenir la aparición de DLC. Para ello se deben investigar los factores que favorecen la cronificación del dolor (conocidos como "banderas amarillas"), validar las herramientas de detección de la población de riesgo y emplear las estrategias dirigidas a actuar sobre estos factores de riesgo.<sup>16</sup> Una herramienta válida a la hora de identificarlos en personas con dolor lumbar es el cuestionario "*Start Back Screening Tool*": se evalúa la aparición de dolor en la pierna, dolores asociados (cuello, hombro...), discapacidad, negatividad, conductas de miedo-evitación, ansiedad y depresión, y con los resultados obtenidos se determina si hay riesgo de cronificación.<sup>17</sup>

Para el tratamiento del DLC, existen múltiples opciones terapéuticas a considerar. Los principales grupos en los que se dividen son las terapias farmacológicas y las terapias no farmacológicas. Según las recomendaciones del Colegio Americano de Médicos, el tratamiento inicial que se debe proponer a las personas con DLC ha de estar basado en terapias no farmacológicas, y en caso de que este tratamiento no resulte efectivo, se podría plantear la

opción de iniciar el uso de fármacos. Dentro de las terapias no farmacológicas, las que se emplean con mayor frecuencia son el ejercicio terapéutico (ET), la Terapia Manual (TM) y la Electroterapia (TENS, Ultrasonidos...).<sup>5</sup>

El ET destaca por ser el método de tratamiento del DLC con mejores resultados; mediante su aplicación se obtienen mejoras a nivel del dolor y de la funcionalidad a corto, medio y largo plazo (siendo esta última una de las principales diferencias con la TM y con otros métodos pasivos, cuyos efectos no son mantenidos). Además, se aprecia una modificación de los factores psicosociales que se ven alterados, disminuyendo el riesgo de sufrir depresión o estrés.<sup>5,18</sup> Aparecen distintas modalidades de ejercicio para el tratamiento del DLC, siendo las más estudiadas el Control Motor/estabilización del core (musculatura encargada de aportar estabilidad a la región lumbar), el Pilates, el Yoga, los ejercicios aeróbicos y el ejercicio de Fuerza.<sup>19</sup> Cada modalidad se diferencia del resto por el tipo de ejercicios realizados, la intensidad, la frecuencia y la duración de los mismos.<sup>20</sup>

El Ejercicio de Fuerza (EF) se define como aquel empleado para aumentar la fuerza muscular y estimular la hipertrofia muscular gracias a los mecanismos de adaptación generados a nivel supraespinal y al aumento de la activación de unidades motoras que se dan al exponer al organismo a cargas elevadas.<sup>21</sup> Por ende, podría ser una herramienta útil para patologías músculo-esqueléticas que se asocian a la pérdida de fuerza y de funcionalidad, como es el caso del DLC (se asocia con una desadaptación a las cargas de la musculatura del tronco).<sup>22</sup> Antiguamente, no se empleaba en rehabilitación por una creencia basada en que el ejercicio de alta intensidad era potencialmente lesivo y, por tanto, perjudicial en población ya lesionada. No obstante, se ha demostrado no sólo que es bien tolerado, sino que además puede ser muy beneficioso.<sup>22</sup> Para cuantificar la intensidad del EF se emplea frecuentemente el test de 1RM (una Repetición Máxima), en el que se mide la carga máxima que se puede mover en una única repetición.<sup>23</sup> Se estima que la intensidad óptima para obtener adaptaciones neuromusculares con el EF es de >70% de la 1RM: no obstante, hay una falta de evidencia sobre la intensidad adecuada para sujetos con DLC, puesto que algunos estudios han empleado cargas más bajas (en torno al 50% 1RM) y los resultados no mostraron mejoría significativa.<sup>24,25</sup>

Estudios recientes destacan el ejercicio terapéutico como uno de los métodos de tratamiento más efectivos para el alivio del dolor, para la funcionalidad y para la salud mental en personas con DLC.<sup>19</sup> No obstante, al tratarse de un abordaje terapéutico que lleva poco tiempo establecido (antiguamente se basaba en terapias pasivas), uno de los principales problemas de las revisiones que han abordado este tema es que no se ha logrado consensuar qué metodología de ejercicio es la más efectiva para el tratamiento del DLC, existiendo evidencia contrapuesta.<sup>18,19</sup> Por su parte, el EF parece ser efectivo especialmente en la mejora de la función física y de la salud mental así como en el alivio del dolor, manteniendo los efectos a largo plazo.<sup>19,24,25</sup> No obstante, existe una gran incertidumbre sobre los parámetros más óptimos para aplicar en personas que padecen DLC (tipo de ejercicios, intensidad, volumen de entrenamiento, número de sesiones por semana, duración de la sesión...), puesto que la gran mayoría de estudios aportan parámetros que han sido aplicados únicamente en sujetos sanos.<sup>22</sup>

Por tanto, en el estudio que se presenta a continuación se analizó la efectividad del ejercicio de Fuerza para la disminución del dolor y la mejora de la capacidad funcional en sujetos con DLC, en comparación con otros tratamientos que suelen llevarse a cabo en este tipo de casos. Se realizó una revisión sistemática de la evidencia actual dado que es uno de los métodos científicos que presentan mayor nivel de evidencia científica y permite integrar, resumir y comparar la información de calidad publicada sobre el tema de interés, se trata de aportar una "base racional para la toma de decisiones en salud" de la que puedan valerse los profesionales sanitarios encargados del tratamiento de personas con DLC.<sup>26</sup>

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Analizar y revisar los ensayos clínicos aleatorizados publicados a partir de 2015 que evalúen el Ejercicio de Fuerza en personas con Dolor Lumbar Crónico.

### Objetivos específicos:

- Comprobar la efectividad del Ejercicio de Fuerza en la reducción del dolor y de la discapacidad.
- Describir los resultados obtenidos en variables secundarias como la calidad de vida, la fuerza o la kinesiofobia.
- Identificar los parámetros más óptimos para la prescripción de un programa basado en Ejercicio de Fuerza en sujetos con Dolor Lumbar Crónico (intensidad, tipo de ejercicios, volumen de entrenamiento, número de sesiones a la semana...)

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática de estudios ya publicados en relación al tema expuesto. La presente revisión sistemática se ha realizado siguiendo los criterios establecidos en la declaración PRISMA.<sup>27</sup>

### Fuentes de información

Durante los meses de enero y febrero de 2021 se realizó la búsqueda bibliográfica en algunas de las principales bases de datos que recopilan publicaciones del campo de la fisioterapia. Estas fueron: PubMed, PEDro, SportDiscus y MEDLINE.

### Estrategia de búsqueda

Los términos *mesh* empleados para realizar la búsqueda de artículos fueron "Chronic Low Back Pain", "Chronic Nonspecific Low Back Pain", "strengthening", "resistance training" y "exercise". Una vez establecidos estos términos, se introdujeron en el buscador combinados por medio de los operadores booleanos AND y OR. En la *Tabla 1* se muestra la estrategia de búsqueda empleada en cada base de datos. Además, se limitó la búsqueda a Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) y controlados a partir del año 2015 que estuviesen disponibles a texto completo.

*Tabla 1. Estrategia y Resultados de la búsqueda bibliográfica*

Estrategia de búsqueda	Fuentes de información (bases de datos)	Resultados
((Chronic Low Back Pain [title] OR (Chronic Nonspecific Low Back Pain [title])) AND ((Strengthening [Text]) OR (Resistance Training [Text]) OR (Exercise [Text])))	PubMed	40
((Chronic Low Back Pain [title] OR (Chronic Nonspecific Low Back Pain [title])) AND ((Strengthening [text]) OR (Resistance Training [Text]) OR (Exercise [Text])))	SportDiscus	54
Title: Chronic Low Back Pain Abstract and Title: Strengthening OR Resistance Training OR Exercise Match all search terms (AND)	PEDro	172
(title(chronic Low Back Pain) OR title(Chronic Nonspecific Low Back Pain)) AND ((strengthening) OR (Resistance Training) OR (exercise))	MEDLINE	159

## Criterios de elegibilidad

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyeron los estudios que cumplieren los siguientes criterios:

- ECAs y controlados, en los que debe haber un grupo control (este grupo podía no recibir tratamiento, o bien recibir otro tipo de tratamiento diferente al del grupo Intervención).
- Estudios publicados desde 2015 hasta 2021.
- Estudios publicados en inglés.
- Estudios disponibles a texto completo.
- Personas adultas ( $\geq 18$  años).
- Dolor Lumbar Crónico de origen inespecífico (no asociado a ninguna patología) cuya duración fuese de al menos 12 semanas.
- Número de la muestra igual o superior a 30 sujetos.
- Se debe estudiar, al menos, una de las siguientes variables: dolor, discapacidad.
- El Grupo Intervención debía realizar un programa basado en el Ejercicio de Fuerza de forma aislada (sin combinarse con otras opciones terapéuticas, como la electroterapia) y con sus parámetros adecuadamente especificados.
- Calidad del estudio en la escala PEDro  $\geq 5$ .<sup>28</sup>

## Selección de estudios

Tras ejecutar las estrategias de búsqueda en las bases de datos mencionadas, se excluyeron aquellos estudios que no cumplían los criterios de elegibilidad. Se realizó un primer cribado a partir de la lectura del título y resumen, descartando también los artículos duplicados. Seguidamente, se realizó un segundo cribado mediante la lectura a texto completo de los estudios no excluidos en la fase previa. Todo este proceso fue llevado a cabo por el autor, que se encargó de revisar toda la evidencia disponible y seleccionar aquellos

estudios que cumplieren los criterios. Este proceso de selección se encuentra detallado en el diagrama de flujo (*Figura 1*).

### Valoración de la calidad metodológica

Para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios escogidos para la realización de la revisión se empleó la escala PEDro, dado que es una de las más utilizadas para el análisis de la calidad de los Ensayos Clínicos Aleatorizados.<sup>29</sup>

La escala PEDro consta de 11 criterios; el primero se encarga de corroborar si se han especificado los criterios de elegibilidad (es el único que no entra en la puntuación final), los ocho siguientes evalúan el diseño del ensayo y los dos últimos comprueban la existencia de datos estadísticos que permitan interpretar los resultados adecuadamente. Se obtiene una puntuación sobre 10.<sup>30</sup> En la *Tabla 2* se muestran el análisis de los artículos seleccionados y sus resultados.

A la hora de seleccionar los artículos, la calidad metodológica debía ser igual o superior a 5 en la escala Pedro, ya que los estudios que obtienen esta puntuación se consideran de una calidad moderada-alta.<sup>31</sup>

*Tabla 2. Análisis metodológico de los artículos incluidos mediante la escala PEDro.*

	Criterios de elección especificados	Grupos asignados al azar	Asignación oculta	Grupos similares al inicio	Cegamiento de los sujetos	Cegamiento de los terapeutas	Cegamiento de los evaluadores	Medidas de resultado clave obtenidas >85% sujetos	Análisis por intención de tratar	Comparación entre grupos informada	Variabilidad y medidas puntuales	PT
Azevedo D. et al. <sup>32</sup>	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8/10
Magalhães M. et al. <sup>33</sup>	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	7/10
Winter S. <sup>34</sup>	Si	si	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	5/10
Tagliaferri S. et al. <sup>35</sup>	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7/10
Weissenfels A. et al. <sup>36</sup>	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8/10
Verbrugge J. et al. <sup>37</sup>	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	7/10
Cai C. et al. <sup>38</sup>	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No	Si	Si	6/10
Kofotolis N. et al. <sup>39</sup>	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	5/10
Sipaviciene S. et al. <sup>40</sup>	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4/10

## RESULTADOS

### Selección de los Estudios:

Tras aplicar la estrategia de búsqueda previamente descrita, se obtuvieron un total de 425 estudios de las 4 bases de datos; 40 de ellos en *PubMed*, 54 en *SPORTDiscus*, 172 en *PEDro* y 159 en *Medline*. Tras realizar el primer cribado por título, resumen y duplicados, quedaban 27 artículos. En el segundo cribado se analizaron los 27 artículos a texto completo y 18 fueron descartados por el incumplimiento de los criterios de elegibilidad. Se evaluó la calidad metodológica de los 9 artículos restantes mediante la escala PEDro y uno de ellos fue eliminado por tener una puntuación < 5. Por tanto, 8 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática.

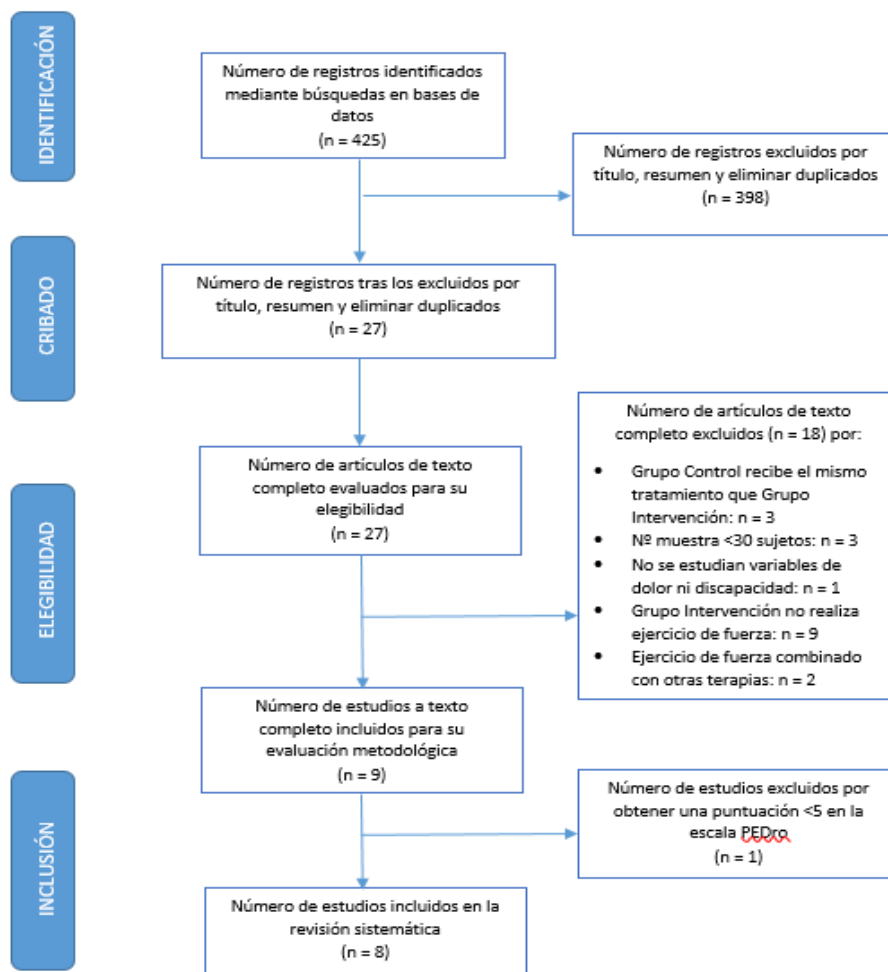


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

## Descripción de los Estudios:

En la *Tabla 3* se han desarrollado de forma detallada todas las características de cada uno de los estudios.

### TAMAÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

El **tamaño de la muestra** de los estudios seleccionados fue muy variado, siendo el más pequeño el de Winter<sup>34</sup> con 30 sujetos y el más amplio el de Azevedo et al.<sup>32</sup> con 148 sujetos; en total, la revisión incluyó 659 personas. En todos los estudios excepto en el de Winter<sup>34</sup> se especificó el **género** de los sujetos incluidos, con un total de 421 mujeres (66,9%) y de 208 hombres (33,1%).

La **edad media** de la muestra fue de 41,9 años. Los ocho artículos especificaban que los sujetos debían ser mayores de edad, con rangos comprendidos entre los 18-70 años.

Respecto a las **características del DLC** a la hora de la inclusión de los sujetos, en todos los artículos se especificaba que debía ser de origen inespecífico (no asociado a patologías de columna), pero hubo diferencias para la *localización* (Cai et al.<sup>38</sup>, Verbrugge et al.<sup>37</sup> y Tagliaferri et al.<sup>35</sup> especificaron que el dolor debía darse entre el margen costal/vértebra T12 y el pliegue glúteo), para la *intensidad* (Azevedo et al.<sup>32</sup> y Magalhães et al.<sup>33</sup> solicitaban un valor  $\geq 3/10$  en la *Numeric Pain Rating Scale*, Tagliaferri et al.<sup>35</sup> un valor de 2-8/10, Weissenfels et al.<sup>36</sup> requerían una intensidad  $\geq 1/10$  y en el resto no se indicó nada<sup>34,37-39</sup>), y para el *tiempo de presentación* (en todos los estudios excepto en el de Magalhães et al.<sup>33</sup> se estimaba un tiempo igual o superior a 3 meses).

### DURACIÓN DE LA INTERVENCIÓN, DISEÑO DE LOS GRUPOS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS

Los estudios de menor **duración** fueron los de Magalhães et al.<sup>33</sup> y Winter<sup>34</sup>, que realizaron un tratamiento de 6 semanas; Azevedo et al.<sup>32</sup>, Cai et al.<sup>38</sup> y Kofotolis et al.<sup>39</sup> plantearon un programa de intervención de 8 semanas, y los estudios de Verbrugge et al.<sup>37</sup> y Weissenfels et al.<sup>36</sup> alcanzaron las 12

semanas. El de mayor duración fue el realizado por Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup>, en el que los sujetos recibieron tratamiento durante 6 meses.

En todos los estudios hubo al menos un **grupo** para el que se diseñó un programa de ejercicios de Fuerza para el tratamiento del DLC (*Grupo Intervención, GI*). Cuatro artículos dividieron la muestra en dos grupos, comparando el EF con otros tipos de tratamiento basados en Ejercicio Terapéutico (Azevedo *et al.*<sup>32</sup> diseñaron el *Tratamiento basado en el Deterioro del Sistema de Movimiento*, Magalhães *et al.*<sup>33</sup> los *Ejercicios de Fisioterapia*, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> el *Programa de Control Motor y Terapia Manual*, y Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> un programa de *Ejercicio combinado con Electro-Estimulación*). Por otro lado, los 4 artículos restantes separaron a los sujetos en tres e incluso en cuatro grupos: Winter<sup>34</sup> examinó los efectos de dos programas de estiramientos contra un programa de EF. Cai *et al.*<sup>38</sup> utilizaron tres tipos de programas de ET diferentes. Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> fueron los únicos que emplearon un grupo al que no se le aplicó ningún tratamiento, junto a otros dos grupos que realizaron un programa de EF y otro de Pilates. Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup> compararon 4 grupos a los que se les aplicaron distintas modalidades de ET de Alta Intensidad.

Los **programas de fuerza** realizados en los ocho estudios han sido descritos en la *Tabla 4*. Se estructuraron en una parte inicial de calentamiento, seguida de un plan de ejercicios de fuerza. La duración total de las sesiones variaba entre los 45-90 minutos según el estudio. Todos los grupos, excepto el de Winter<sup>34</sup>, realizaron un calentamiento basado en ejercicio aeróbico, cuya duración fue de 5-20 minutos. En los estudios de Winter<sup>34</sup> y Azevedo *et al.*<sup>32</sup> se realizó un programa de estiramientos previo a los ejercicios de fuerza, mientras que Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup>, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> y Magalhães *et al.*<sup>33</sup> optaron por un entrenamiento aeróbico de alta intensidad. La parte principal del programa fueron los ejercicios de fuerza: Winter<sup>34</sup> y Cai *et al.*<sup>38</sup> plantearon un programa basado en EF para los MMII (miembros inferiores), Azevedo *et al.*<sup>32</sup> realizaron un plan de ejercicios para el tronco (musculatura abdominal y de la espalda) y Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup>, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup>, Magalhães *et al.*<sup>33</sup>, Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> y Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> establecieron un programa mixto combinando ambos segmentos corporales. En todos los programas, excepto en el de Winter<sup>34</sup>, se describió la intensidad a la que debían realizarse los

ejercicios: Azevedo *et al.*<sup>32</sup>, Cai *et al.*<sup>38</sup>, Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup> y Magalhães *et al.*<sup>33</sup> emplearon el test de Repeticiones Máximas (RM) para valorar la carga que se aplicaba en cada ejercicio, los dos primeros utilizaron el 10RM y los otros dos calcularon el 1RM. Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> y Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> evaluaron el índice del esfuerzo percibido (*Rating of Perceived Exertion*); el primero lo hizo mediante las repeticiones en reserva (*Repetitions in Reserve*), se les pedía a los sujetos que realizasen los ejercicios siempre 2 repeticiones por debajo del fallo muscular, mientras que el segundo solicitó a los sujetos un esfuerzo de 5-7/10 (elevado o bastante elevado) en la escala de Borg<sup>41,42</sup>. Por último, en el estudio de Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> únicamente se ajustó la intensidad al grupo que realizó Pilates disminuyendo el número de series y de repeticiones. El volumen de entrenamiento fue muy variado: hubo diferencias tanto en el número de ejercicios (Cai *et al.*<sup>38</sup> y Magalhães *et al.*<sup>33</sup> realizaron 3 ejercicios, mientras que Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> y Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> plantearon un programa de 10 y 13 ejercicios respectivamente), como en el número de series y repeticiones (de 2 a 4 series, y de 6 a 15 repeticiones) y en el tiempo de descanso entre series (en algunos estudios no se especificó, mientras que otros establecían tiempos de descanso de 30 segundos – 2 minutos). Todos los autores planificaron una progresión del programa de entrenamiento mediante un aumento de la carga, del número de series y/o repeticiones o de la dificultad de los ejercicios. No obstante, algunos como Azevedo *et al.*<sup>32</sup>, Cai *et al.*<sup>38</sup>, Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup> y Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> tuvieron en cuenta que las capacidades de los sujetos hubiesen mejorado para progresar, mientras que Winter, Magalhães *et al.*<sup>33</sup>, Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> y Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> aumentaron las cargas o el volumen de entrenamiento en un tiempo predeterminado y sin tener en cuenta la capacidad de cada individuo.

## VARIABLES ESTUDIADAS

Las **variables primarias** empleadas fueron la Intensidad del Dolor<sup>32-38</sup> (mediante la escala *Numeric Pain Rating Scale*) y la Discapacidad Funcional<sup>32-35,37-39</sup> (mediante la escala *Roland Morris Disability Questionnaire* y la escala *Patient Specific Functioning Scale*). En cuanto a las **variables secundarias**,

se repitieron en varios estudios el análisis de la Capacidad Física<sup>33,35-38</sup> (estudiado mediante distintas herramientas de medición, como el *Sit to Stand* y *15,2 m Walking Test*, el análisis de la Fuerza Muscular mediante dinamometría, electromiografía o RM Test, la Capacidad Cardiorrespiratoria, la activación de la musculatura mediante ecografía...), la Calidad de Vida<sup>33,35,39</sup> (*Short-Form Health Survey Questionnaire*), la Kinesiofobia<sup>33,35</sup> (*Tampa Scale of Kinesiophobia*), el Efecto Global Percibido<sup>32,33</sup> (*Global Perceived Effect Scale*) y la Adherencia al Tratamiento<sup>32,36</sup> (*porcentaje de número de días de tratamiento realizados entre el número de días previstos*). Por otro lado, algunas variables sólo se estudiaron en uno de los ocho artículos: la Actividad Física Diaria<sup>33</sup> (*Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity*), la Rotación Pasiva de Cadera<sup>34</sup> (*Goniometría*), el Tamaño de la Musculatura Paraespinal<sup>35</sup> (*Resonancia Magnética*), los Cambios en el Estilo de Vida<sup>36</sup>, y el Análisis Biomecánico de la Carrera<sup>38</sup> (*OptoGait System*).

En los estudios de Azevedo *et al.*<sup>32</sup>, Cai *et al.*<sup>38</sup>, Magalhães *et al.*<sup>33</sup> y Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> se realizó un **seguimiento** post intervención de las variables previamente mencionadas; por otro lado, en los estudios de Winter<sup>34</sup>, Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup>, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> y Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> únicamente se tomaron mediciones pre intervención, durante el tratamiento y al finalizar el mismo.

## RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS DIFERENTES ESTUDIOS

Todos los estudios establecieron un nivel de significación  $p < 0,05$ .

En ninguno de los estudios se hallaron diferencias significativas entre los grupos en las características analizadas en la medición pre intervención, excepto en el de Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup>, en el que la duración de los síntomas fue mayor en el grupo HITSTAB.

A continuación, se examinan los resultados obtenidos a nivel intragrupal (dentro de cada grupo respecto a la medición pre intervención) e intergrupala en cada una de las variables descritas:

- Intensidad del Dolor

**A nivel intragrupal**, los siete estudios que midieron esta variable hallaron diferencias significativas en la disminución de la Intensidad del Dolor respecto a la pre intervención en todos los grupos. Además, los tres estudios que realizaron un seguimiento post intervención<sup>32,33,38</sup> mostraron que el efecto del tratamiento se mantuvo a largo plazo (a los 6 meses).

No obstante, no se hallaron diferencias **a nivel intergrupales** en cinco de los siete estudios. Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> obtuvieron un resultado favorable ( $p=0,003$ ) a favor del Grupo de Control Motor y Terapia Manual respecto al GI únicamente en las semanas 14 y 16, sin mantener esta diferencia al final del tratamiento. El estudio de Cai *et al.*<sup>38</sup> fue el único en el que el GI resultó más efectivo significativamente en el manejo del dolor respecto a los otros dos grupos con los que se comparaba.

- Discapacidad Funcional

**A nivel intragrupal**, todos los grupos de los siete estudios en los que se evaluó la Discapacidad obtuvieron resultados estadísticamente significativos respecto a la medida pre intervención. No obstante, en el estudio de Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> el grupo que no recibió tratamiento no presentó cambios respecto al inicio, y el GI obtuvo un empeoramiento significativo en el seguimiento post intervención respecto al final del tratamiento.

En 4 de los 7 estudios no se obtuvieron diferencias **intergrupales** significativas. Por otro lado, el GI del estudio de Winter<sup>34</sup> sí que obtuvo un resultado significativamente favorable respecto a los dos grupos de estiramientos. Además, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> también hallaron diferencias significativas a favor del grupo de Fuerza y Acondicionamiento General respecto al grupo de Control Motor y Terapia Manual. El GI de Cai *et al.*<sup>38</sup> obtuvo un resultado favorable en la Capacidad de Correr respecto a los dos grupos con los que se comparaba.

- Capacidad Física

Esta variable fue estudiada en 5 artículos de manera diferente, por lo que se presenta a continuación un análisis de cada una de las cinco valoraciones.

En el estudio de Magalhães *et al.*<sup>33</sup> se valoró mediante el *Sit-to-Stand* y *15.2 m Walking Test* y los dos grupos obtuvieron mejoras significativas a **nivel intragrupal** respecto a la medición pre intervención. No obstante, no hubo **diferencias intergrupales** significativas.

Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> estudiaron las *Variables Físicas* (Flexo/Extensión de tronco, *press* de pierna a 1RM, repeticiones máximas en *press* de pierna al 70% 1RM, capacidad cardiorrespiratoria), en las que el GI obtuvo mejoras significativas en todas las mediciones respecto al inicio, mientras que el GC sólo obtuvo mejoras en la Extensión de tronco, para el 1RM en *press* de pierna y para las repeticiones máximas al 70% 1RM. A **nivel intergrupale**, el GI obtuvo mejores resultados ( $p < 0,05$ ) que el GC en todas las variables, excepto en la capacidad cardiorrespiratoria (mejora únicamente a los 3 meses).

Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> también valoraron la *Fuerza Isométrica de Flexo-Extensión de Tronco*: en los dos grupos del estudio se hallaron diferencias significativas **a nivel intragrupal** respecto a la medición pre intervención, pero ninguno de los dos grupos obtuvo una mejora significativa respecto al otro.

En el estudio de Verbrugghe *et al.*<sup>37</sup> se valoraron la *Fuerza de Flexo-Extensión de Tronco* y la *Capacidad Aeróbica*: Los cuatro grupos obtuvieron mejoras significativas **a nivel intragrupal** en la Capacidad Aeróbica ( $p < 0,001$ ), pero para la Flexo-Extensión de Tronco sólo mejoraron significativamente dos de los grupos que realizaron un tratamiento alternativo al GI. No hubo diferencias significativas entre ninguno de los grupos.

Cai *et al.*<sup>38</sup> valoraron la *Fuerza de MMII*, la *Activación de los Músculos Transverso y Multífido*, y la *Fatigabilidad de los Músculos Iliocostal y Longísimo*. Los tres grupos obtuvieron mejoras significativas respecto a las medidas pre intervención en todas las variables excepto en la *Fatigabilidad del Músculo Iliocostal*. Por otro lado, el grupo basado en EF de los MMII obtuvo

**mejoras intergrupales** respecto a los otros dos grupos en la *Fuerza de Extensión de Rodilla* y en la *Fatigabilidad del Longísimo*.

- Calidad de Vida

En los tres estudios que valoraron la Calidad de Vida de los sujetos se hallaron diferencias significativas a **nivel intragrupal** respecto a la medición pre intervención, excepto el grupo que no recibió tratamiento del estudio de Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> Además, en este mismo estudio hubo un empeoramiento significativo de la mejora obtenida en el GI al evaluar un mes post intervención.

En cuanto a las comparaciones **intergrupales**, ninguno de los tres estudios halló diferencias significativas entre los grupos que recibieron tratamiento; únicamente hubo una mejora significativa en el estudio de Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> respecto al grupo que no recibió ningún tipo de tratamiento.

- Kinesiofobia

**A nivel intragrupal**, en los dos estudios se apreciaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la medición pre intervención en el GI. Sin embargo, el grupo que realizó un tratamiento basado en el Control Motor y Terapia Manual en el estudio de Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> no presentó mejoras frente al inicio del tratamiento.

Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> hallaron **diferencias intergrupales** significativas a favor del GI respecto al otro grupo, que no llegó a obtener mejoras en la kinesiofobia. Para el estudio de Magalhães *et al.*<sup>33</sup> las diferencias intergrupales no fueron significativas.

- Efecto Global Percibido

**A nivel intragrupal**, en los dos estudios se hallaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la medición pre intervención; no

obstante, los grupos del estudio de Magalhães *et al.*<sup>33</sup> no mantuvieron el efecto obtenido ni a los 3 ni a los 6 meses post intervención.

No aparecieron **diferencias intergrupales** significativas en ninguno de los dos estudios.

- Adherencia al tratamiento

En el estudio de Weissenfels *et al.*<sup>36</sup>, ambos grupos obtuvieron un nivel elevado de participación. El grupo que realizó EF obtuvo un 87,2% de adherencia al tratamiento y el grupo al que se le aplicó electroestimulación un 92%.

Por otro lado, Azevedo *et al.*<sup>32</sup> hallaron un menor porcentaje de participación en sus grupos: el GI obtuvo un 67%, mientras que el grupo que realizó una terapia basada en el deterioro del sistema de movimiento únicamente asistió un 49,3% de días respecto a los esperados.

- Actividad Física Diaria

En los dos grupos del estudio realizado por Magalhães *et al.*<sup>33</sup> se hallaron **diferencias intragrupalas** significativas respecto a la medición pre intervención. Por otro lado, el grupo que realizó Actividad Gradual obtuvo una mejora significativa respecto al grupo que realizó Ejercicios de Fisioterapia, pero este efecto no se mantuvo ni a los 3 ni a los 6 meses post intervención.

- Rotación Pasiva de Cadera

Winter observó **diferencias intragrupalas** significativas tanto en el grupo basado en el EF como en los dos grupos de estiramientos respecto a las medidas pre intervención.

**A nivel intergrupales**, no hubo diferencias a favor de ningún grupo.

- Tamaño Musculatura Paraespinal

Sólo fue estudiada por Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup>, y únicamente obtuvo mejoras significativas ( $p=0,003$ ) el GI para los segmentos L3-L5 del multífido respecto a la medición pre intervención.

No obstante, no hubo diferencias significativas a nivel intergrupar del GI respecto al GC.

- Cambios en el Estilo de Vida

En el estudio de Weissenfels *et al.*<sup>36</sup> se hallaron los siguientes Cambios en el Estilo de Vida tras la intervención: 12 de los participantes (8 de GI y 4 de GC) iniciaron otro tratamiento de manera simultánea, 4 participantes (3 de GI y 1 de GC) interrumpieron un tratamiento que habían empezado previamente. Hubo una disminución del consumo de analgésicos en ambos grupos (de 17 a 8 en el GI y de 15 a 9 en el GC).

- Análisis Biomecánico de la Carrera

Cai *et al.*<sup>38</sup> comprobaron que de los 4 parámetros medidos en el Análisis Biomecánico de la Carrera (*distancia de paso, velocidad, tiempo de oscilación y tiempo de contacto*), los tres grupos obtuvieron mejoras significativas únicamente en la *distancia de paso*.

**A nivel intergrupar**, el grupo centrado en el EF obtuvo mejoras significativas respecto a los otros dos grupos en la *distancia de paso*.

Tabla 3. Resumen de los estudios incluidos.

Tabla 3. Resumen de los estudios incluidos.							
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS	
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	VARIABLES ESTUDIADAS	ANÁLISIS
Azevedo D. et al., 2018 <sup>32</sup>	n = 148	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18-65 años</li> <li>- DLC de origen inespecífico, &gt;3 meses, ≥3/10 en la escala NPRS</li> <li>- Capacidad de deambulación</li> </ul>	<b>General Exercises</b> Calentamiento + Estiramientos + Ejercicio de Fuerza de abdomen, extensores y MMII	<b>Movement System-Based Treatment</b> Educación + Análisis y Modificación de AVD + Ejercicios específicos	8 semanas	PRIMARIAS: <i>Intensidad del Dolor</i> a los 2 meses (NPRS) <i>Discapacidad</i> a los 2 meses (RMDQ)  SECUNDARIAS <i>Intensidad del Dolor</i> a los 4-6 meses <i>Discapacidad</i> a los 4-6 meses <i>Percepción de Recuperación</i> a los 2-4-6 meses (GPES)  *También se evaluó la <i>Adherencia al Tto</i> (Nº de días de tto realizados/ Nº de días de tto previstos) calculada en porcentaje.  <u>Seguimiento:</u> Preintervención, 2 meses (final tto), 4 meses, 6 meses postintervención.	Sin diferencias intergrupales en la preintervención.  Mejora significativa en ambos grupos a los 2 meses respecto al inicio en las tres variables evaluadas (Dolor, Discapacidad y Percepción de Recuperación).  Efecto mantenido a los 4 y 6 meses respecto al inicio en ambos grupos en las tres variables, sin diferencias respecto a los 2 meses.  Sin diferencias intergrupales significativas a los 2 meses para ninguna de las tres variables.  Mayor Adherencia al Tto del GI (67%) respecto al GC (49,3%)
		GI: n = 74 EM: 40,4 M: 43 H: 31  GC: n = 74 EM: 43,4 M: 48 H: 26	<b>Sesiones supervisadas:</b> 12 sesiones realizadas en 8 semanas (las 4 primeras semanas, 2 sesiones por semana; las 4 últimas semanas, 1 sesión por semana). <b>Sesiones en casa:</b> basadas en los ejercicios realizados en la sesión supervisada. <ul style="list-style-type: none"> <li>- GI tenía que realizar 3 sesiones por semana (incluyendo las supervisadas, realizando 1 en casa las primeras 4 semanas, y 2 en casa las últimas 4 semanas).</li> <li>- GC realizaba todos los días en los que no tuviese sesión supervisada.</li> </ul>				

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.									
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS			
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis		
Magalhães M. et al., 2017 <sup>33</sup>	n = 66	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18-65 años</li> <li>- DLC de origen inespecífico, 3/10 en la escala NPRS</li> </ul>	<p><b>Graded Activity Group</b> Ejercicios de intensidad submáxima y progresiva Ejercicio aeróbico + Ejercicio de Fuerza de MMII</p>	<p><b>Physiotherapy Exercise Group</b> Estiramiento + Fortalecimiento musculatura tronco + Control Motor</p>	6 semanas	<p><b>PRIMARIAS:</b> <i>Intensidad del Dolor</i> (NPRS) <i>Discapacidad</i> (RMDQ)</p> <p><b>SECUNDARIAS</b> <i>Calidad del Dolor</i> (McGill Pain Questionnaire) <i>Calidad de Vida</i> (SF-36) <i>Efecto Global Percibido</i> (GPES) <i>Vuelta al trabajo</i> <i>Kinesiofobia</i> (TSK) <i>Actividad Física Diaria</i> (Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity) <i>Capacidad Física</i> (Sit to Stand; 15,2m Walking Test)</p> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención, 6 semanas (final tto), 3 meses y 6 meses postintervención.</p>	<p>Las características estudiadas en la preintervención eran similares en ambos grupos.</p> <p>Mejora significativa en ambos grupos a las 6 semanas respecto al inicio en todas las variables estudiadas.</p> <p>Efecto mantenido a los 3 y 6 meses respecto al inicio en ambos grupos en todas las variables, sin cambios significativos respecto a las 6 semanas.</p> <p>Sin diferencias intergrupales significativas en ninguna de las variables excepto en la Actividad Física Diaria, con mejora del GI respecto al GC a las 6 semanas (el efecto no se mantiene a los 3 ni a los 6 meses).</p>		
		<table border="0"> <tr> <td>GI: n = 33 EM: 47,2 M: 24 H: 9</td> <td>GC: n = 33 EM: 46,6 M: 25 H: 8</td> </tr> </table>	GI: n = 33 EM: 47,2 M: 24 H: 9	GC: n = 33 EM: 46,6 M: 25 H: 8	<p><b>Sesiones Supervisadas:</b> 12 sesiones, 2 por semana, 1 hora por sesión <b>Sesiones en casa:</b> NO realizaron ejercicios en casa</p>				
GI: n = 33 EM: 47,2 M: 24 H: 9	GC: n = 33 EM: 46,6 M: 25 H: 8								

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.							
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS	
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis
Winter S., 2015 <sup>34</sup>	n = 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt;18 años</li> <li>- DLC o recurrente (síntomas en más/ menos de la mitad de días desde los últimos 12 meses, en múltiples episodios) inespecífico</li> <li>- Rotación de cadera reducida (&lt;60° en pasivo)</li> </ul>	<p><b>Strengthening Group</b> Ejercicio de fuerza en MMI + Estiramiento de GC1</p>	<p><b>GC1. Hip Rotation Stretching Group</b> Estiramiento pasivo de los rotadores de cadera</p> <p><b>GC2. Multi-Directional Hip Stretching Group</b> 6 Estiramientos para la musculatura de MMII + Estiramiento de GC1</p>	6 Semanas	<p><i>Intensidad del dolor (NPRS)</i> <i>Discapacidad Funcional (MODQ)</i> <i>Rotación pasiva de cadera (Goniometría)</i></p> <p>Para analizar los efectos a nivel clínico en el dolor y la discapacidad, se empleó la <i>MCID</i> (Minimum Clinically Important Difference):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolor: 2,2 pts</li> <li>- Discapacidad: 6 pts</li> </ul> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención, 6 semanas (final tto)</p>	<p>Las características estudiadas en la preintervención (demográficas, antropométricas, años con DLC y variables estudiadas) eran similares en ambos grupos.</p> <p>Mejora significativa en ambos grupos a las 6 semanas respecto al inicio en todas las variables estudiadas.</p> <p>Sin diferencias intergrupales significativas en la rotación pasiva de cadera ni en el dolor. Diferencia intergrupales significativa a favor del GI para la discapacidad respecto a ambos GC.</p> <p>Respecto al MCID (Minimum Clinically Important Difference): en el GI, un 70% de los sujetos mejoraron al menos 2,2 pts en la NPRS, y un 80% mejoraron al menos 6 pts en la MODQ. En el GC1, un 60% en la NPRS y un 10% en la MODQ. En el GC2, un 60% en la NPRS y un 50% en la MODQ.</p>
		<p>GI: n = 10 EM: 38,3 M: - H: -</p>	<p>GC1: n = 10 EM: 45,9 M: - H: -</p> <p>GC2: n = 10 EM: 48,9 M: - H: -</p>	<p><b>Sesiones Supervisadas:</b> NO hubo, se realizó programa en casa.</p> <p><b>Sesiones en Casa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GI realizaba 3 días/semana durante 6 semanas (dejando al menos 1 día de descanso entre cada sesión).</li> <li>- GC1 y GC2 realizaban 5 días/semana.</li> </ul> <p>Los sujetos fueron instruidos para el ejercicio.</p> <p>Para asegurar continuidad, se les aportó un diario para registrar la realización de los ejercicios y recibieron 2 llamadas de seguimiento (la 1ª y la 3ª semana).</p>			

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.							
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS	
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis
Tagliaferri S. et al., 2020 <sup>35</sup>	n = 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25-45 años</li> <li>- DLC de origen inespecífico, &gt;3 meses, 2-8/10 en la NPRS</li> </ul>	<p><b>General Strength and Conditioning (GSC)</b> Ejercicio Aeróbico + Ejercicio de Fuerza</p> <p>*La 1ª sesión se les impartió una clase de educación sobre la neurociencia del DC. *Las 6 semanas iniciales realizaron tareas mentales (5-10 min) relacionadas con movimientos que les ocasionaban dolor.</p>	<p><b>Motor Control and Manual Therapy (MCMT)</b> Ejercicios de Control Motor + Terapia Manual</p> <p>*Se les educó sobre la efectividad y seguridad del Control Motor.</p>	6 meses	<p>Variables físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Resistencia Muscular:</i> Flexión y Extensión de Tronco mantenidas el máximo tiempo</li> <li>- <i>Fuerza Muscular en MMII:</i> En press de pierna, 1RM test y nº de repeticiones máximas al 70%1RM</li> <li>- <i>Capacidad Cardiorrespiratoria:</i> VO2 max test en cinta</li> </ul> <p><i>Tamaño de la Musculatura Paraespinal</i> (Resonancia Magnética) <i>Discapacidad</i> (MODQ) <i>Dolor</i> (0-100 VAS) <i>Calidad de Vida</i> (SF-36) <i>Kinesiofobia</i> (TSK)</p> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención, 3 meses, 6 meses (final tto) *El dolor se evaluó cada 2 semanas</p>	<p>Las características estudiadas en el punto de base eran similares en ambos grupos.</p> <p>Variables Físicas: GI mejora respecto a la preintervención a los 3 y 6 meses. GC mejora extensión de tronco a los 6 meses, test 1RM a los 3 y 6 meses, nº reps. máximas al 70% 1RM a los 6 meses. Mejora intergrupar de GI respecto a GC en Flexo-Extensión de Tronco, Test 1RM, nº reps. máximas al 70% 1RM y en Capacidad Cardiorrespiratoria.</p> <p>Dolor: ambos grupos presentaron mejoras respecto a la preintervención a partir de la 6ª semana. A nivel intergrupar, el GC presentó mejora significativa respecto al GI únicamente en las semanas 14 y 16.</p> <p>CdV: GI obtuvo mejora significativa respecto a la preintervención en la salud física y mental. El GC únicamente obtuvo mejora en la salud física. No hubo diferencias intergrupales significativas.</p> <p>Discapacidad: Mejora de ambos grupos respecto a la preintervención. A nivel intergrupar, el GI obtuvo mejora significativa respecto al GC a los 3 y 6 meses.</p> <p>Kinesiofobia: Mejora en GI respecto a la preintervención. Mejora de GI respecto a GC.</p> <p>Tamaño Musculatura Paraespinal: Aumento tamaño múltifido en GI a los 6 meses, sin diferencias significativas respecto a GC.</p>
		<p>GI: n = 20 EM: 34,8 M: 9 H: 11</p> <p>GC: n = 20 EM: 34,6 M: 10 H: 10</p>	<p><b>Sesiones Supervisadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GI: Los primeros 3 meses, 2 sesiones/semana Los últimos 3 meses, 1-2 sesiones/semana (a elección voluntaria) 1 hora por sesión</li> <li>- GC: Los primeros 3 meses, 10 sesiones en total Los últimos 3 meses, 2 sesiones en total 30 minutos por sesión</li> </ul> <p><b>Sesiones en Casa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GI: 3 sesiones/semana, 20-40 min por sesión, realizar ejercicio aeróbico (andar, correr...)</li> <li>- GC: todos los días en los que no hubiese sesión supervisada, realizar ejercicios de Control Motor aprendidos</li> </ul>				

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.									
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS			
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis		
Weissenfels A. et al., 2019 <sup>36</sup>	n = 110	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 40-70 años</li> <li>- DLC de origen inespecífico, al menos la mitad de días de los últimos 3 meses, <math>\geq 1</math> en la escala NPRS</li> <li>- Sin uso actual de fármacos analgésicos</li> <li>- Sin que tuviesen contraindicación para la electroestimulación</li> </ul>	<p><b>Conventional Training (CT)</b> Ejercicios dinámicos y estáticos trabajando la fuerza y estabilización</p>	<p><b>Whole-Body Electromyostimulation (WBE)</b> Estimulación eléctrica para activar la musculatura + programa de ejercicios específicos para el DLC</p>	12 semanas	<p><b>PRIMARIAS:</b> <i>Intensidad del dolor</i> (NPRS)</p> <p><b>SECUNDARIAS:</b> <i>Fuerza Isométrica de Flexión y Extensión de Tronco</i> (Aparato eléctrico con electrodos a nivel de esternón para la flexión y escápulas para la extensión, de nombre "Back-Check 607") <i>Nivel de participación</i> (porcentaje calculado entre el nº de sesiones atendidas y nº de sesiones programadas) <i>Cambios en el estilo de vida</i> (Cuestionarios sobre participación de ttos adicionales e ingesta de analgésicos)</p> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención, 12 semanas (final tto)</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en las características estudiadas en la preintervención, excepto la edad; 3 años más de media en grupo CT.</p> <p>Hubo una mejora significativa respecto al inicio en ambos grupos para el Dolor y la Fuerza Isométrica de Flexión y Extensión de Tronco. No se hallaron diferencias intergrupales para ninguna de estas tres variables.</p> <p>El nivel de participación fue elevado en ambos grupos: el CT obtuvo un 87,2%, y el WBE un 92%.</p> <p>12 participantes (4 de WBE y 8 de CT) iniciaron un tratamiento adicional, y 4 participantes (1 de WBE y 3 de CT) interrumpieron un tratamiento previamente iniciado. El uso de analgésicos se vio reducido en ambos grupos (de 17 a 8 personas en CT y de 15 a 9 en WB).</p>		
		<table border="0"> <tr> <td>GI: n = 55 EM: 57,4 M: 38 H: 17</td> <td>GC: n = 55 EM: 54,4 M: 35 H: 20</td> </tr> </table>	GI: n = 55 EM: 57,4 M: 38 H: 17	GC: n = 55 EM: 54,4 M: 35 H: 20	<p><b>Sesiones Supervisadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GI: 1 sesión a la semana durante 12 semanas, 45 minutos por sesión</li> <li>- GC: 1 sesión a la semana durante 12 semanas, duración inicial de 12 minutos, progresión durante las primeras 4 semanas hasta alcanzar los 20 minutos, y a partir de la 4ª semana se mantienen los 20 minutos</li> </ul> <p><b>NO realizaron Sesiones en Casa:</b></p>				
GI: n = 55 EM: 57,4 M: 38 H: 17	GC: n = 55 EM: 54,4 M: 35 H: 20								

Tabla 3. Continuación.

AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS				
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis			
Verbrugghe J. et al., 2020 <sup>37</sup>	n = 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25-60 años</li> <li>- DLC no específico (localizado entre el margen costal y el borde glúteo, con o sin dolor de pierna referido, de origen mecánico y no atribuido a una patología espinal específica), ≥12 semanas.</li> </ul>	<p><b>High Intensity General Resistance Training (HITSTRE)</b> Entrenamiento Cardiorrespiratorio de Alta Intensidad (ECAI) + Ejercicio de Fuerza de tren inferior y de tren superior</p>	<p><b>GC1: High Intensity Core Strength Training (HITSTAB)</b> ECAI + Ejercicios estáticos de estabilización del Core (musculatura profunda abdomen)</p> <p><b>GC2: High Intensity General Resistance Training + High Intensity Core Strength Training (HITCOM)</b> ECAI + Combinación de HITSTRE + HITSTAB</p> <p><b>GC3: Trunk Mobility Exercises (HITMOB)</b> ECAI + Ejercicios para aumentar la movilidad del tronco y de la cadera</p>	12 semanas	<p><b>PRIMARIAS:</b> <i>Discapacidad</i> (MODQ) <i>Intensidad del dolor</i> (NPRS)</p> <p><b>SECUNDARIAS</b> <i>Función</i> (PSFS) <i>Capacidad Aeróbica</i> (Test de Capacidad Cardio-Pulmonar Máxima; 75RPM + tiempo de pedaleo) <i>Fuerza Muscular de flexores y extensores de tronco</i> (dinamometría; test de fuerza isométrica máxima)</p> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención, 6 semanas, 12 semanas (final tto)</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre los grupos en la preintervención, excepto para la duración de los síntomas (Menor en HITSTAB comparada con el resto).</p> <p>Mejora significativa en los 4 grupos respecto al inicio en la Discapacidad, la Intensidad del Dolor, la Función y la Capacidad Aeróbica. En la Fuerza Muscular, sólo se hallaron diferencias en HITMOB para la m. Flexora y en HITCOM para la m. Extensora.</p> <p>No hubo diferencias intergrupales en ninguna de las variables estudiadas ni a las 6 semanas ni al final del tratamiento.</p>			
		<table border="0"> <tr> <td>HITSTRE n = 21 EM: 46,4 M: 13 H: 8</td> <td>HITSTAB n = 20 EM: 42 M: 12 H: 8</td> </tr> <tr> <td>HITCOM: n = 19 EM: 44,9 M: 13 H: 6</td> <td>HITMOB: n = 20 EM: 42,7 M: 8 H: 12</td> </tr> </table>	HITSTRE n = 21 EM: 46,4 M: 13 H: 8	HITSTAB n = 20 EM: 42 M: 12 H: 8	HITCOM: n = 19 EM: 44,9 M: 13 H: 6	HITMOB: n = 20 EM: 42,7 M: 8 H: 12	<p><b>Sesiones Supervisadas:</b> Todos los grupos realizaban 2 sesiones/semana de manera individual, durante 12 semanas, y la duración era de 1,5 horas/sesión.</p> <p><b>NO realizaron Sesiones en Casa</b></p>			
HITSTRE n = 21 EM: 46,4 M: 13 H: 8	HITSTAB n = 20 EM: 42 M: 12 H: 8									
HITCOM: n = 19 EM: 44,9 M: 13 H: 6	HITMOB: n = 20 EM: 42,7 M: 8 H: 12									

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.							
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS	
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	Variables Estudiadas	Análisis
Cai C. et al., 2017 <sup>38</sup>	n = 84	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 21-45 años</li> <li>- IMC 18-25 kg/m<sup>2</sup></li> <li>- DLC inespecífico, localizado entre margen costal y borde glúteo, &gt;3 meses y &lt;36 meses</li> <li>- Corredores 2-5 días/semana de forma recreacional (≥2 km)</li> <li>- Dolor: 2-4 NPRS</li> <li>- Sin consumo de medicación</li> <li>- Sin trabajos de exposición a cargas elevadas</li> </ul>	<b>Lower Limb Exercise (LL)</b> Ejercicio de Fuerza para musculatura de MMII	<b>GC1: Lumbar Extensor Exercise (LE)</b> Ejercicios de resistencia para extensores de columna  <b>GC2: Lumbar Stabilization (LS)</b> Ejercicios de control motor y estabilización mediante activación m. Transverso y Multifidos.	8 semanas	<i>Dolor al correr (NPRS)</i> <i>Capacidad de Correr (PSFS)</i> <i>Fuerza de MI (Dinamometría)</i> <i>Activación Musculatura Estabilizadora Lumbar; Transverso y Multifido (Ecografía)</i> <i>Fatigabilidad Musculatura; Iliocostal y Longísimo (Electromiografía)</i> <i>Análisis Biomecánico de la Carrera: Velocidad, Distancia de paso, Tiempo de Oscilación y Tiempo de apoyo (OptoGait System)</i>  <u>Seguimiento:</u> Preintervención, mitad de la intervención (sin especificar tiempo exacto), postintervención (final tto), 3 meses y 6 meses postintervención.	No hubo diferencias significativas entre los grupos en la preintervención.  Se observó una mejora significativa en los tres grupos respecto al inicio en el Dolor al correr, En la Capacidad de Correr, en la Fuerza de MMII, en la Activación del Transverso y del Multifido Lumbar, en la Respuesta a la Fatiga del Longísimo, y en la Distancia de Paso.  Las variables en las que no se observaron mejoras respecto al inicio fueron la Respuesta a la Fatiga del Iliocostal (sólo hubo mejora del grupo LE), la Velocidad, el Tiempo de Oscilación y el Tiempo de Contacto en el análisis de la carrera.

Tabla 3. Continuación.

Tabla 3. Continuación.							
AUTOR Y AÑO	MUESTRA		INTERVENCIÓN			RESULTADOS	
	Tamaño	Características	Grupo Intervención (GI)	Grupo Control (GC)	Duración	VARIABLES ESTUDIADAS	ANÁLISIS
Kofotolis N. et al., 2016 <sup>39</sup>	n = 101	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25-65 años</li> <li>- Mujeres</li> <li>- DLC inespecífico, duración &gt;12 semanas, dolor al realizar AVD en las últimas 3 semanas.</li> <li>- Sin recibir otros ttos</li> </ul>	<p><b>General Strengthening (GS)</b> Ejercicios para aumentar la fuerza abdominal y de la musculatura de la espalda.</p>	<p><b>Pilates</b> Ejercicios de estiramiento y de fortalecimiento para mejorar la estabilidad del core, alineamiento de la pelvis y Columna Lumbar.</p>	8 semanas	<p><i>Calidad de Vida</i> (SF-36); se evaluaron los 9 sub-apartados de esta escala. <i>Discapacidad funcional</i> (RMDQ)</p> <p><u>Seguimiento:</u> Preintervención (Pre), a las 4 semanas del inicio (Mid), a las 8 semanas (Post 1, final tto), Un mes postintervención (Post 2) y 3 meses postintervención (Post 3).</p>	<p>No hubo diferencias significativas entre grupos en la preintervención.</p> <p>Tanto el grupo Pilates como el GS tuvieron diferencia significativa respecto a Pre y respecto al GC en seguimiento Mid, Post1 y Post2 en todas las variables (CdV y Discapacidad); no obstante, para los subapartados "vitality", "social functioning", "role emotional", "role physical", "general health", "mental health" y "reported health transition", el GI obtuvo un empeoramiento significativo en Post 2 frente a Post 1.</p> <p>A nivel intergrupar, se reportan mejoras del grupo Pilates respecto al GS en los 9 subapartados del SF-36, pero no hubo diferencia significativa en ninguno de ellos. En la Discapacidad no hubo diferencia intergrupar.</p>
				<p><b>Grupo Control (GC)</b> No realizó tratamiento</p>			

Acotamientos empleados: **GI** (Grupo Intervención), **GC** (Grupo Control), **EM** (Edad Media en años), **M** (mujeres), **H** (hombres), **DLC** (Dolor Lumbar Crónico), **NPRS** (Numeric Pain Rating Scale), **RMDQ** (Roland Morris Disability Questionnaire), **GPES** (Global Perceived Effect Scale), **SF-36** (Short-Form Health Survey Questionnaire), **TSK** (Tampa Scale of Kinesiophobia), **VAS** (Visual Analogue Scale), **PSFS** (Patient Specific Functioning Scale), **tto** (tratamiento), **nº** (número).

Tabla 4. Análisis de las intervenciones basadas en el Ejercicio de Fuerza llevadas a cabo en cada estudio.

	Azevedo D. et al. <sup>32</sup>	Magalhães M. et al. <sup>33</sup>	Winter S. <sup>34</sup>	Tagliaferri S. et al. <sup>35</sup>
Denominación del programa	General Exercises	Graded Activity	Strengthening	General Strength and Conditioning
Partes (Duración)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calentamiento en bicicleta estática (5 min)</li> <li>2. Estiramientos</li> <li>3. Ejercicios de Fuerza</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercicio Aeróbico (30 min)</li> <li>2. Ejercicio de Fuerza para MMII</li> <li>3. Ejercicio de Fuerza para la musculatura del tronco</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercicio de fuerza para MMII</li> <li>2. Estiramientos en rotación de cadera</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercicio Aeróbico (20 min).</li> <li>2. Ejercicio de Fuerza.</li> </ol>
Descripción de los ejercicios	<p>ESTIRAMIENTOS: 11 estiramientos estáticos, 5 para la musculatura abdominal y lumbar (flexión lateral de tronco, rotación de tronco, flexión de tronco y cadera, flexión de tronco, extensión de tronco) y los 6 restantes para los músculos de los MMII (flexores de cadera, isquiotibiales, cuádriceps, aductores, abductores y gemelos).</p> <p>EJERCICIOS DE FUERZA 5 ejercicios centrados en la musculatura abdominal y paravertebral: Flexión de tronco, Rotación de tronco, Flexión Lateral de tronco, Extensión de tronco, Extensión de cadera en puente glúteo</p>	<p>EJERCICIO AERÓBICO Se realizó en una cinta de correr: Los 5 minutos iniciales eran de calentamiento, a una velocidad de 5-8 km/h. Los 20 minutos siguientes fueron a intensidad submáxima, a un 70-80% de la FCM. En los últimos 5 minutos se fue disminuyendo la velocidad gradualmente.</p> <p>EJERCICIO DE FUERZA DE EEII 2 ejercicios; extensión de rodilla en sedestación (para el cuádriceps), flexión de rodilla en bipedestación.</p> <p>EJERCICIOS DE FUERZA DE TRONCO Extensión de tronco desde posición de decúbito prono.</p>	<p>EJERCICIO DE FUERZA DE EEII Ejercicios centrados en la musculatura estabilizadora de la pelvis y cadera durante la actividad física (marcha, etc.).</p> <p><u>Semanas 1 y 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clam Shell (ABD de cadera en DL) con theraband</li> <li>- Rotación externa en DP con theraband</li> <li>- ABD en decúbito lateral con theraband</li> <li>- Extensión de cadera en cuadrupedia</li> <li>- Apoyo monopodal</li> </ul> <p><u>Semanas 3 y 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensión de cadera en cuadrupedia</li> <li>- Puente glúteo monopodal</li> <li>- Sentadilla monopodal</li> <li>- Paso lateral</li> <li>- Rotación de cadera en apoyo monopodal</li> </ul> <p><u>Semanas 5 y 6:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentadilla monopodal</li> <li>- Puente glúteo monopodal</li> <li>- Paso lateral</li> <li>- Rotación de cadera en apoyo monopodal</li> </ul> <p>ESTIRAMIENTOS EN ROTACIÓN En DP, con la rodilla flexionada a 90° se dejaba caer la pierna a ambos lados.</p>	<p>EJERCICIO AERÓBICO En cinta de correr. Inicio al 65% de la FCM, progresión hasta el 85%.</p> <p>EJERCICIO DE FUERZA Basado en rutinas de cuerpo completo con ejercicios de levantamiento, empujes, tracciones... Fases de Fuerza- Hipertrofia y Resistencia.</p> <p><u>Semanas 1-4:</u> Familiarización con las cargas mediante trabajo de resistencia.</p> <p><u>Semanas 5-10:</u> Fase de Fuerza.</p> <p><u>Semana 11:</u> Descarga (disminución de la carga alcanzada la semana previa, al 80%).</p> <p><u>Semanas 12-15:</u> Fase de Resistencia.</p> <p><u>Semanas 16-19:</u> Fase de Fuerza.</p> <p><u>Semanas 20-25:</u> Fase de Resistencia.</p>
Intensidad	Debía aparecer fatiga tras realizar 10 repeticiones (10-RM).	Se utilizó el 10-RM Test para controlar la carga empleada.	Sin especificar	Se realizaron los ejercicios dejando 2 repeticiones por debajo del fallo muscular.
Progresión	Si era necesario (si no aparecía fatiga a las 10 repeticiones), se podía aumentar la carga mediante el uso de	Durante las dos primeras semanas, se utilizaron cargas del 50% 1RM. Durante la tercera y	Se progresó cada 2 semanas aumentando la dificultad de los ejercicios, aumentando las repeticiones, aumentando	La carga se aumentaba cada 2 sesiones dentro de cada periodo del entrenamiento (si la

	pesas o de bandas elásticas.	cuarta semana, se progresó al 60% 1RM. Las últimas semanas (5ª y 6ª) se aumentó la intensidad al 70% 1RM.	el nº de series y aumentando la carga (adición de theraband).	persona realizaba las series y repeticiones establecidas sin problema). También aumentaban el nº de series y repeticiones.
Volumen de entrenamiento	11 estiramientos estáticos: 1 repetición de 30 seg.  5 ejercicios de fuerza: 3 series de 10 repeticiones	Ejercicio Aeróbico: 30 min cada sesión.  Ejercicio de Fuerza: En MMII, 3 series de 12 repeticiones para cada pierna, 30 seg. de descanso entre series. En tronco, 3 series de 10 repeticiones, 30 seg de descanso.	Ejercicio de Fuerza: 2-3 series de 10-15 repeticiones, variando según ejercicio y según progresión.  Estiramientos estáticos: 3 series de 30 segundos.	Entrenamientos de Fuerza: 2-4 series, 6-10 repeticiones, 2 min de descanso.  Entrenamiento de Resistencia: 2-3 series, 12-15 repeticiones, 1 min descanso.
Duración del programa	8 semanas.  24 sesiones en total (realizaban 3 por semana sumando las supervisadas y las de casa).	6 semanas.  12 sesiones supervisadas (2 cada semana) de 1 hora de duración.	6 semanas.  18 sesiones en casa (3 cada semana).	6 meses.  24 sesiones los primeros 3 meses, 12-24 sesiones (opcional) los últimos 3 meses. 1 hora por sesión.

Tabla 4. Continuación.

	Weissenfels A. et al. <sup>36</sup>	Verbrugge J. et al. <sup>37</sup>	Cai C. et al. <sup>38</sup>	Kofotolis N. et al. <sup>39</sup>
Denominación del programa	Conventional Training	High Intensity General Resistance Training	Low Limb Exercise	Trunk Strengthening Exercise
Partes (Duración)	1. Calentamiento aeróbico (15 min). 2. Circuito de entrenamiento (30 min).	1. Calentamiento (5 min). 2. Entrenamiento cardio-respiratorio por intervalos. 3. Ejercicios de Fuerza para MMII y MMSS.	1. Calentamiento (15 min). 2. Ejercicios de Fuerza para MMII (30 min).	1. Calentamiento (5-10 min) 2. Ejercicio de Fuerza 3. Enfriamiento (5-7 min)
Descripción de los ejercicios	EJERCICIOS DE FUERZA Circuito de 10 ejercicios dinámicos y estáticos para la musculatura del tronco, algunos de ellos en máquinas de fortalecimiento. a. Máquina de remo en sedestación b. Tracciones en polea c. Crunch abdominal d. Plancha abdominal e. Sentadilla f. Bird dog g. Plancha lateral h. Sit-up estático i. Extensión de espalda j. Puente glúteo (estático y dinámico)	EJERCICIO CARDIORESPIRATORIO 5 ciclos de 1 min de actividad en cicloergómetro al 100% del VO <sub>2</sub> máximo y 1 min de descanso activo.  EJERCICIOS DE FUERZA Enfocados tanto para el tronco superior (pectoral, hombro, tríceps y bíceps) como para el tronco inferior (Isquiotibiales, cuádriceps, glúteos) con máquinas de fortalecimiento. a. Tracción vertical b. Curl de pierna c. Press de pectoral d. Press de pierna e. curl de bíceps f. Extensión de pierna	CALENTAMIENTO Estiramientos y ejercicio aeróbico en bicicleta estática.  EJERCICIOS DE FUERZA 3 ejercicios supervisados, focalizados en la musculatura de la rodilla y de la cadera utilizando máquinas de fortalecimiento. a. Abducción de cadera b. Extensión de cadera c. Press de pierna El programa en casa fueron 2 ejercicios sin máquinas: a. Sentadilla monopodal b. Isométrico de cuádriceps en la pared	CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO En ambas partes se realizan estiramientos y caminar.  EJERCICIOS DE FUERZA 5 ejercicios para la región abdominal, focalizados en el trabajo de oblicuos y rectos. 2 ejercicios en prono para los extensores de la columna. 6 ejercicios trabajando MMII y MMSS en supino, prono y sedestación sobre bola suiza.

<b>Intensidad</b>	Durante el ejercicio, debían tener un valor de esfuerzo percibido entre 5-7/10 en la escala Borg (esfuerzo elevado-bastante elevado).	1RM Test para valorar capacidad en cada ejercicio; se realizó el programa al 80% 1RM.	10RM Test para cada ejercicio supervisado.	Se ajustó la intensidad para igualarla al GC, reduciendo el nº de series y repeticiones.
<b>Progresión</b>	Cada 3 semanas, la intensidad se ajusta mediante ligeros cambios en los ejercicios.	<u>Ejercicio Cardio-respiratorio:</u> Se subían 10 seg cada semana hasta llegar a completar 1 min y 50 seg de actividad.  <u>Ejercicio de Fuerza:</u> Se aumentaba la carga si realizaban más de 10 repeticiones con el mismo peso en 2 sesiones consecutivas.	Para los ejercicios supervisados, se reevaluó el 10RM en la semana 5 para ajustar la carga. En casa, se añadieron cargas (2,5 kg para la sentadilla y 5kg para el isométrico) a partir de la semana 5.	Fueron subiendo cada 2 semanas las repeticiones (10-15) y las series (2-3).
<b>Volumen de entrenamiento</b>	El circuito se realiza 2 veces por sesión. Cada ejercicio dura 50 seg, y se guardan 25 seg de descanso entre ejercicio.	<u>Ejercicio Cardio-Respiratorio:</u> 110 repeticiones en bici al 100% del VO <sup>2</sup> Máximo en la fase de ejercicio. 75 repeticiones al 50% del VO <sup>2</sup> máximo en la fase de descanso.  <u>Ejercicio de Fuerza:</u> 2 series de 12 repeticiones (como máximo) por cada ejercicio.	Tanto los ejercicios supervisados como los de casa se realizaban 3 series de 10 repeticiones, con 2 min de descanso entre series.	Semanas 1-2: 2 series de 10 repeticiones. Semanas 3-4: 2 series de 15 repeticiones. Semanas 5-6: 3 series de 10 repeticiones. Semanas 7-8: 3 series de 15 repeticiones.
<b>Duración del programa</b>	12 semanas.  12 sesiones (una por semana), de 45 min por sesión.	12 semanas.  24 sesiones (dos por semana), 1,5h por cada sesión.	8 semanas.  16 sesiones supervisadas (dos por semana) de 45 min por sesión, y el resto de días en los que no tenían sesión realizaban los ejercicios en casa.	8 semanas.  24 sesiones (tres por semana), de 1h por cada sesión.

Acotamientos empleados: **FCM** (Frecuencia Cardíaca Máxima), **DL** (Decúbito Lateral), **DP** (Decúbito Prono), **seg** (segundo), **min** (minuto), **h** (hora).

## DISCUSIÓN

En este estudio se ha revisado la evidencia actual de la efectividad de distintos programas de tratamiento basados en el Ejercicio de Fuerza (EF) sobre el Dolor Lumbar Crónico (DLC). Para ello, se han analizado 8 artículos que cumplieran los criterios establecidos anteriormente. La muestra estudiada únicamente ha incluido a sujetos con edades entre los 18 y los 70 años, cubriendo así un amplio rango de personas susceptibles de padecer dicha patología, dada su elevada prevalencia en individuos de 50-60 años.<sup>13</sup> Como se ha mencionado en el anterior apartado, todos los estudios coincidían en que el DLC debía de ser de origen inespecífico, descartando así patologías asociadas a la columna lumbar que pudiesen interferir en el tratamiento.

### Resumen de la Evidencia

En los ocho artículos estudiados, todos los sujetos con DLC que recibieron un entrenamiento basado en el ejercicio de fuerza (EF) han presentado una disminución significativa en el tiempo de la intensidad del dolor y de la discapacidad funcional, así como una mejora en las variables secundarias estudiadas. El motivo por el que se puede producir una evolución positiva en estas personas es porque esta patología se asocia a una pérdida de fuerza muscular del tronco, y mediante este método de ejercicio se producen adaptaciones neuromusculares, al exponer al organismo a cargas elevadas que implican un aumento de la fuerza muscular.<sup>21,22</sup> No obstante, hay estudios que afirman que los cambios en el dolor y en la discapacidad generados por el ejercicio de fuerza no se deben a modificaciones en la función física, sino que se asocian a una variación en los factores biopsicosociales que envuelven al dolor crónico como el miedo, la ansiedad o la negatividad.<sup>43,44</sup> Pese a la controversia en la evidencia respecto a los motivos de la mejoría del dolor, los resultados del estudio coinciden con los de otras revisiones en las que se demostró que el EF parece ser una opción terapéutica muy válida para el manejo de los síntomas en el DLC.<sup>18,19</sup>

Otro de los motivos por los que el EF ha de considerarse firmemente a la hora de programar un tratamiento en personas con dolor crónico es la durabilidad

de sus efectos. En los artículos de Azevedo *et al.*<sup>32</sup>, Magalhães *et al.*<sup>33</sup>, Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup>, Cai *et al.*<sup>38</sup> y Kofotolis *et al.*<sup>39</sup> se demostró que las intervenciones basadas en el ejercicio de fuerza consiguen que los efectos positivos en las variables estudiadas perduren de 3 a 6 meses. Este hecho lo va a diferenciar de otras opciones terapéuticas pasivas como la terapia manual o la electroterapia, cuyos efectos parecen ser a corto plazo, por lo que el ejercicio debiera ser la primera opción de tratamiento, frente a otras técnicas empleadas frecuentemente en fisioterapia.<sup>45</sup>

No obstante, al comparar los resultados obtenidos entre el EF y el resto de intervenciones basadas en ejercicio terapéutico (ET), las diferencias no fueron significativas en la mayoría de las variables. Todas las metodologías de ejercicio terapéutico que se compararon con el EF (ejercicios de estabilización y control motor, estiramientos, pilates, ejercicio combinado con electroestimulación, ejercicio aeróbico de alta intensidad...) han resultado ser igual de efectivas que el EF para el manejo del dolor y la discapacidad, así como en la mejora de la capacidad física, la calidad de vida y la kinesiofobia, entre otras variables. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en las revisiones de Owen *et al.*<sup>19</sup>, Searle *et al.*<sup>18</sup> y Hayden *et al.*<sup>46</sup>, puesto que en las cuatro se demostró la efectividad de diferentes tratamientos activos en el abordaje de personas con DLC para la disminución del dolor, la mejora de la función física y de la salud mental y el aumento de la fuerza muscular, pero el EF no resultó ser más efectivo que otros programas como los ejercicios de estabilización, el pilates o el ejercicio aeróbico. Además, en las revisiones de guías clínicas llevadas a cabo por Ángel *et al.*<sup>45</sup> y Koes *et al.*<sup>47</sup> se comprobó que existe un consenso en las recomendaciones que dan los diferentes países para el tratamiento del DLC, que se debe basar en ejercicio supervisado, pero no se hallaron diferencias entre los distintos tipos de ejercicio.

Uno de los principales impedimentos a la hora de comparar los programas de EF con los tratamientos alternativos es la gran variabilidad que presentan los diferentes programas de fuerza de los ocho estudios en cuanto al diseño de los mismos. En primer lugar, no se ha consensuado cuál es la **intensidad** adecuada. Se ha visto que la pérdida de fuerza muscular es un factor asociado al dolor crónico, por lo que la intensidad del ejercicio puede ser un elemento a tener en cuenta para lograr adaptaciones neuromusculares y, por tanto, un

aumento de la fuerza. En las revisiones sistemáticas llevadas a cabo por Harts *et al.*<sup>24</sup> y Helmhout *et al.*<sup>25</sup> se consideró como "alta intensidad" aquella que estuviese por encima del 50% 1RM, y no se hallaron diferencias con los resultados obtenidos con el entrenamiento de baja intensidad (<50% 1RM). No obstante, en sujetos sanos se estima que la intensidad necesaria para obtener un incremento de la fuerza es del 70% 1RM, lo que explicaría los resultados obtenidos en las dos revisiones.<sup>22</sup> Cuatro de los ocho estudios analizados en la presente revisión emplearon una intensidad  $\geq 70\%$  1RM, pero los resultados hallados no destacaron respecto a los tratamientos con los que se comparaban:<sup>32,35,37,38</sup> de la misma manera, los otros cuatro estudios que no emplearon dicha intensidad para el ejercicio de fuerza tampoco obtuvieron mejores resultados que los grupos que realizaron otro tipo de ejercicio.<sup>33,34,36,39</sup> Por tanto, con los resultados de esta revisión no se puede afirmar que una mayor intensidad en el ejercicio de fuerza se asocie a mayor efecto del mismo. En segundo lugar, la **duración** de los programas también fue muy variada, desde 6 semanas hasta 6 meses. Cabe destacar que uno de los estudios en el que el programa basado en EF obtuvo mejores resultados respecto al tratamiento alternativo fue el de Tagliaferri *et al.*<sup>35</sup> cuya duración fue de 6 meses. Además, en la revisión de Hayden *et al.*<sup>20</sup> se demostró que los programas de dosis de duración elevada (mayor de 20 horas) eran más efectivos que los de dosis baja.

Por otro lado, la evidencia parece mostrar que la efectividad de los programas de ejercicio puede depender de la **supervisión** y de la **individualización** de los mismos: Hayden *et al.*<sup>20</sup> y Ángel *et al.*<sup>45</sup> recomiendan que los programas se adapten a cada sujeto y que estén supervisados por un profesional. Siete de los ocho artículos revisados realizaron programas supervisados por un profesional y tres de ellos añadieron una serie de ejercicios a realizar en casa en los que se había instruido previamente a los sujetos, mientras que Winter<sup>34</sup> planteó un programa realizado en casa y sin supervisión. No obstante, el grupo que realizó ejercicios de fuerza en este estudio obtuvo mejorías significativas en todas las variables. Respecto a la individualización, todos los grupos ajustaron la carga o el número de repeticiones a cada sujeto según su capacidad, y establecieron un plan de **progresión** de los ejercicios conforme avanzaban las sesiones, lo que justifica los resultados obtenidos,

ya que este tipo de programas parece ser la mejor opción terapéutica para disminuir el dolor y mejorar la función.<sup>45</sup> Si bien es cierto que cuatro de los estudios plantearon una progresión basada en las capacidades de los sujetos y los otros cuatro progresaron de forma protocolarizada, pese a que no hubo diferencias entre ellos parece ser importante que la progresión se ajuste a la capacidad de cada individuo para evitar que se produzca una exacerbación del dolor debido al empleo inadecuado de cargas.

### Limitaciones del Estudio

En la elaboración de la presente revisión se han detectado ciertas limitaciones que podrían comprometer la validez y fiabilidad de sus resultados. En el proceso de búsqueda de dichos artículos, se podrían haber utilizado más palabras clave para intentar ampliar el número de estudios identificados. Los criterios de inclusión utilizados (años de publicación, idioma y la disponibilidad a texto completo) han limitado el proceso de búsqueda, por lo que se puede haber excluido algún estudio de calidad. En cuanto a la valoración de la calidad metodológica, únicamente se empleó la escala Pedro, y algunos de los artículos escogidos no eran de gran calidad, por lo que el riesgo de sesgo fue mayor.

Respecto a la muestra, la heterogeneidad en el número de sujetos incluidos en cada estudio y en las características de los sujetos, especialmente en la intensidad del dolor, impide extraer conclusiones generales.

Las intervenciones llevadas a cabo en los distintos ensayos también fueron muy variadas. Pese a que todos los grupos realizaron un programa basado en EF, dichos programas no coincidieron a la hora de pautar los parámetros del entrenamiento (volumen, intensidad, número y tipo de ejercicios, método de progresión y duración) por lo que es difícil compararlos y determinar cuáles pueden ser los óptimos para este tipo de patología. Además, los tratamientos alternativos propuestos por cada estudio fueron muy diversos, por lo que tampoco es posible saber si algún otro abordaje terapéutico de los propuestos puede ser más efectivo.

Por último, la mayoría de las variables secundarias fueron estudiadas en tres o menos estudios, por lo que los resultados hallados en dichas variables no son extrapolables.

### Futuras Investigaciones

Para investigaciones futuras se recomienda comparar distintos programas de ejercicio de fuerza variando parámetros como la intensidad, el volumen, el tipo de ejercicios e incluso la duración de los mismos, ya que en este estudio se ha visto que el EF es una herramienta efectiva para el tratamiento del DLC, pero no se conoce si modificando estos parámetros en una muestra homogénea los resultados podrían cambiar de un programa a otro.

Por otro lado, la evidencia actual afirma que el dolor crónico está muy relacionado con una serie de factores biopsicosociales que afectan a la persona tales como el estrés, la ansiedad o la depresión.<sup>48</sup> Ninguno de los estudios incluidos en la revisión ha evaluado el efecto en dichos factores, y aunque revisiones anteriores parecen demostrar que el ejercicio tiene un efecto positivo sobre la depresión,<sup>49</sup> no se conoce si estos efectos se darían en mayor o menor medida con el ejercicio de fuerza, por lo que se recomienda evaluar el efecto de este método terapéutico sobre los factores biopsicosociales que pueden tener un impacto negativo en individuos con DLC.

## CONCLUSIONES

El ejercicio de fuerza resulta efectivo en la reducción del dolor y la discapacidad funcional a corto y largo plazo (3-6 meses), pero no parece ser más efectivo que otros tratamientos basados en ejercicio como el Pilates o los programas de estabilización y control motor.

De igual manera, los programas de EF parecen ser un tratamiento válido para la mejora de la calidad de vida, el aumento de la capacidad física y una disminución de la kinesiofobia, así como para generar una buena adherencia al tratamiento y generar un buen efecto global percibido. No obstante, al igual que sucede con el dolor y la discapacidad, las diferencias respecto a otros tratamientos basados en ejercicio son mínimas, por lo que no se ha conseguido demostrar que el EF sea más efectivo que otros tratamientos para el tratamiento de personas con DLC.

La heterogeneidad a la hora de establecer parámetros del ejercicio tales como la duración, la intensidad, el tipo de ejercicios y el volumen de entrenamiento no permite especificar la metodología óptima de los programas de fuerza aplicable en sujetos con dolor lumbar crónico. No obstante, se ha visto que los programas de mayor duración con un plan individualizado y progresivo parecen ser los más efectivos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo González JC. Ronald Melzack and Patrick Wall. La teoría de la compuerta. Más allá del concepto científico dos universos científicos dedicados al entendimiento del dolor. *Rev Soc Esp Dolor*. 2013;20(4):191-202.
2. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-82.
3. Loeser JD, Treede RD. The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. *Pain*. 2008;137(3):473-7.
4. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. 2015;156(6):1003-7.
5. Qaseem A, Wilt TJ, Mclean RM, Forciea MA. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2017;166(7):514-30.
6. Fayaz A, Croft P, Langford RM, Donaldson LJ, Jones GT. Prevalence of chronic pain in the UK: A systematic review and meta-analysis of population studies. *BMJ Open*. 2016;6(6):10364.
7. Louw A, Puentedura EJ, Zimney K, Schmidt S. Know Pain, know gain? A perspective on pain neuroscience education in physical therapy. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(3):131-4.
8. Van Hecke O, Torrance N, Smith BH. Chronic pain epidemiology and its clinical relevance. *Br J Anaesth*. 2013;111(1):13-8.
9. Deyo RA, Dworkin SF, Amtmann D, Andersson G, Borenstein D, Carragee E, et al. Report of the NIH Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. *J Pain*. 2014;15(6):569-85.
10. Kent PM, Keating JL. The epidemiology of low back pain in primary care. *Chiropr Osteopat*. 2005;13:13.
11. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain.

- Lancet. 1999;354:581-5.
12. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. Lancet. 2017;389:736-47.
  13. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. Rev Saúde Pública. 2015;49:1.
  14. Brattberg G, Thorslund M, Wikman A. The prevalence of pain in a general population. The results of a postal survey in a county of Sweden. Pain. 1989;37(2):215-22.
  15. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. Ann Rheum Dis. 2014;73(6):968-74.
  16. Meyer C, Denis CM, Berquin AD. Secondary prevention of chronic musculoskeletal pain: A systematic review of clinical trials. Ann Phys Rehabil Med. 2018;61(5):323-38.
  17. Gewandter JS, Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Fillingim RB, Gilron I, et al. Research design considerations for chronic pain prevention clinical trials: IMMPACT recommendations. Pain. 2015;156(7):1184-97.
  18. Searle A, Spink M, Ho A, Chuter V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Clin Rehabil. 2015;29(12):1155-67.
  19. Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, Verswijveren SJJM, Tagliaferri SD, Brisby H, et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. Br J Sports Med. 2020;54(21):1279-87.
  20. Hayden JA, Van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic Review: Strategies for Using Exercise Therapy To Improve Outcomes in Chronic Low Back Pain. Ann Intern Med. 2005;142(9):776-85.
  21. Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson P, Dyhre-Poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. J Appl Physiol. 2002;93(4):1318-

- 26.
22. Kristensen J, Franklyn-Miller A. Resistance training in musculoskeletal rehabilitation: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2012;46(10):719-26.
23. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing Resistance Training Programs.* 4.<sup>a</sup> ed. Human Kinetics; 2004. 520 p.
24. Harts CC, Helmhout PH, de Bie RA, Staal JB. A high-intensity lumbar extensor strengthening program is little better than a low-intensity program or a waiting list control group for chronic low back pain: A randomised clinical trial. *Aust J Physiother.* 2008;54(1):23-31.
25. Helmhout PH, Harts CC, Viechtbauer W, Staal JB, de Bie RA. Isolated Lumbar Extensor Strengthening Versus Regular Physical Therapy in an Army Working Population With Nonacute Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(9):1675-85.
26. Manterola C, Astudillo P, Arias E, Claros N. Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cir Esp.* 2013;91(3):149-55.
27. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000100.
28. Escala PEDro-Español [Internet]. [citado 16 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_spanish.pdf](https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf)
29. Olivo SA, Macedo LG, Gadotti C, Fuentes J, Stanton T, Magee DJ. Scales to Assess the Quality of Randomized Controlled Trials: A Systematic Review. *Phys Ther.* 2008;88(2):156-75.
30. Albanese E, Bütikofer L, Armijo-Olivo S, Ha C, Egger M. Construct validity of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) quality scale for randomized trials: Item response theory and factor analyses. *Res Synth Methods.* 2020;11(2):227-36.

31. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. Vol. 66, J Physiother. Australian Physiotherapy Association; 2020. p. 59.
32. Azevedo DC, Ferreira PH, Santos H de O, Oliveira DR, de Souza JVL, Costa LOP. Movement System Impairment-Based Classification Treatment Versus General Exercises for Chronic Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. *Phys Ther.* 2018;98(1):28-39.
33. Magalhães MO, Comachio J, Ferreira PH, Pappas E, Marques AP. Effectiveness of graded activity versus physiotherapy in patients with chronic nonspecific low back pain: midterm follow up results of a randomized controlled trial. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(1):82-91.
34. Winter S. Effectiveness of targeted home-based hip exercises in individuals with non-specific chronic or recurrent low back pain with reduced hip mobility: A randomised trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(4):811-25.
35. Tagliaferri SD, Miller CT, Ford JJ, Hahne AJ, Main LC, Rantalainen T, et al. Randomized Trial of General Strength and Conditioning versus Motor Control and Manual Therapy for Chronic Low Back Pain on Physical and Self-Report Outcomes. *J Clin Med.* 2020;9(6):1726.
36. Weissenfels A, Wirtz N, Dörmann U, Kleinöder H, Donath L, Kohl M, et al. Comparison of Whole-Body Electromyostimulation versus Recognized Back-Strengthening Exercise Training on Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Study. *Biomed Res Int.* 2019;2019.
37. Verbrugghe J, Agten A, Stevens S, Hansen D, Demoulin C, Eijnde BO, et al. High Intensity Training to Treat Chronic Nonspecific Low Back Pain: Effectiveness of Various Exercise Modes. *J Clin Med.* 2020;9(8):2401.
38. Cai C, Yang Y, Kong PW. Comparison of Lower Limb and Back Exercises for Runners with Chronic Low Back Pain. *Med Sci Sports Exerc.* 2017;49(12):2374-84.
39. Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos SP, Gouitas I, Theodorakis Y. Effects

- of Pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2016;29(4):649-59.
40. Sipaviciene S, Kliziene I. Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. *Clin Biomech.* 2020;73:17-27.
  41. Borg E, Kaijser L. A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scand J Med Sci Sport.* 2006;16(1):57-69.
  42. Helms ER, Kwan K, Sousa CA, Cronin JB, Storey AG, Zourdos MC. Methods for Regulating and Monitoring Resistance Training. *J Hum Kinet.* 2020;74(1):23-42.
  43. Steiger F, Wirth B, de Bruin E, Mannion A. Is a positive clinical outcome after exercise therapy for chronic non-specific low back pain contingent upon a corresponding improvement in the targeted aspect(s) of performance? A systematic review. *Eur Spine J.* 2012;21(4):575-98.
  44. Booth J, Moseley GL, Schiltenswolf M, Cashin A, Davies M, Hübscher M. Exercise for chronic musculoskeletal pain: A biopsychosocial approach. *Musculoskeletal Care.* 2017;15(4):413-21.
  45. Ángel García D, Martínez Nicolás I, Saturno Hernández PJ, López Soriano F. Clinical approach to chronic lumbar pain: A systematic review of recommendations included in existing practice guidelines. *An Sist Sanit Navar.* 2015;38(1):117-30.
  46. Hayden J, van Tulder M w, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for the treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(3):CD000335.
  47. Koes BW, Van Tulder M, Lin C-WC, Macedo LG, Mcauley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *Eur Spine J.* 2010;19(12):2075-94.
  48. Bongers PM, De Winter CR, Kompier MAJ, Hildebrandt VH. Psychosocial

factors at work and musculoskeletal disease. *Scand J Work Environ Health*. 1993;19(5):297-312.

49. Hoffman MD, Hoffman DR. Does Aerobic Exercise Improve Pain Perception and Mood? A Review of the Evidence Related to Healthy and Chronic Pain Subjects. *Curr Pain Headache Rep*. 2007;11(2):93-7.