

Efecto de programas de ejercicios focalizados en el tronco en personas con dolor lumbar de origen específico



Universidad Miguel Hernández de Elche

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Curso académico 2021-2022

Alumno

Aarón Sande Cantó

Tutora académica

Amaya Prat Luri

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Método	4
2.1. Búsqueda de artículos:	4
2.3. Calidad metodológica:	4
2.4. Resultados:	5
Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios incluidos en la revisión.	5
2.4.1. Características de los estudios incluidos en la revisión	5
2.4.2. Variables analizadas y escalas utilizadas por los estudios	6
• <i>Intensidad del Dolor:</i>	6
• <i>Discapacidad:</i>	7
• <i>Calidad de Vida (CdV):</i>	7
• <i>Fuerza del tronco o fuerza muscular general:</i>	7
• <i>Actividad Muscular:</i>	8
• <i>Rango de movimiento:</i>	8
• <i>Equilibrio corporal general y estabilidad de tronco:</i>	8
• <i>Depresión:</i>	8
• <i>Miedo a realizar ejercicio y agravar el dolor:</i>	9
Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión	9
2.4.3. Efectividad y tipos de programas de entrenamiento utilizados	10
Tabla 2. Tipos de intervención y principales resultados de los estudios incluidos.	11
3. Discusión	15
4. Propuesta de intervención	16
5. Referencias	18

1. Introducción

El dolor lumbar (DL) es una condición muy común, la cual afecta a una gran parte de la población a lo largo de su vida (Hoy, Brooks, Blyth, 2010) y es la primera causa de discapacidad en el mundo, así como la primera causa de ausencia laboral (Hoy, March y Brooks, 2014; Serranheira et al., 2020). El DL se suele clasificar como agudo, subagudo o crónico, dependiendo de su duración (Qaseem et al., 2017). Es más probable que las personas que han sufrido algún episodio de DL vuelvan a tener otros episodios de dolor (Patrick, Emanski y Knaub, 2016), por lo que puede ser DL agudo pero que repetido en el tiempo derive a subagudo y/o crónico, siendo 4 y 12 semanas respectivamente para considerarse de un tipo u otro (Qaseem et al., 2017). Pese a que el dolor lumbar crónico (DLC) es inespecífico en la mayoría de los casos, también encontramos personas con DLC de origen específico (Qaseem et al., 2017), donde este dolor puede estar producido por una causa en concreto, como el embarazo (Oktaviani, 2018), una hernia discal (Khanzadeh, Mahdavinejad y Borhani, 2020) o una operación de columna (Häkkinen, Kuukkanen, Tarvainen y Ylinen, 2003). El DLC afecta a gran multitud de poblaciones, desde atletas (Stuber, Bruno, Saiko y Hayden, 2014), personas con trabajos con altas demandas físicas (e.g., trabajadores de fábricas o soldados) (Zhao et al., 2020), o en poblaciones donde por su actividad principal mantengan gran parte de las horas del día en una misma posición o realizando una misma tarea (e.g., oficinistas, estudiantes...) (Park, Lee y Ko, 2013).

Para el tratamiento del DLC, se pueden encontrar diferentes terapias, como técnicas de relajación, terapia de hierbas (Kanodia et al., 2010) o el uso de fármacos, los cuales suelen ser la primera opción de tratamiento de las personas con DLC (Chou et al., 2007), o en algunos casos con cirugía (Häkkinen et al., 2003). Encontramos también otro tipo de terapias que suelen emplearse con esta población, como por ejemplo la fisioterapia, a través de técnicas como la radiación infrarroja, los ultrasonidos o técnicas de estimulación eléctrica (Lewis y Johnson, 2006; Furlan, Imamura, Dryden y Irvin, 2009). Hoy en día hay mucha controversia en la literatura con respecto a qué tipo de ejercicio es mejor para abordar el DLC de origen inespecífico. Sí que se ha observado que el ejercicio físico tiene un mayor impacto con respecto a cuando se compara contra no intervención o terapias educativas (Rainville et al., 2004), o con fisioterapia (Peng et al., 2022). Entre los diferentes tipos de ejercicios, aquellos focalizados en el tronco son de los más utilizados (Saragiotto et al., 2016; Macedo, Maher, Latimer y McAuley, 2009), probablemente porque la población con DL suele tener una peor condición física del tronco y estos programas focalizan sobre dichas estructuras (Chang et al., 2015). Los programas de ejercicios focalizados en el tronco han sido aplicados en la prevención y rehabilitación del DLC, obteniendo un impacto positivo sobre el dolor y la discapacidad percibida (Park et al 2013; Sonmezer et al., 2021). No obstante, como se ha mencionado anteriormente, el ejercicio físico no es la primera línea de tratamiento frente al DLC de origen específico, pero sí que es un método ampliamente utilizado, por lo que sería interesante conocer si la efectividad de estos programas es mayor que el uso de terapias que no utilizan ejercicio físico, así como si el efecto es mayor comparado con otro tipo de programas de ejercicio de ejercicio (i.e., ejercicios no focalizados en el tronco).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo final de grado fue realizar una revisión sistemática para analizar: (a) si los ejercicios focalizados en el tronco son más efectivos que metodologías que no usan ejercicio físico (e.g., ultrasonidos, radiación infrarroja, fármacos, fisioterapia, ...), y (b) si estos ejercicios son más efectivos que otro tipo de ejercicios no focalizados en el tronco para mejorar diferentes variables de interés (e.g., dolor y discapacidad percibida, calidad de vida, condición física) en poblaciones con DLC de origen específico. La hipótesis inicial fue que aquellas intervenciones de ejercicio físico focalizadas en el tronco producirán unas mayores mejoras en las diferentes variables comparado con terapias que no utilicen ejercicio físico, o con respecto a intervenciones de ejercicios que no están focalizados en el tronco.

2. Método

2.1. Búsqueda de artículos:

Se realizó una búsqueda de artículos sobre aquellos programas donde el tronco es la principal área de interés, en personas con DLC de origen específico utilizando las bases de datos “PubMed” y “SportDISCUS”. Así, se recopilaron todos los artículos sin limitar la búsqueda a la fecha de publicación de los estudios, siendo la última búsqueda realizada en las bases de datos el 12 de abril de 2022.

Se utilizaron las siguientes palabras clave organizadas en 4 grupos: (1) palabras dirigidas a la musculatura del tronco, (2) palabras dirigidas a programas de ejercicios, y (3) palabras dirigidas al DL, excluyendo aquellos con un origen inespecífico. Para ello, las palabras se combinaron mediante marcadores booleanos adaptados a cada base de datos de la siguiente manera: ("trunk strength"[Title/Abstract] OR "trunk stability"[Title/Abstract] OR "trunk stabilization"[Title/Abstract] OR "trunk control"[Title/Abstract] OR "core strength"[Title/Abstract] OR "core stability"[Title/Abstract] OR "core stabilization"[Title/Abstract] OR "core control"[Title/Abstract] OR "lumbar stability"[Title/Abstract] OR "lumbar stabilization"[Title/Abstract] OR "lumbar control"[Title/Abstract] OR "spine stability"[Title/Abstract] OR "spine stabilization"[Title/Abstract] OR "spine control"[Title/Abstract] OR "lumbopelvic stability"[Title/Abstract] OR "lumbopelvic control"[Title/Abstract] OR "lumbopelvic stabilization"[Title/Abstract]) AND ("training"[Title/Abstract] OR "exercises"[Title/Abstract] OR "program"[Title/Abstract]) AND ("low back pain"[Title/Abstract] OR "back pain"[Title/Abstract] OR "lumbar pain"[Title/Abstract] OR "low-back pain"[Title/Abstract] OR "LBP"[Title/Abstract]) NOT "non-specific"[Title/Abstract].

2.2. Selección de estudios:

Los estudios seleccionados debían cumplir los siguientes criterios para poder ser incluidos en la revisión: (1) personas con DL de origen específico debido a alguna patología, afectación o una causa identificable que fuera reportada por los autores del estudio (e.g., embarazo, post-parto, hernia de disco, síndrome de espalda fallida...); (2) al menos un grupo experimental que realizara un programa de ejercicios focalizados en el tronco y un grupo control que no realizara ningún tipo de programa de ejercicio físico (tales como terapias de calor, clases informativas o educativas, radiación infrarroja, ultrasonidos o técnicas de estimulación eléctrica...), o estudios en un principio que tuvieran 2 programas de entrenamiento, siendo uno de ellos de ejercicios focalizados en el tronco y otro grupo con otro tipo de ejercicios (i.e., no focalizados en el tronco como principales estructuras de interés, como ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria, ejercicios de fortalecimiento general...); (3) estudios de intervención controlados y aleatorizados; (4) valoración del efecto del programa (pre y post intervención) en variables de dolor, discapacidad, calidad de vida y/o condición física; (5) idiomas de búsqueda: castellano e inglés.

Por otro lado, se establecieron los siguientes de criterios de exclusión: (1) los participantes del estudio no tenían ninguna causa de DLC; (2) los participantes presentaban DL de origen no específico; (3) artículos que no realizan intervenciones de ejercicio físico (e.g., observacional, efecto agudo de una sesión de ejercicio físico...); (4) revisiones bibliográficas/sistemáticas.

2.3. Calidad metodológica:

La calidad metodológica de los estudios se evaluó con la escala “Physiotherapy Evidence Database” (PEDro), la cual puntúa sobre 10 y se categoriza de la siguiente manera: puntuación excelente de 9-10; buena si tienen una puntuación entre 6-8; regular entre 4-5 y calidad pobre si está por debajo de 4 puntos (Moseley, Herbert, Sherrington y Maher, 2002).

2.4. Resultados:

Tras la primera búsqueda se obtuvieron un total de 525 resultados (290 en la base de datos de *PubMed* y 235 en *Sportdiscus*), de los cuales tras eliminar los artículos duplicados se quedó un registro de 417 resultados para su posterior cribado por título y resumen. En este siguiente paso se eliminaron 383 estudios, quedando así 34 resultados para su revisión por texto completo. Finalmente, 5 estudios fueron incluidos (Karahhan, Sahin y Baskent, 2016; Mohebbi, Fadaei y Elmieh, 2021; Park, Lee y Ko, 2013; Saleh, Botla y Elbehary, 2019; Sonmezer, Özköslü y Yosmaoğlu, 2021), todos ellos comparando un programa focalizado en el tronco vs grupo control, y únicamente uno de ellos comparando tronco vs otro tipo de intervención (Park et al., 2013). Cabe destacar que la totalidad de los artículos incluidos estaban escritos en lengua inglesa. El proceso de selección de artículos se puede encontrar en la Figura 1. Todos los estudios incluidos en la presente revisión sistemática obtuvieron una buena calidad metodológica, donde todos tuvieron una puntuación fue de 7 puntos, a excepción de a Park et al., 2013, el cual obtuvo 6 puntos.

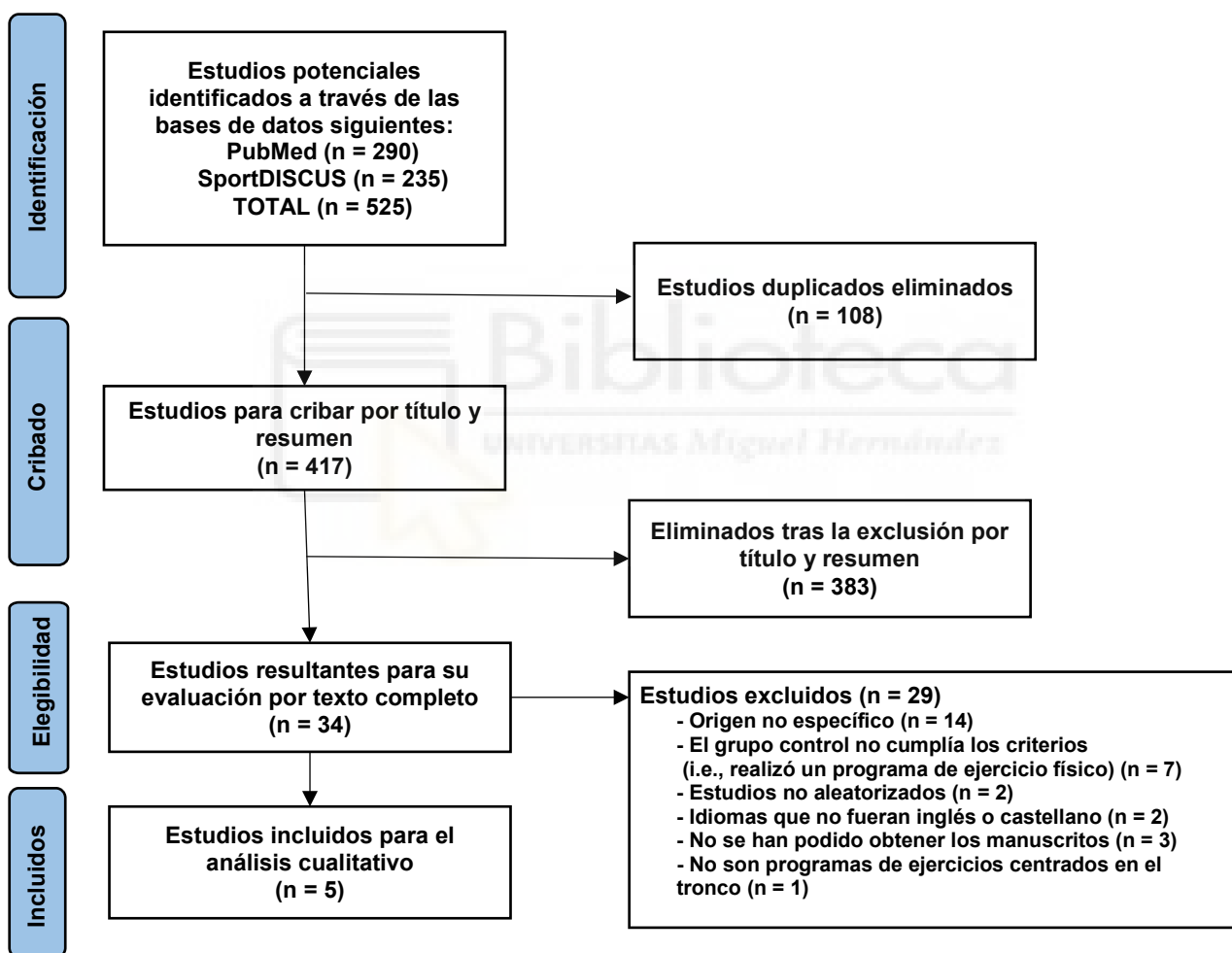


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios incluidos en la revisión.

2.4.1. Características de los estudios incluidos en la revisión

La población que ha conformado los estudios ha sido un total de 203 personas (71 hombres y 132 mujeres). Cada estudio ha comprendido una población diferente, desde participantes con síndrome de espalda fallida (Karahhan et al., 2017), pacientes con hernia de disco (Mohebbi et al., 2021), trabajadores industriales con DLC (Park et al., 2013), mujeres con dolor lumbo-pélvico postparto (Saleh et al., 2019), y mujeres en periodo de embarazo (Sonmezer et al., 2021).

El programa de ejercicios más común entre los estudios fue el que incluía entrenamientos enfocados en la estabilidad de tronco, siendo 4 estudios en total (Karahan et al., 2016; Park et al., 2013; Mohebbi et al., 2021 y Saleh et al., 2019). El estudio de Karahan et al., (2016) presentaba 3 grupos experimentales, siendo 1 de ellos de estabilidad dinámica del tronco, otro en el que se realizaban ejercicios isocinéticos de flexo-extensión del tronco, y el tercero de ejercicios de flexo-extensión realizados en casa. También hubo un grupo control en el que se ofertaban 4 clases de teoría enfocadas a la zona lumbar. Por otro lado, en el estudio de Park et al., (2013) había 2 grupos experimentales, donde uno de los grupos realizaba ejercicios de equilibrio corporal general con la Nintendo Wii, mientras que el otro realizaba ejercicios de estabilidad de tronco. También tenían un grupo control que realizaba una terapia a base de ultrasonidos profundos, bolsa caliente, y terapia de corrientes. Por su parte Saleh et al., (2019) tenía un grupo control que realizó un tratamiento tradicional (radiación infrarroja + ultrasonidos), y un grupo experimental, que hizo el mismo tratamiento que el grupo control y además realizó un entrenamiento de ejercicios de estabilidad de tronco. En el estudio de Mohebbi et al., (2021) hubo dos grupos experimentales, uno de ellos realizó un entrenamiento en suspensión de ejercicios focalizados en el tronco, y otro grupo que hizo un entrenamiento estabilidad de tronco, realizado en el suelo. Asimismo, contaron con un grupo control que no realizó ningún tipo de intervención. Por último, Sonmezer et al., (2021) compararon un grupo experimental que realizó un programa de Pilates con un grupo control en el que llevaban a cabo cuidados prenatales (i.e., técnicas, consejos, higiene postural). Los programas de ejercicios focalizados en el tronco de los estudios incluidos tienen una duración de entre 6 a 8 semanas, con una frecuencia 2 a 3 sesiones semanales, y un tiempo de sesión que va desde los 35 minutos hasta los 120 minutos. En cambio, para los grupos controles se observan desde estudios donde no se ha realizado ningún tipo de intervención, hasta estudios con una intervención de 8 semanas y 3 sesiones a la semana (50 min de sesión). Las características de cada uno de los estudios pueden observarse más en detalle en la tabla 1.

2.4.2. Variables analizadas y escalas utilizadas por los estudios

Las capacidades evaluadas por los diferentes estudios fueron: (i) dolor (Karahan et al., 2017; Mohebbi et al., 2021; Park et al., 2013; Saleh et al., 2019 y Sonmezer et al., 2021), (ii) discapacidad (Karahan et al., 2017; Saleh et al., 2019 y Sonmezer et al., 2021), (iii) calidad de vida (Park et al., 2013 y Sonmezer et al., 2021), (iv) la fuerza del tronco o fuerza muscular general (Karahan et al., 2017 y Park et al., 2013), (v) actividad muscular (Mohebbi et al., 2021), (vi) rango de movimiento (ROM) (Karahan et al., 2017 y Mohebbi et al., 2021), (vii) equilibrio corporal general y estabilidad de tronco (Park et al., 2013 y Sonmezer et al., 2021), (viii) depresión (Karahan et al., 2017), y (ix) miedo a hacer ejercicio y agravar el dolor (Karahan et al., 2017). Las escalas utilizadas por los estudios se detallan a continuación:

- Intensidad del Dolor:

- *Visual Analogue Scale* (Karahan et al., 2017; Park et al., 2013; Saleh et al., 2019 y Sonmezer et al., 2021): Escala del dolor que se utiliza para registrar el nivel de dolor percibido por la persona, que consiste en que la persona identifique el dolor que presenta en una línea horizontal de 10 cm (100 mm) de longitud y con dos frases descriptivas a los extremos (sin dolor y en el otro extremo para el máximo dolor posible), donde debe elegir un punto de la línea que represente el estado de DL actual.
- *McGill Pain Questionnaire* (Mohebbi et al., 2021): Cuestionario para evaluar la percepción del DL de la persona. Cuenta con una lista de 77 puntos divididos en 4 clases principales (sensación percibida, sensación afectiva, evaluación del dolor y sensación general). La puntuación de este cuestionario va desde 0 puntos (sin dolor) a 78 puntos (dolor severo).
- *Pressure Pain Threshold* (Saleh et al., 2019): Se utilizó un dinamómetro calibrado donde se incrementaba escalonadamente la presión en valores de 250 g para observar el momento y la presión ejercida en el que aparecía el dolor. Se hicieron las mediciones en los puntos gatillo de la zona lumbosacra de los pacientes.

- Discapacidad:

- *Modified Oswestry Disability Index* (Karahan et al., 2017): Escala que evalúa la discapacidad percibida, con una puntuación máxima de 100 (máxima discapacidad) y mínima de 0 (sin discapacidad). Esta escala está dividida en diferentes secciones: intensidad del dolor, levantamientos, habilidad para cuidar de uno mismo, habilidad para andar, función sexual, habilidad para estar de pie, vida social, calidad de sueño y habilidad para viajar.
- *Oswestry Disability Index* (Saleh et al., 2019): Escala que evalúa la discapacidad percibida en 10 secciones que evalúan actividades de vida diaria que pueden verse interrumpidas por el DL incluyendo las siguientes secciones (severidad del dolor, cuidados personales, levantamientos, andar, sentarse, bipedestación, calidad de sueño, actividades sexuales, actividad social y habilidad para viajar). Cada pregunta puede puntuarse de 0 a 5, donde este último representa máxima discapacidad percibida por la persona, reportando el resultado final en porcentaje.
- *Turkish Version of the Oswestry test* (Sonmezer et al., 2021): Escala que evalúa la discapacidad percibida en diferentes situaciones (severidad del dolor, levantamientos, cargadas, andar, bipedestación, calidad de sueño, vida sexual, habilidad para viajar y vida social), donde estos subgrupos se puntúan de 0 a 5. El rango total del cuestionario va de 0 hasta 50, donde una mayor puntuación significa un mayor nivel de discapacidad percibida debido al DL.

- Calidad de Vida (CdV):

- *The 36-item Short Form Health Survey* (Park et al., 2013): Cuestionario que evalúa cuestiones de salud física y mental por separado. Está constituido por 36 ítems, donde cuanto mayor sea la puntuación más alta es la calidad de vida percibida.
- *Nottingham Health Profile* (Sonmezer et al., 2021): Cuestionario que plantea 38 preguntas recogidas en 6 sub-secciones (falta de energía, dolor, reacción emocional, la forma de dormir, aislamiento social, y movilidad física). Cuanto menor sea la puntuación más alta es la calidad de vida percibida.

- Fuerza del tronco o fuerza muscular general:

- *Progressive Iso-inertial Lifting Evaluation* (Karahan et al., 2017): Prueba que se utiliza evaluar la fuerza muscular corporal general, la cual consiste en levantar una caja del suelo y depositarla en una balda a 75 cm de altura durante 4 veces en 20 s. La caja tenía un peso inicial de 3,6 kg para mujeres y 5,85 kg para hombres. Al final de cada ciclo de levantamientos se aumentaba el kilaje 2,25kg para mujeres y 4,5kg para hombres. La prueba finalizaba cuando se era incapaz de terminar las repeticiones en tiempo, el participante decidiese parar por fatiga o alcanzara el 85% de FC máxima.
- *Biodex System 3Pro Multi-joint System Isokinetic* (Karahan et al., 2017): Utilizado para evaluar la fuerza máxima. Los pacientes tenían que realizar un esfuerzo máximo de flexo y extensión de tronco a 60, 90 y 120 grados/s.
- *Isometric Lifting Strength* (Park et al., 2013): Los participantes desde bipedestación y con los pies separados a 41 cm, tenían que levantar una caja desde el suelo sin levantar los talones en la ejecución. La caja estaba unida al brazo principal de un dinamómetro, diseñado específicamente para evaluar la capacidad de elevación. Se utilizaron 2 posturas: una en la que no podían flexionar las rodillas, únicamente se les permitía levantar la caja flexionando la columna o la haciendo una bisagra a la altura de la cadera, mientras que la otra era todo lo contrario, la columna en posición neutra, eran la cadera al igual que las rodillas las que se flexionaban (peso muerto convencional).

- Actividad Muscular:
 - Electromiografía de superficie (Mohebbi et al., 2021): Realizaron 3 contracciones por grupos muscular con 5 s de esfuerzo y 2 min de descanso entre contracciones. Se realizaron 3 contracciones voluntarias máximas para la siguiente musculatura: recto anterior del abdomen, oblicuo externo e interno y erectores espinales.
- Rango de movimiento:
 - *Finger Floor Distance* (Karahana et al., 2017): Test que evalúa el rango de movimiento de la cadena posterior, donde la persona parte de una posición de bipedestación y realiza una flexión de tronco y caderas con el objetivo de tocar los dedos de los pies sin flexionar las rodillas. Se mide la distancia que queda hasta el suelo o la que se sobrepasa.
 - *Lumbar Schober Test* (Karahana et al., 2017): Es una prueba que evalúa el rango de movimiento de la zona lumbar durante un movimiento de flexión de la zona lumbar. Desde una posición de bipedestación se marcan las fosas de Venus (i.e., línea entre de las espinas iliacas posterosuperiores, aproximadamente a la altura de la L5), un punto de referencia y una línea se dibujan a 10 cm por encima de este punto. Se le pide a la persona que realice una flexión de tronco, y ya estando en esta posición se realiza una segunda medición, utilizando una cinta métrica. Si la medición aumenta menos de 5 cm con la medida de 10 cm al principio, se considera un indicativo de la limitación en la movilidad de la zona lumbar, es decir, si en flexión lumbar las marcas no superan los 15 cm será indicativo de limitación del rango de movimiento de la zona lumbar.
 - *Modified Schober Test* (Mohebbi et al., 2021): La dinámica de la prueba es igual que la anteriormente indicada en el *Lumbar Schober Test*, pero con 2 marcas, una situada 10 cm por encima de las fosas de venus o L5, y la segunda a los 5 cm por debajo de este mismo punto.
- Equilibrio corporal general y estabilidad de tronco:
 - *One-legged stand test* (Park et al., 2013): Prueba para evaluar el equilibrio corporal general en situación monopodal, donde se registra el tiempo que la persona se mantiene sobre una pierna.
 - *Pressure Biofeedback Unit* (Sonmezer et al., 2021): Test que utilizaron para valorar la coactivación de la musculatura del tronco. La persona se colocaba en posición tendido supino con las rodillas flexionadas a 90° y se colocó una celda de presión debajo de zona lumbar a una presión de 40 mmHg (para supervisar la correcta ejecución). Desde esta posición se instruyó a las mujeres para que realizaran un *abdominal hollowing* (también llamada *drawing-in*, que trata de activar selectivamente la musculatura profunda del tronco hundiendo la parte baja del abdomen con la intención de estrechar la cintura o aproximar el ombligo a la columna), para mantener la contracción durante 10 segundos, intentando que la presión aumentara y se mantuviera constante sobre los 42-44 mmhg. Se controló el tiempo y repitió la acción 3 veces.
- Depresión:
 - *Beck Depression Inventory* (Karahana et al., 2017): Cuestionario de 21 preguntas para medir las actitudes características y los síntomas de la depresión. Puntuaciones más altas indican síntomas más graves de depresión.

- Miedo a realizar ejercicio y agravar el dolor:

- *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire* (Karahan et al., 2017): Cuestionario que reporta el miedo o rechazo debido a las creencias de las personas de que la actividad física está fuertemente relacionada con la pérdida de trabajo a causa de que el ejercicio físico agrava su patología y sus dolores. El cuestionario consta de 16 ítems con una escala que va de 0 (en total desacuerdo) a 6 (total acuerdo).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión

Estudio	Muestra	País	Escalas/test de valoración
Karahan, Sahin y Baskent (2016)	Hombres y mujeres con síndrome de espalda fallida. N total: 81 (23H-58M) GE1: 20 (5H-15M; 38,9 ± 7,9 años) GE2: 20 (6H-14M; 42,3 ± 6,8 años) GE3: 20 (6H-14M; 40,8 ± 7,4 años) GC: 21 (6H-15M; 43,1 ± 6,2 años)	TURQUÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor: <i>Visual Analog Scale</i>. • Discapacidad: <i>The Modified Oswestry Disability Index</i>. • Miedo agravar el dolor debido al ejercicio: <i>The Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire</i>. • Depresión: <i>Back Depression Inventory</i>. • Rango de movimiento: <i>Lumbar Schober</i> y <i>Finger-floor distance</i>. • Fuerza muscular general: <i>Progressive Iso-inertial Lifting Evaluation</i>. • Fuerza flexo-extension de tronco <i>Biodex System 3Pro Multi-joint System Isokinetic</i>.
Mohebbi, Fadaei y Elmieh (2021)	Hombres con hernia de disco. N total: 32 GE1: 12 (34,2 ± 8,81 años) GE2: 10 (35 ± 10,3 años) GC: 10 (34,4 ± 6,67 años)	IRÁN	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad del dolor: <i>McGill pain questionnaire</i>. • Rango de movimiento lumbar: <i>Modified Schooner Test</i>. • Actividad eléctrica del músculo en contracción isométrica máxima voluntaria: Electromiografía de superficie.
Park, Lee y Ko (2013)	Hombres trabajadores industriales con dolor lumbar crónico. N total: 16 GE1: 8 (43,37 ± 5,42 años) GE2: 8 (44,12 ± 5,48 años) GC: 8 (45,5 ± 5,34 años)	COREA DEL SUR	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad del dolor: <i>Visual Analog Scale</i>. • Salud mental y física relacionada con la calidad de vida: <i>The 36-item Short Form Health Survey</i>. • Equilibrio: <i>One-legged Stand Test</i>. • Fuerza de tronco mediante un levantamiento isométrico máximo: <i>Isometric Lifting Strength</i>.
Saleh, Botla y Elbehary (2019)	Mujeres con dolor lumbopélvico postparto. N total: 34M GE: 17 (29,88 ± 2,97 años) GC: 17 (29,52 ± 2,57 años)	EGIPTO	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad del dolor: <i>Visual Analog Escala</i>. • Umbral de dolor: <i>Pressure Pain Thresholds</i>. • Discapacidad funcional: <i>Oswestry Disability Index</i>.
Sonmezer, Özköslü y Yosmaoğlu (2021)	Mujeres embarazadas 22-24 semanas de gestación. N total: 40M GE: 20 (29 ± 2,75 años) GC: 20 (28 ± 2,1 años)	TURQUÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad del dolor: <i>Visual Analog Scale</i>. • Discapacidad funcional: Versión turca del <i>Oswestry Low Back Disability Questionnaire</i>. • Salud relacionada a la calidad de vida: <i>Nottingham Health Profile</i>. • Estabilización lumbopelvica: <i>Pressure Biofeedback Unit</i>.

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Control; H: Hombres; M: Mujeres; N: Muestra total

2.4.3. Efectividad y tipos de programas de entrenamiento utilizados

De los 5 estudios incluidos en la revisión, todos mostraron mejoras en las diferentes variables asociadas al DL de los participantes, destacando los resultados observados en Karahan et al., (2017), en el grupo de ejercicios de flexo-extensión del tronco en el dinamómetro isocinético, como el grupo que realizó ejercicios de estabilización lumbar dinámica, donde tuvieron una diferencia tras el programa en el *Visual Analog Scale* de -44,9 y -43,7 puntos, respectivamente. Ambos grupos tuvieron cambios significativos comparados con el grupo de ejercicios en casa de estabilización lumbar y al GC ($p < 0,05$). También se observa que, tras un periodo de 6 meses tras el entrenamiento, el grupo de ejercicios de flexo-extensión del tronco en el dinamómetro isocinético retenía mayores ganancias en comparación al grupo de ejercicios en casa de estabilización lumbar y al GC, presentando un cambio respecto al grupo de ejercicios de estabilización lumbar dinámica, pero no llegando a ser significativo. También se observan cambios similares en el estudio de Saleh et al., (2019), en el grupo de entrenamiento de ejercicios estabilización de tronco, entendiéndose por cambios similares las mejoras en el *Visual Analog Scale* de -42,94 puntos de diferencia con la pre-intervención, la única diferencia es que en este GE realizaron su propio entrenamiento además de un tratamiento tradicional (radiación infrarroja + ultrasonidos).

En cuanto a la discapacidad percibida, ésta se evaluó en 3 estudios (Karahan et al., 2017; Saleh et al., 2019 y Sonmezer et al., 2021), encontrando un notable cambio en el estudio de Saleh et al., (2019) en el grupo de entrenamiento de ejercicios estabilización de tronco, con una diferencia significativa tras el programa de -32,47 puntos en el *Oswestry Disability Index*. Otro cambio considerable se observó en el grupo de ejercicios de flexo-extensión del tronco en el dinamómetro isocinético de Karahan et al., (2017), con una diferencia tras el entrenamiento de -14,5 puntos en *The Modified Oswestry Index*, habiendo un cambio significativo en comparación al grupo de ejercicios en casa de estabilización lumbar y el GC ($p < 0,05$).

Con respecto a la variable del rango de movimiento, ésta se evaluó en 2 estudios (Karahan et al., 2017 y Mohebbi et al., 2021), donde ambos reportaron mejoras significativas con respecto a sus respectivos GC. Mohebbi et al., (2021) encontraron una mejora de 2,36 cm *Modified Schober Test* para el grupo de entrenamiento en suspensión de ejercicios focalizados en el tronco, mientras que en Karahan et al., (2017) observaron una mejora de 1,81 cm en el *Lumbar Schober Test* para el grupo de ejercicios de estabilización lumbar dinámica realizados en el suelo. En las variables de calidad de vida (Park et al., 2013 y Sonmezer et al., 2021), fuerza del tronco o fuerza muscular general (Karahan et al., 2017; Mohebbi et al., 2021 y Park et al., 2013), y equilibrio corporal y estabilidad (Karahan et al., 2017 y Mohebbi et al., 2021) se observaron cambios favorables en los grupos entrenamientos de sus respectivos estudios. Para el resto de las variables: actividad muscular (Mohebbi et al., 2021), depresión (Karahan et al., 2017), y el miedo a realizar ejercicio y agravar el dolor (Karahan et al., 2017), los estudios también reportaron cambios significativos a favor de los grupos de entrenamiento que realizaron ejercicios focalizados en el tronco (isocinético y de estabilización dinámica) con respecto al grupo control.

Los resultados y conclusiones de los estudios pueden verse más en detalle en la Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de intervención y principales resultados de los estudios incluidos.

Estudio	Objetivo del estudio	Tipos de entrenamiento	Intervención	Principales resultados y conclusiones
Karahan, Sahin y Baskent (2016)	Determinar los efectos de diferentes programas de ejercicios en personas con el síndrome de espalda fallida.	<p>GC: Escuela lumbar.</p> <p>GE1: Entrenamiento Isocinético de flexo/extensión del tronco.</p> <p>GE2: Estabilización lumbar dinámica.</p> <p>GE3: Ejercicios en casa de estabilización lumbar.</p>	<p>GC: Asistieron a unas clases (programa educacional) donde les proporcionaban información acerca de la anatomía lumbar, higiene postural, ergonomía de las acciones y sobre como paliar con el DL compartiendo vivencias personales entre los propios miembros del estudio. Las clases se ofertaron 2 días a la semana durante 2 semanas.</p> <p>Los tres grupos experimentales siguieron un programa de entrenamiento de 8 semanas con una frecuencia de 3 días por semana.</p> <p>GE1: Realizaron un calentamiento de 5-10 min. En la parte principal, cinchados a la silla realizaban 3 series de flexo-extensión de la columna en el dinamómetro isocinético. Cada serie constaba de 5 repeticiones a 70º de rango de movimiento, utilizando fuerza sub-máxima a 60, 90 y 120º/s de velocidad angular, recibiendo apoyo verbal durante sus repeticiones, se realizaron 3 series por velocidad angular. Entre series hubo un periodo de descanso de 60 segundos, y cada sesión duraba aproximadamente 30 minutos.</p> <p>GE2: Realizaron un calentamiento de 5-10 min. El programa consistió en 15 ejercicios focalizados en el tronco, partiendo de bipedestación, pasando por sedestación, arrodillado y tendido prono y tendido supino (Ejemplos de ejercicios: puentes, <i>curl-up</i>, <i>cat-camel</i>, <i>retroversión</i> y ejercicios en superficies inestables). Empezaron por 3 series de 5 repeticiones, incrementando gradualmente hasta llegar a las 15 repeticiones por serie.</p> <p>GE3: Realizaron un calentamiento basado en estiramientos tanto de miembros superiores como inferiores. Realizaron un entrenamiento en casa, basado en la flexión y extensión lumbar. El número de repeticiones comenzó por 5 repeticiones la primera semana, pasando a 10 en la segunda semana, y terminando en 15 a partir de la segunda semana.</p>	<p>El nivel de dolor se redujo en los tres grupos experimentales, siendo significativos en el GE1 y GE2 comparados al GE3 y el GC. Asimismo, el GE3 presentó mejoras respecto al GC.</p> <p>Además, estos grupos (GE1 y GE2) presentaron mejoras significativas en el resto de los parámetros analizados (rango de movimiento, discapacidad, el miedo a realizar ejercicio y agravar los síntomas, depresión y la fuerza del tronco) en comparación con el GC.</p> <p>Por otro lado, el GE3 presenta mejoras significativas en el rango de movimiento, la discapacidad y el miedo a realizar ejercicio y agravar los síntomas.</p> <p>Los ejercicios isocinéticos y los de estabilización lumbar dinámica son más efectivos en pacientes con síndrome de espalda fallida, comparados a ejercicios en casa de estabilización lumbar.</p>

Mohebbi, Fadaei y Elmieh (2021)	Comparar el efecto de dos programas de ejercicios en suspensión y estabilización del tronco en pacientes con hernia de disco.	GC: No realizaron ningún tipo de intervención. GE1: Entrenamiento en suspensión (focalizados en el tronco). GE2: Entrenamiento de estabilización de tronco.	GC: No realizó ningún tipo de intervención. Los dos grupos experimentales siguieron un programa de entrenamiento de 8 semanas con una frecuencia de 3 días por semana siguiendo siempre la misma estructura temporal para todas las sesiones y GE (10 minutos de calentamiento, 30-40 minutos de parte principal, y 5 minutos destinados a la vuelta a la calma). GE1: El programa consistió en 8 ejercicios en suspensión (puente dorsal, flexiones, puente frontal, encogimientos oblicuos, abducción de muslo, flexión de muslo, encogimiento de piernas, encogimientos laterales). Utilizaron una cinta de nylon con empuñaduras de caucho para las manos, estribos para colocar los pies, hebillas metálicas para regularlo en altura y un arnés que permite anclarlo y realizar los 3 primeros ejercicios en suspensión y una barra horizontal donde se realizaron los otros 5. En la primera semana, en puente frontal se realizó 1 repetición de 5 s contracción y mientras que demás ejercicios se realizaron 4 repeticiones. Para la 3ª y 4ª semana, se aumentó progresivamente a 8 s en el ejercicio de puente frontal, y 6 repeticiones para el resto de los ejercicios. Para la 5ª y 6ª semana, se aumentó a 11 s de contracción para el ejercicio de puente frontal, y a 8 repeticiones para el resto de los ejercicios. Para la 7ª y 8ª semana, se aumentó a 15 s de contracción en el ejercicio de puente frontal y 10 repeticiones para el resto de los ejercicios. GE2: Realizaron los mismos ejercicios que el GE1, pero en el suelo, sin superficies inestables, al igual que se cambió el último ejercicio por el de puentes laterales. Las repeticiones y tiempo de descanso fueron iguales al GE1.	Se mejoró la variable del dolor y la activación muscular del recto del abdomen, el oblicuo externo y oblicuo interno del GE1 y GE2 con respecto al GC, pero los niveles de activación y reducción del dolor fueron mayores en el GE1 comparado al GE2. Se mejoró la intensidad del dolor y el resto de los parámetros en el GE1 y GE2 comparados al GC. No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre los dos GE en las variables de estabilidad de tronco, rango de movimiento y la activación muscular de los erectores de la columna.
---------------------------------	---	---	--	---

Park, Lee y Ko (2013)	Determinar los efectos de un programa de ejercicios de equilibrio corporal general en la Nintendo Wii en comparación con ejercicios de estabilidad de tronco.	GC: ultrasonidos profundos + bolsa caliente + terapia de corrientes. GE1: Entrenamiento de estabilización de tronco GE2: Programa de ejercicios de la Nintendo Wii.	GC: realizaron una terapia basada en ultrasonidos profundos (5 min), bolsa caliente (30 min) y terapia de corrientes (15 min) durante 8 semanas con una frecuencia de 3 sesiones por semana. Los GE además de la terapia del GC realizaron sus propios programas de entrenamientos basados en un programa de 8 semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales de 30 minutos la sesión. GE1: Realizaron los siguientes ejercicios: puente dorsal, puente dorsal unilateral alternando movimiento de brazo y pierna contrario, puente unilateral, <i>bird-dog</i> , <i>bird dog</i> únicamente con las manos, <i>bird-dog</i> únicamente la patada de glúteo, por último, el puente lateral. Los participantes mantenían la posición durante 15 s, realizando 3 series por ejercicio. GE2: Realizaron un programa basado en ejercicios de equilibrio corporal general con la Nintendo Wii, controlando un personaje virtual en una pantalla mediante oscilaciones, remos, inclinaciones y con sensores de movimiento. Realizaron un descanso de 2 min cada 10 min de trabajo.	Todos los parámetros (nivel de dolor, equilibrio corporal, fuerza de tronco y salud física), exceptuando la salud mental, fueron mejores en el GE1 en comparación con el GE2 y el GC. Cabe destacar que, con respecto a la salud mental, el GE2 mostró mejoras significativas en comparación al GE1 y al GC. El GC también mejoró en las variables de la intensidad del dolor y la salud física general, pero en menor medida que los otros dos grupos experimentales.
Saleh, Botla y Elbehary (2019)	Determinar los efectos de los ejercicios de estabilidad centran en el dolor lumbo-pélvico post-parto.	GC: Tratamiento tradicional (radiación infrarroja + ultrasonidos). GE: Entrenamiento de estabilización del tronco + tratamiento tradicional.	GC: El tratamiento tradicional consistía en radiación infrarroja en la zona lumbosacra por 15 min a 50-75 cm de distancia + ultrasonidos. GE: Además del tratamiento tradicional, los participantes realizaron 6 semanas de entrenamiento de estabilización de tronco con una frecuencia de 3 sesiones semanales. Previamente realizaron un calentamiento de 5 min (<i>cat-camel</i> , estiramiento de isquiotibiales, estiramiento cuádriceps y de espalda baja entre otros). En la parte principal se realizaron 6 ejercicios (<i>abdominal hollowing</i> , elevación bilateral de rodilla, puente dorsal, elevación alterna de la pierna, <i>bid-dog</i> y puente frontal) con 10 repeticiones por ejercicio. Por otro lado, tenían un descanso de 3 segundos entre repeticiones y 1 min entre ejercicios.	Mejora en cuanto a la intensidad y el umbral del dolor, al igual que disminución de la discapacidad en el GE comparado al GC. Los ejercicios de estabilización del tronco son ejercicios que mostraron ser efectivos para la reducción del dolor y la discapacidad percibida en mujeres con DL post-parto.

<p>Sonmezer, Özköslü y Yosmaoğlu (2021)</p> <p>Determinar los efectos de los ejercicios de pilates sobre la estabilización lumbo-pélvica, el dolor, la discapacidad y calidad de vida en mujeres embarazadas con DL.</p>	<p>GC: Cuidados prenatales.</p> <p>GE: Entrenamiento basado en ejercicios de Pilates.</p>	<p>GC: Realizaron cuidados prenatales (programa educacional), basados en una rutina de cuidados médicos, educación sobre actividades que exacerbaban el dolor lumbar durante la vida diaria, ergonomía de las acciones para cargar y distribuir los pesos y por último la higiene postural.</p> <p>GE: Realizaron un programa progresivo de 8 semanas con una frecuencia de 2 sesiones semanales y una duración de 60-70 minutos por sesión. Comenzaron con un calentamiento basado en 7 ejercicios (estiramiento de pecho; balanceo de piernas; movimientos circulares con un brazo y con ambos brazos; <i>cat-camel</i>; <i>toy soldier</i>, y rotación de trono). Se realizó una progresión temporal dividida en 3 bloques en los cuales se variaban las series y el número de repeticiones:</p> <p>1º Bloque: 2 series, 3-5 repeticiones por ejercicio durante las semanas 0-2.</p> <p>2º: Bloque: 3 series, 6-8 repeticiones por ejercicio durante las semanas 3-5.</p> <p>3º Bloque: 3 series, 8-12 repeticiones por ejercicio durante las semanas 6-8.</p> <p>La parte principal de la sesión constaba de 11 ejercicios diferentes (flexiones, extensión de columna; <i>roll-down/roll-up</i>, puente dorsal, estiramiento de una pierna, tijeras, patada lateral, flexión de la columna intentando tocar las puntas de los dedos, rotación del tronco, estiramiento de brazos, puente frontal con patada de glúteo). Realizándose también una progresión en los mismos 3 bloques temporales, pero con otro número de series y repeticiones</p> <p>1º Bloque: 2 series, 2-4 repeticiones por ejercicio durante las semanas 0-2.</p> <p>2º: Bloque: 3 series, 5-7 repeticiones por ejercicio durante las semanas 3-5.</p> <p>3º Bloque: 3 series, 8-10 repeticiones por ejercicio durante las semanas 6-8</p>	<p>Mejoras en todos los parámetros evaluados (intensidad del dolor, discapacidad funcional, salud relacionada a la calidad de vida y equilibrio lumbar) del GE comparado con el GC.</p> <p>Los ejercicios de Pilates mostraron ser efectivos en la mejora de las variables de intensidad del dolor, discapacidad funcional, salud relacionada a la calidad de vida y equilibrio lumbar en mujeres embarazadas con DL.</p>
--	---	---	---

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Control; DL: Dolor lumbar.

3. Discusión

El objetivo de la presente revisión sistemática fue analizar los efectos que tienen los programas de ejercicios focalizados en el tronco en personas con DLC de origen específico. En este sentido, se ha observado que este tipo de programas han producido mejoras en las diferentes variables analizadas.

En cuanto a la variable de la del dolor percibido, se ha observado una disminución de este después de realizar un programa de ejercicios focalizados en el tronco en personas con DLC de origen inespecífico (Javadian et al., 2012; Goldby, Moore, Doubst y Trew, 2006; Koumantakis, Watson y Oldham, 2005). En cuanto a los diferentes programas de ejercicios para personas con DLC de origen inespecífico que podemos encontrar aquellos focalizados en la musculatura del tronco, se han observado mejoras en la variable de intensidad del dolor cuando son comparadas vs grupo control y fisioterapia, al igual que si se comparan con otro tipo de ejercicios generales a pesar de que en este caso existe cierta controversia con la literatura (Owen, Miller y Mundell, 2019). En cuanto al DLC de origen específico, se ha observado también una mejora en programas focalizados en tronco vs tratamientos tradicionales como pueden ser radiaciones infrarrojas o ultrasonidos (Saleh et al., 2019) en la variable de dolor percibido, pero que sin embargo solo hubo un estudio que comparó tronco vs otro programa, en el que se observaron que los resultados eran mejores en el grupo de ejercicios focalizados en la musculatura del tronco vs el programa de ejercicios general (Park et al., 2013). En cuanto a los programas de ejercicios, encontramos diversos tipos, destacando que en todos ellos se encontraron mejoras, desde programas de flexo-extensión del tronco en dinamómetro isocinético (Karahana et al., 2017), programas de ejercicios dinámicos de estabilización lumbar (Calmels et al., 2004 y karahana et al., 2017), programas de ejercicios focalizados en el tronco realizados en casa (Yilmaz et al., 2003; Karahana et al., 2017), así como ejercicios focalizados en la musculatura del tronco realizados en suspensión (Mohebbi et al., 2021; Khanzadeh, et al 2020), y programas de Pilates (Somnezer et al., 2021). En cuanto a la variable de discapacidad funcional, se midió mediante las diferentes versiones del *Oswestry Disability Index*, donde encontraron mejoras en los entrenamientos centrados en musculatura del tronco realizados en casa (Karahana et al., 2017), programas de Pilates (Sonmezer et al., 2021), y en programas de ejercicios de flexo-extensión del tronco realizados en el dinamómetro isocinético cuando son comparados vs grupos tratado mediante fisioterapia o grupos control que no realizaron intervención alguna (Calmels et al., 2004). Se observa, por lo tanto, cómo programas focalizados en la musculatura del tronco son importantes para la mejora del dolor y la discapacidad percibida en personas con DLC de origen específico (Hasan, Levendoglu, Karahana y Yilmaz, 2013; Ozan et al., 2014).

Por otro lado, los estudios incluidos en la revisión también han valorado otras capacidades de interés dentro de la rehabilitación del DLC con origen específico, como puede ser el ROM (Karahana et al., 2017 y Mohebbi et al., 2021), la fuerza del tronco o fuerza muscular general (Karahana et al., 2017 y Park et al., 2013). En este sentido, se ha observado que diferentes programas de entrenamientos focalizados en la musculatura del tronco han encontrado mayores mejoras en estas variables que tratamientos tradicionales u otros tipos de entrenamiento (Karahana et al., 2017; Mohebbi et al., 2021; Park et al., 2013; Saleh et al., 2019 y Sonmezer et al., 2021). Con respecto a la calidad de vida fue evaluada en 2 estudios (Park et al., 2013 y Sonmezer et al., 2021), observando mejoras en sus con respecto a sus grupos controles correspondientes. No obstante, con respecto a la dimensión de salud mental dentro del cuestionario de calidad de vida evaluado por Park et al., (2013), no observaron mejoras del grupo de ejercicios de estabilización de tronco, mientras que sí se obtuvieron en el grupo de ejercicios de equilibrio corporal general con la Nintendo Wii. A pesar de esto los resultados en cuanto a la dimensión física del cuestionario de calidad de vida fueron mejores en el grupo de entrenamiento de estabilización de tronco.

En cuanto a las limitaciones del trabajo, destaca el limitado número de estudios incluidos, lo cual afecta a la inferencia de los resultados observados, a pesar de que en general se observa que este tipo de programas parece tener un mayor impacto cuando son comparados con respecto a programas educacionales, fisioterapia, etc. Sin embargo, es necesario una mayor cantidad de estudios que permita ampliar la evidencia científica. De igual manera, únicamente un estudio comparó un programa de ejercicios focalizados en el tronco con respecto a otro programa de entrenamiento (Park et al., 2013), por lo que sería interesante más estudios que comparen este tipo de programas con otros no focalizados en el tronco para analizar cuál tiene

un mayor impacto en población con DLC de origen específico. Además, en dos de los trabajos incluidos, los grupos experimentales hacían un tratamiento tradicional (realizado también por los grupos control) además del entrenamiento de tronco (Park et al., 2013; Saleh et al., 2019), teniendo en cuenta por lo tanto que las mejoras observadas no pueden atribuirse únicamente al entrenamiento específico de tronco. Por otro lado, las poblaciones incluidas han sido heterogéneas, y aunque todas ellas presentaban DLC de origen específico, el motivo que lo causaba era diferente. Por último, aunque todos los programas estaban focalizados en el tronco, presentaban diferencias entre ellos (e.g., tipo de ejercicio, duración de la sesión, frecuencia de entrenamiento, variables evaluadas o test utilizados para medir las variables...). En este sentido sería interesante que futuros estudios analizaran el impacto de estos aspectos para optimizar los programas de entrenamiento y saber qué ejercicios y dosis de entrenamiento producen mayores mejoras ampliando el conocimiento sobre el tópico.

Como conclusiones del trabajo se ha observado que los programas focalizados en el tronco tienen un impacto positivo en las diferentes variables analizadas por los estudios para pacientes con DLC de origen específico, en comparación con otros grupos que recibían tratamiento tradicional como fisioterapia, programas educativos, o no hacían ningún tipo de intervención. Por otro lado, únicamente un estudio comparó un programa de ejercicios generales con uno de ejercicios focalizados en el tronco, más concretamente un programa de estabilización de tronco vs un programa de equilibrio corporal general con la Nintendo Wii, obteniendo mejoras en este GE con respecto al grupo control, a pesar de esto, se obtuvieron mayores mejoras en el grupo de ejercicios focalizados en el tronco comparado al Grupo de equilibrio general.

4. Propuesta de intervención

Con los datos y conclusiones obtenidas en la revisión, se propone una intervención donde además de un programa de ejercicios focalizados en el tronco, se realizaría un tratamiento tradicional (e.g., ultrasonidos, radiación infrarroja, bolsas calientes...). Al mismo tiempo, se trabajarían aspectos lúdicos para trabajar aspectos psicosociales, así como incrementar la adherencia a la práctica de ejercicio físico. Un punto también importante que se implementaría en el programa sería la realización un programa educativo donde se dará información sobre el dolor lumbar, la higiene postural, del sueño, cómo seguir un estilo de vida saludable. Este programa se realizará a partir de la 2ª semana, ya que durante la primera semana se realizarán unas breves clases prácticas informativas justo antes de la sesión propiamente dicha, basadas en la correcta realización y progresión de los ejercicios, alrededor de 20-30 minutos de duración.

Teniendo esto en cuenta, la siguiente propuesta de entrenamiento está basada en un programa focalizado en el tronco con una duración de 12 semanas, una frecuencia de 3 sesiones semanales y un tiempo de 40-55 minutos por sesión completa (10 minutos de calentamiento, 25-35 minutos de parte principal, y 5-10 minutos destinados a la vuelta a la calma). La idea será realizar el programa en grupo, para conseguir una mayor adherencia al programa a través de la socialización con el resto de los individuos del programa, pudiendo incorporar tareas o ejercicios por parejas o en grupo.

Calentamiento específico: realizaría ejercicios de movilidad y activación del tronco tal como *cat-camel*, *dead-bug*, rotación externa e interna de tronco en posición de cuadrupedia y el *press-paloff* realizado con gomas o mancuernas, y algún juego que sea lúdico a la par que se trabaje la zona del tronco como, por ejemplo:

- Se realizan 2 grupos, todos sentados en el suelo con las piernas abiertas, en el hueco creado por las piernas se pondrá la siguiente persona que se colocará en la misma posición (estando muy cerca, sin casi espacio entre medio). A una distancia previamente acordada (alrededor de los 10 metros) se situará la meta. El juego consistirá en que la última persona de la fila (la más alejada a la meta) se levante con un balón (iniciando las primeras semanas con un balón de plástico o de gomaespuma pudiendo progresar a un balón medicinal y variar el kilaje en función que la intensidad que queramos dar o como progresión) ira corriendo al hueco de las piernas del primer compañero para sentarse como el resto de sus compañeros, desde esta posición sin apoyar las manos, extenderá los brazos y realizara una extensión de columna para pasar la pelota al compañero que tenga detrás, el cual

desarrollara la misma acción hasta alcanzar al último compañero que tendrá que volver a coger la pelota e incorporarse corriendo, nuevamente al principio de a la fila.

Los ejercicios que se realizarán serían los siguientes, cada uno con sus debidas progresiones para poder individualizar la carga correctamente:

- *Abdominal hollowing*: la progresión sería aumentar el tiempo de contracción del *hollowing*. Utilizado para incrementar o buscar una mayor actividad de la musculatura profunda del tronco (transverso abdominal y los oblicuos internos). La técnica consiste en hundir el ombligo hacia la columna y hacia arriba o lo que es lo mismo hundir la zona baja del abdomen sin mover columna vertebral ni la pelvis. Realizaría este ejercicio el primero de la parte principal justo después del calentamiento.
- Puente frontal estático: (1º) progresando desde con rodillas flexionadas y apoyadas en el suelo, (2º) aplicación de disequilibrios en la misma posición, (3º) puente frontal clásico, (4º) aplicación de disequilibrios en la posición anterior, (5º) uso de superficies inestables en el apoyo de los pies o las manos tales como *bosus* en las posiciones anteriormente mencionadas.
- Puente dorsal estático: (1º) empezando por las escápulas, los brazos y los 2 pies apoyados en el suelo, (2º) desde la posición anterior cruzando los brazos en el pecho, (3º) puente dorsal con apoyo monopodal, (4º) puente dorsal con apoyo de pies sobre un *bosu*, (5º) puente dorsal monopodal con apoyo de pie sobre *bosu*.
- Puente lateral (lado derecho e izquierdo): (1º) puente lateral corto con apoyo de rodillas, (2º) puente lateral largo (con las rodillas extendidas), aumentando la base de sustentación situando un pie delante y el otro detrás, (3º) desde la posición anterior, pero situando un pie encima del otro y así reduciendo la base de sustentación (4º) un pie encima del otro, (5º) uso de superficies inestables en las posiciones anteriormente mencionadas.
- *Bird-dog*: (1º) empezando en cuadrupedia haciendo una extensión unilateral de hombro, cambiando de brazo, (2º) misma postura, pero ahora brazos estáticos y extendemos la cadera y la rodilla hasta que estirar la pierna todo sin despegarse del suelo, (3º) cuadrupedia y se realizara patada de glúteo, (4º) *Bird-dog* propiamente dicho, (5º) pudiendo añadir peso en las extremidades tanto superiores como inferiores, (6º) Con los apoyos en una superficie inestable, (7º) superficie inestable + pesos

La vuelta a la calma tendría una duración de 5-10 minutos y estaría basada en ejercicios de movilidad y estiramientos enfocadas en la región del tronco y las caderas, como por ejemplo: en posición de bipedestación realizar una extensión de la columna con los brazos en alto y pasar a flexión de la columna intentando tocar las puntas de los dedos, realizando varias repeticiones ayudándose y acompasándose con la respiración, realizando una inhalación a la vez que la extensión y una exhalación a la vez que la flexión; anteversión y retroversión pélvica desde una posición de bipedestación; inclinaciones del tronco a ambos lados; protracción y retracción escapulares con ayuda de una pared; desde posición tendido decúbito supino los brazos extendidos, codos en línea con los hombros y palmas de las manos boca abajo en el suelo, rotar lentamente la pelvis y las piernas hacia un lado, luego hacia el otro, tratando de no despegar el contacto con la zona de del tronco.

En cuanto a la monitorización del entrenamiento utilizaría el RPE para monitorizar la carga y la progresión de los ejercicios, al igual que iría controlando el nivel del dolor en los distintos movimientos para identificar si padecen más dolor en unos que en otros para que no le tengan miedo a realizar ciertos ejercicios. Para evaluar el impacto que tendría el programa se utilizarían analizarían las siguientes variables: el nivel de dolor mediante el *Visual Analog Scale*, la discapacidad percibida el *Oswestry Disability Index*, la calidad de vida utilizaría el *The 36-item Short Form Health Survey*, la cual evalúa las dimensiones de salud física y mental, el ROM mediante el *Lumbar Schober*, por ultimo para valorar la resistencia de la musculatura del tronco utilizaría o el puente frontal y lateral, y el *biering sorensen test* registrando el tiempo máximo de ejecución del en las 3 diferentes pruebas.

5. Referencias

- Calmels, P., Jacob, J. F., Fayolle-Minon, I., Charles, C., Bouchet, J. P. & Rimaud, D. (2004). Use of isokinetic techniques vs standard physiotherapy in patients with chronic low back pain. Preliminary results. *Ann Readapt Med Phys*, 47, 20-27. doi: 10.1016/j.annrmp.2003.07.001
- Chang, W. D., Lin, H. Y., & Lai, P. T. (2015). Core strength training for patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*, 27(3), 619–22. doi: 10.1589/jpts.27.619
- Chou, R., Qaseem, A., Snow, V., Casey, D., Cross, J. T. Jr., Shekelle, P., & Owens, D. K. (2007). Clinical Efficacy Assessment Subcommittee of the American College of Physicians; American College of Physicians; American Pain Society Low Back Pain Guidelines Panel. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Ann Intern Med*, 147(7), 478-91. doi: 10.7326/0003-4819-147-7-200710020-00006.
- Furlan, A. D., Imamura, M., Dryden, T. & Irvin, E. (2009). Massage for low back pain: an updated systematic review within the framework of the Cochrane Back Review Group. *Spine (Phila Pa 1976)*, 34(16), 1669-84. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181ad7bd6. PMID: 19561560.
- Goldby, L. J., Moore, A. P., Doubst, J. & Trew, M. E. (2006). A randomized controlled trial investigating the efficacy of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine*, 31, 1083–1093. doi: 10.1097/01.brs.0000216464.37504.64
- Häkkinen, A., Kuukkanen, T., Tarvainen, U. & Ylinen, J. (2003). Trunk muscle strength in flexion, extension, and axial rotation in patients managed with lumbar disc herniation surgery and in healthy control subjects. *Spine*, 28, 1068-1073. doi:10.1097/01.BRS.0000061994.36719.5E
- Hasan, O., Levendoglu, F., Karahan, A. Y. & Yilmaz, H. (2013). Comparison of effects of standard, isokinetic and unloading exercises in the treatment of lumbar spinal stenosis. *J PMR Sci*, 16, 1-7. http://www.jpms.org/uploads/pdf_PMJ_455.pdf
- Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R. (2010). The epidemiology of low back pain. Best Practice & Research. *Clinical Rheumatology*, 6. doi: 10.1016/j.berh.2010.10.002
- Hoy, D., March, L., & Brooks, P. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204428
- Javadian, Y., Behtash, H., Akbari, M., Taghipour-Darzi M. & Zekavat, H. (2012). The effects of stabilization exercises on pain and disability of patients with lumbar segmental instability. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 25, 149–155. doi: 10.3233/BMR-2012-0321
- Kanodia, A. K., Legedza, A. T., Davis, R. B., Eisenberg, D. M., & Phillips, R. S. (2010). Perceived benefit of complementary and alternative medicine (CAM) for back pain: a national survey. *J Am Board Fam Med*, 23(3), 354–362. doi: 10.3122/jabfm.2010.03.080252
- Karahan, A. Y., Sahin, N. & Baskent, A. (2016). Comparison of effectiveness of different exercise programs in treatment of failed back surgery syndrome: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. doi: 10.3233/BMR-160722. Epub ahead of print. PMID: 27341641.
- Khanzadeh, R., Mahdavejad, R. & Borhani, A. (2020). The effect of suspension and conventional core stability exercises on characteristics of intervertebral disc and chronic pain in office staff due to lumbar herniated disc. *Arch Bone Jt Surg*, 8(3), 445–453. doi: 10.22038/abjs.2019.40758.2102
- Koumantakis, G. A., Watson, P. J. & Oldham, J. A. (2005). Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: Randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther*, 85, 209–25. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15733046/>
- Lewis, M., & Johnson, M. I. (2006). The clinical effectiveness of therapeutic massage for musculoskeletal pain: a systematic review. *Physiotherapy*, 92(3), 146–158. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK72468/>

- Macedo, L. G., Maher, C. G., Latimer, J., & McAuley, J. H. (2009). Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther*, *89*(1), 9–25. doi: 10.2522/ptj.20080103
- Mohebbi Rad, Y., Fadaei Chafy, M. R. & Elmieh A. (2021). Is the novel suspension exercises superior to core stability exercises on some EMG coordinates, pain and range of motion of patients with disk herniation? *Sport Sci Health*, *18*(2), 567-577. doi: 10.1007/s11332-021-00848-2. Epub 2021 Oct 20. PMID: 34691266; PMCID: PMC8527285.
- Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *The Australian journal of physiotherapy*, *48*(1), 43–49. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60281-6](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60281-6)
- Oktaviani, I. (2018). Pilates workouts can reduce pain in pregnant women. *Complement Ther Clin Pract*, *31*, 349-351. doi: 10.1016/j.ctcp.2017.11.007
- Owen, P. J., Miller, C. T. & Mundell, N. L. (2019). Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *Br J Sports Med Published Online First*. doi. 10.1136/bjsports-2019-100886
- Ozan, E., Adıbelli, Z., Oztekin, O., Tosun, A. & Meseri, R. (2014). Evaluation of facet joint arthrosis in stenotic and normal lumbar spines with MRI. *J Clin Anal Me*, *5*(6), 503-6. doi: 10.4328/JCAM.1543
- Park, J. H., Lee, S. H. & Ko, D. S. (2013). The Effects of the Nintendo Wii Exercise Program on Chronic Work-related Low Back Pain in Industrial Workers. *J Phys Ther Sci*, *25*(8), 985-8. doi: 10.1589/jpts.25.985.
- Patrick, N., Emanski, E. & Knaub, M. A. (2016). Acute and Chronic Low Back Pain. *Med Clin North Am*, *100*(1), 169-81. doi: 10.1016/j.mcna.2015.08.015.
- Peng, M. S., Wang, R., Wang, Y. Z., Chen, C. C., Wang, J., Liu, X. C., Song, G., Guo, J. B., Chen, P. J. & Wang, X. Q. (2022). Efficacy of Therapeutic Aquatic Exercise vs Physical Therapy Modalities for Patients with Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* *5*(1) e2142069. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.42069.
- Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., Forcica, M. A.; Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians, Denberg, T. D., Barry, M. J., Boyd, C., Chow, R. D., Fitterman, N., Harris, R. P., Humphrey, L. L. & Vijan, S. (2017). Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*, *166*(7), 514-530. doi: 10.7326/M16-2367.
- Rainville, J., Hartigan, C., Martinez, E., Limke, J., Jouve, C. & Finno, M. (2004). Exercise as a treatment for chronic low back pain. *Spine J*, *4*, 106-115. doi: 10.1016/s1529-9430(03)00174-8
- Saleh, M. S. M., Botla, A. M. M. & Elbehary, N. A. M. (2019). Effect of core stability exercises on postpartum lumbopelvic pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskeletal Rehabil*, *32*(2), 205-213. doi: 10.3233/BMR-181259.
- Saragiotto, B. T., Maher, C. G., Yamato, T. P., Costa, L. O., Menezes Costa, L. C., & Ostelo, R. W., (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. doi: 10.1002/14651858.CD012004
- Serranheira, F., Sousa-Uva, M., Heranz, F., Kovacs, F. & Sousa-Uva A. (2020). Low Back Pain (LBP), work and absenteeism. *Work*, *65*(2), 463-469. doi: 10.3233/WOR-203073.
- Sonmezer, E., Özköslü, M. A. & Yosmaoğlu, H. B. (2021). The effects of clinical pilates exercises on functional disability, pain, quality of life and lumbopelvic stabilization in pregnant women with low back pain: A randomized controlled study. *J Back Musculoskeletal Rehabil*, *34*(1), 69-76. doi: 10.3233/BMR-191810.

Stuber, K. J., Bruno, P., Sajko, S., & Hayden, J. A. (2014). Core stability exercises for low back pain in athletes: a systematic review of the literature. *Clin J Sport Med*. 2014, 24(6), 448–56. doi: 10.1097/JSM.0000000000000081

Yılmaz, F., Yılmaz, A., Merdol, F., Parlar, D., Sahin, F. & Kuran, B. (2003). Efficacy of dynamic lumbar stabilization exercise in lumbar microdiscectomy. *J Rehabil Med*, 35, 163-167. doi: 10.1080/16501970306125

Zhao, N., Mao, X. F., Zheng, K. L., Zhang, Y. J. & Jin, G. (2020). [Research progress on the occurrence and prevention of low back pain in naval officers and soldiers]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*, 38(10), 794-796. doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20190526-00169.



