

Trabajo Final de Grado



¿Son efectivos los programas de estabilidad del tronco para reducir el dolor lumbar?

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Universidad Miguel Hernández de Elche

Curso académico: 2017-2018

Alumno: Ángel Martínez Serrano

Tutor académico: Francisco David Barbado Murillo

ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN	2
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
4. DISCUSIÓN	8
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	9
6. LIMITACIONES	10
7. BIBLIOGRAFÍA	11
8. ANEXOS	15



1. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta revisión está principalmente orientada a analizar los beneficios de programas de actividad física específicos para mejorar la salud del raquis lumbar en la profesión de conductores, es decir, aquella población que desempeña su actividad laboral a través de la conducción de vehículos a motor y en menor medida a trabajadores que realicen su ocupación laboral en sedestación. La razón de centrar esta revisión en conductores fue debida a la alta prevalencia e incidencia de sufrir dolor lumbar que tiene este colectivo, de 2 a 4 veces mayor que la media de la población (Pope, 1989). Así, en conductores brasileños ha sido observada una prevalencia del 59% de sufrir dolor lumbar (Andrusaitis, Oliveira, & Barros Filho, 2006), la cual es similar a la observada en un estudio alemán realizado por Schwarze, Notbohm, Dupuis, & Hartung, (1998), el cual mostró una prevalencia en operadores de máquinas de movimiento de tierras, camioneros y conductores de carretillas elevadoras, en torno al 60%. Otros como Tamrin et al. (2007) también estipularon una prevalencia que rondaba el 60,4% en conductores de autobús procedentes de Malasia. Cabe destacar que esta prevalencia es aún más grande en conductores de países africanos como Nigeria alcanzando un 73,5 % (Rufa'i et al., 2015). Por lo tanto, se observa que la prevalencia de dolor lumbar a nivel global es bastante alta relacionada con este tipo de población, por lo que parece confirmarse que las profesiones relacionadas con la conducción están asociadas con mayor riesgo de sufrir dolor lumbar (Bovenzi et al., 2006).

Muchas pueden ser las razones que a nivel general parecen estar relacionadas con la alta prevalencia del dolor lumbar en este colectivo (Porter, 2002; Mitchell et al., 2010): a) variables de carácter psicosocial como estrés, estado de ánimo, motivación, etc.; b) como parámetros mecánicos relacionados con las características propias del trabajo, tales como la ergonomía del vehículo y los asientos, exposición a vibraciones; c) parámetros relacionados con el estilo de vida y la condición y nivel de actividad física del conductor (sedentarismo vs vida activa). De entre los parámetros relacionados con la condición física del conductor, cabe mencionar que destacan predictores como un rango reducido de flexión lateral lumbar y una lordosis lumbar limitada (Biering-Sørensen, 1984; Sadler, Spink, Ho, De Jonge, & Chuter, 2017), una longitud del tronco exagerada (Adams, Mannion, & Dolan, 1999). Otro de los parámetros asociados a sufrir un mayor riesgo de desarrollar dolor lumbar a nivel de miembros inferiores es un rango de movimiento reducido de los músculos isquiotibiales o falta de flexibilidad de los mismos (Biering-Sørensen, 1984; Sadler et al., 2017). El estudio de Mitchell et al. (2010), matiza que el ángulo pélvico en posición sentada provoca un aumento de la inclinación posterior pélvica, lo cual se asocia con un aumento de la flexión de la columna lumbar provocando una lordosis lumbar limitada. Por último, uno de los factores al cual se le atribuye mucha relevancia a la hora de prevenir lesiones en la parte baja de la espalda es tener un adecuado control neuromuscular de la zona central del cuerpo (Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg, & Cholewicki, 2007). Por lo tanto, parece que todos estos factores de carácter físico están relacionados con actividades laborales realizadas durante un tiempo prolongado en sedestación.

Según afirma Kresal, Roblek, Jerman, & Meško (2015), dado que los factores de riesgo de sufrir dolor lumbar anteriormente mencionados afectan significativamente al absentismo laboral, surge la necesidad de proponer programas de entrenamiento de carácter preventivo o rehabilitador. Entre ellos destacan los focalizados en el desarrollo de la estabilidad de la zona central del cuerpo ("core" en inglés) (Hodges, 2003), así como en la mejora de la fuerza y resistencia de su musculatura. Si bien este tipo de intervenciones se encuentran en auge en la actualidad (Wang et al., 2012), no está claro si verdaderamente son eficaces o no para la prevención o mejora del síndrome del dolor lumbar. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo de fin de grado es realizar una revisión sistemática en la cual se cuantifique la eficacia que presentan los entrenamientos focalizados en el desarrollo de la estabilidad de la zona central del cuerpo (core) sobre parámetros relacionados con el dolor lumbar o el riesgo de sufrirlo en la población de conductores o de características similares, las cuales desempeñen su actividad laboral en sedestación.

2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

Estrategias de búsqueda

Para realizar la búsqueda bibliográfica se ha replicado el artículo de revisión llevado a cabo por Wang(2012), el cual desarrolló una revisión sistemática de artículos relacionados con la misma temática. Concretamente analizó estudios experimentales donde se comparó la eficacia de programas de ejercicios de estabilidad del tronco y ejercicio general para pacientes con dolor lumbar. Por tanto, para el presente trabajo se replicó dicha búsqueda a partir de la fecha de finalización de la búsqueda de dicho artículo, 2011, hasta la actualidad. La búsqueda de información se llevó a cabo en la base de datos PUBMED. Se incluyeron las siguientes palabras clave: “core stability” AND-,” general exercise” AND-, “low back pain”, “specific exercise”.

Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

1. Tipos de estudios. Solo se incluyeron ensayos controlados aleatorizados (ECA) que examinaron los efectos del ejercicio de estabilidad central versus el ejercicio general para el tratamiento de pacientes con dolor lumbar crónico. Se establecieron límites de fecha de publicación, desde noviembre de 2011 hasta mayo de 2018.
2. Tipos de participantes. Se incluyeron artículos con mujeres y hombres (mayores de 18 años), diagnosticados con LBP inespecífico o crónico (más de 3 meses). Se excluyeron los artículos que incluían participantes con dolor lumbar provocados por afecciones, patologías específicas, pacientes tras intervenciones quirúrgicas, deportistas y ancianos (mayores de 65 años).
3. Tipos de intervenciones. Se incluyeron artículos que compararon un grupo de control, que recibió ejercicio general, y un grupo de tratamiento o experimental, que recibió entrenamiento de ejercicio de estabilidad de la zona central. Un programa de entrenamiento de estabilidad central se define como aquel dirigido al refuerzo de la capacidad de estabilizarla columna vertebral en la posición neutral. El ejercicio general se definió como aquel entrenamiento convencional y/o tradicional que trabaja un objetivo diferente al de la estabilidad de la zona central del tronco.
4. Tipos de medidas de resultado. Los principales resultados de interés fueron la intensidad del dolor, el estado funcional específico de la espalda. Para ellos, se incluyeron estudios que utilizasen instrumentos de medición sobre discapacidad como el índice de discapacidad de Oswestry (“Oswestry Disability Index” en inglés)(*Anexo I*) y semejantes, y también escalas sobre el dolor como la escala analógica visual (“Visual analogue scale” en inglés) (*Anexo II*) y semejantes. Los resultados se registraron por diferentes períodos de tiempo y variaban según los estudios de intervención.

Extracción de datos y selección de estudios

Se extrajeron los siguientes datos de los artículos incluidos: autores, año de publicación, información del sujeto, descripción de las intervenciones entre el grupo control y experimental, período de seguimiento y medidas de resultado. Estos datos luego se compilaron en una tabla estándar. Además, se utilizaron los criterios pre-especificados para buscar títulos relevantes, resúmenes y documentos completos. Se eliminó un artículo cuando se determinaba que no cumplía con los criterios de inclusión.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Resultados de la búsqueda

El proceso de identificación de los estudios elegibles se presenta en la (Figura 1). Inicialmente se identificaron 164 estudios filtrados a través la base de datos PubMed. De estos, se consideraron 14 artículos como potencialmente elegibles debido a su título, resumen y año de publicación. Tras revisar estos 14 artículos, solo 5 cumplieron los criterios de inclusión (Brooks, Kennedy, & Marshall, 2012; Inani & Selkar, 2013; Shnayderman & Katz-Leurer, 2013; Shamsi, Sarrafzadeh, & Jamshidi, 2015; Shamsi, Rezaei, Zamanlou, Sadeghi, & Pourahmadi, 2016). Los 9 artículos restantes se desecharon porque no estaban relacionados con la población a estudio, uno era una revisión sistemática, otros no compararon el ejercicio de estabilidad de la zona central con ejercicio general, o no analizaron la efectividad de ningún tipo de entrenamiento sino otro objeto de estudio. Las características de los estudios incluidos se pueden observar en la (Tabla 1).

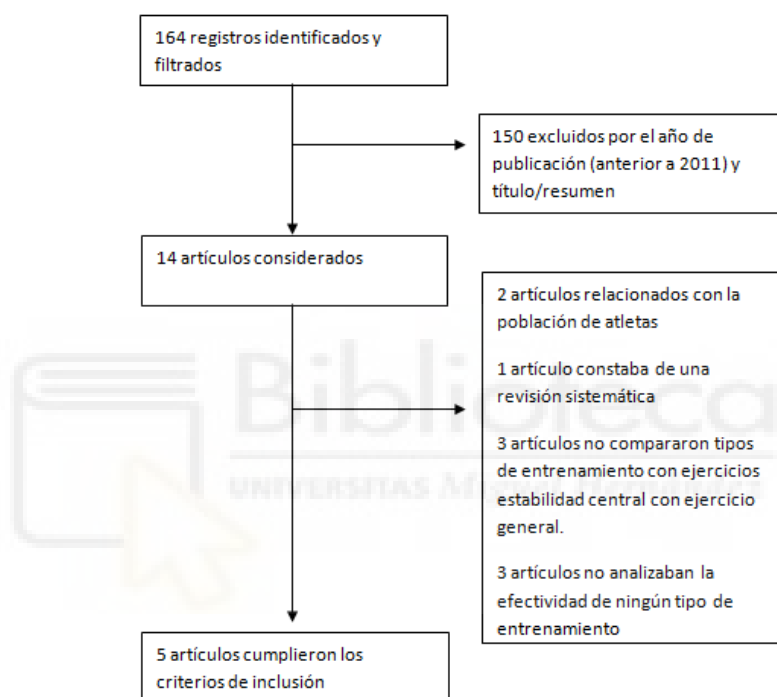


Figura 1. Diagrama de Flujo de los estudios seleccionados

Entrenamiento estabilidad central de cuerpo contra ejercicio general sobre la intensidad del dolor

De los cinco artículos incluidos en la revisión solo cuatro de ellos utilizaron como instrumento de evaluación para medir la intensidad del dolor la escala visual analógica (acrónimo de “VAS” en inglés). El artículo restante no evaluó la variable de intensidad del dolor en su intervención (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013). Solo un artículo mostró resultados significativos indicando que el ejercicio de estabilidad de la zona central era mejor que el ejercicio general para aliviar el dolor [d (IC 95%)= 0,58 (0,07; 1,09)]. No obstante, los demás artículos no presentaron diferencias significativas para esta variable de intensidad del dolor [d (IC 95%)= -0,69 (-1,46; 0,07), d (IC 95%)= -0,17 (-0,82; 0,48), d (IC 95%)= -0,49 (-1,08; 0,10)].

Entrenamiento estabilidad central de cuerpo contra ejercicio general sobre la discapacidad

Para medir esta variable se utilizó el Índice de discapacidad de Oswestry (acrónimo de “ODI” en inglés) la cual evaluó la discapacidad funcional de los participantes. Los cinco artículos incluidos utilizaron este instrumento de evaluación, pero únicamente en uno de ellos se observaron mejoras significativas a favor del entrenamiento de estabilidad de la zona central del cuerpo frente al ejercicio general para la variable de discapacidad funcional [d (IC 95%)= 0,58 (0,08; 1,09), d]. Los cuatro artículos restantes no presentaron diferencias significativas [d (IC 95%)= -0,63 (-1,40; 0,13), d (IC 95%)= -0,14 (-0,70; 0,41), d (IC 95%)= 0,25 (-0,40; 0,90), d (IC 95%)= 0,30 (-0,28; 0,88)].

Descripción de los métodos de entrenamiento utilizados en los estudios incluidos

Las intervenciones de los métodos de entrenamiento en los estudios analizados se dividen en dos grupos:

1. Entrenamiento de estabilidad del tronco y ejercicio general diferenciado (Brooks et al., 2012; Shnayderman & Katz-Leurer, 2013).

El primero de los estudios basaba el entrenamiento de la estabilidad del tronco en estiramientos de todo el cuerpo, contracciones abdominales especializadas, entrenamiento postural, ejercicios laterales del tronco acostado y tumbado boca abajo y ejercicios específicos de la cadera. También se focalizó el trabajo de ejercicios en miembros superiores e inferiores y de cuerpo completo, terminando nuevamente con estiramientos de todo el cuerpo. Sin embargo, el ejercicio general de dicho estudio constaba de un calentamiento a baja cadencia y estiramiento de todo el cuerpo, seguido de un trabajo específico de técnica de ciclo indoor, trabajo de resistencia a baja cadencia con aumento de la resistencia (ciclismo sentado en ciclo indoor). Donde también destacaba un trabajo alterno de cadencia y resistencia (simulando ciclismo llano o de montaña). Por último, se trabajó sprint a resistencia reducida y cadencia alta.

En el segundo estudio el entrenamiento de estabilidad del tronco se caracterizaba por movimientos activos y ejercicios de fortalecimiento del tronco y de las extremidades superiores e inferiores. El ejercicio general consistía en andar en una cinta rodante a intensidad de baja a moderada durante 20 min con 5 minutos de calentamiento y 5 minutos de vuelta a la calma, hasta llegar a 40 minutos en las últimas semanas del programa de entrenamiento.

2. Entrenamiento de estabilidad del tronco y ejercicio general utilizando metodologías parecidas (Inani & Selkar, 2013; Shamsi et al., 2015; Shamsi et al., 2016).

En el primero de los estudios citado en este grupo, el entrenamiento de estabilidad del tronco se dividió en cuatro fases, una primera de activación donde se trabaja una activación de músculos profundos como el transversal del abdomen y multifido lumbar. Una segunda fase donde se trataba de mejorar la precisión de la tarea mediante la coactivación de los músculos profundos del transversal del abdomen y recto abdominal. La tercera fase de coactivación de músculos profundos y superficiales a través de actividades de cadena cinética abierta y cerrada. Y la última fase donde destacó por ser un entrenamiento específico que incluía un calentamiento de estiramientos de músculos tensos, ejercicios isométricos abdominales y extensores de la columna vertebral. La parte principal se trabajó mediante ejercicios de encorvamientos de tronco (Curl-up lentos) responsables de la coactivación de los músculos de la segunda fase. También predominaban incorporaciones de tronco (Sit-ups) para activar el músculo del psoas y planchas oblicuas o puentes laterales (Oblique plank/Side bridge) para activar el cuadrado lumbar y oblicuos. Por último, destacaron los ejercicios de extensores de la espalda mediante Bird-dog. El método de entrenamiento general o convencional utilizado en este primer estudio se dividió en varias fases de ejercicios que comprendían estiramientos estáticos, ejercicios isométricos de la columna vertebral a través de ejercicios de hundimientos abdominal (Hollowing) y ejercicios isométricos para los extensores de la espalda. Otros ejercicios presentes de puente glúteo realizados desde una posición acostada, donde había que levantar la pelvis del suelo utilizando como soporte del suelo los hombros y los pies. También se trabajaron ejercicios graduados de flexión y extensión activa de la columna mediante encorvamientos de tronco variando la posición de las manos en diferentes ejercicios y extensiones lumbares, respectivamente.

Los estudios de Shamsi et al. (2015; 2016) utilizaron métodos de entrenamiento similares en sus intervenciones tanto para el entrenamiento de estabilidad de la zona central como el entrenamiento general o convencional. Los ejercicios de estabilidad de la zona central se dividieron en tres fases, una primera de entrenamiento muscular estabilizador lumbar aislado, donde se trabajó el transversal abdominal en posición de cuadrupedia a través de hundimiento abdominal inferior, trabajo de multifidos mediante terapia manual, co-contracción de los músculos estabilizadores (TA y MT) desde

posiciones de sentado y levantado. La siguiente fase trataba de una integración de la actividad muscular estabilizadora lumbar en tareas funcionales dinámicas ligeras, a través de ejercicios manteniendo la estabilidad de la columna lumbar de forma neutra y realizando movimientos aislados de las aéreas adyacentes a la zona lumbar, mediante movimientos de cadera o de la columna dorsal, También se trabajó en esta fase el control de posturas lumbo-pélvicas y la estabilización de co-contracciones isométricas musculares con abducción horizontal de la cadera, deslizamiento del talón, deslizamiento de las piernas desde la posición acostada y control lumbo-pélvico en un soporte inestable. La última fase de este entrenamiento de estabilidad del tronco destacaba por una integración de la actividad muscular estabilizadora lumbar en tareas funcionales dinámicas de carga pesada, a través de ejercicios de puente (bridging exercise) y la extensión de una pierna desde posición de cuadrupedia (single-leg extensión). En este tipo de método se trabajaron ejercicios de puente de una sola pierna, ejercicio de puente con una base de apoyo inestable y extensiones alternativas de brazos y piernas desde posición de cuadrupedia. El trabajo de levantamientos de brazos y piernas sentados en una pelota suiza mediante puente glúteo en Swiss-ball fue también un ejercicio a destacar. Por último, se incluían los ejercicios coordinados de puente de una sola pierna con una base de apoyo inestable, ejercicio de puente con auto-resistencia de los rotadores, movimientos simultáneos de brazos y piernas desde la posición supina manteniendo la estabilidad de la columna lumbar y co-contracciones funcionales al caminar.

En este grupo de metodologías de trabajos parecidas, el método de entrenamiento general predominaba la activación de los grupos musculares extensores (para-espinales) y flexores (abdominales) del tronco. Los ejercicios trabajados en esta modalidad fueron abdominales superiores mediante encorvamientos variando la posición de las rodillas (dobladas o estiradas), abdominales deslizado los talones, trabajo de abdominales inferiores, ejercicios abdominales desde posición acostada con las piernas estiradas levantarlas hacia el techo manteniendo la postura. También ejercicios de levantamiento y descenso de piernas y brazos con pelota suiza y trabajo de oblicuos que se caracterizaba por e inclinaciones laterales variando posición de rodillas. Los levantamientos de cadera desde la posición acostada de lado (hip lift from side-lying), elevación de cadera avanzada desde la posición acostada de lado y abdominales oblicuos completos fueron también trabajados en este método. Por último, el trabajo de extensores de la espalda predominó por elevaciones del tronco a punto muerto desde la posición de decúbito prono con la almohada debajo del estómago y los brazos al costado (extensión de tronco-lumbar). Incluían más variedad de ejercicios como elevación del tronco a neutro desde la posición decúbito prono y brazos en elevado, puentes glúteos, elevaciones de tronco a posición neutra con extensiones de una pierna en cuadrupedia (single leg extensión) y extensiones alternativas de brazo / pierna en cuadrupedia (bird-dog alternando). También destacó puente a una sola pierna (single-leg bridging) y ejercicios de inclinación de la pelvis desde posiciones acostadas, sentadas y de pie. Los últimos ejercicios del programa trataban sobre coordinación con la pelota suiza alternando brazo / pierna alternativa levantando sentado desde la pelota, encogimientos abdominales en la pelota desde la posición de decúbito prono, tirando de las piernas hacia el pecho y también puentes a una sola pierna con la pelota suiza.

Autor, Año y País	Características del paciente, tamaño de la muestra y duración del dolor.	Grupo Experimental (GE), Ejercicios estabilidad central	Grupo Control (GC), Ejercicios generales	Instrumentos de evaluación	Resultados	Seguimiento
Brooks, Kennedy y Marshall, 2012; Australia	Edad comprendida de 18 a 50; n=64; LBP>3 meses.	n= 32 (edad: 36.2 ± 8.2) ejercicios específicos de fortalecimiento centrados en el tronco, la musculatura de la cadera (Pilates),50-60 min 3 veces por semana durante 8 semanas. (Anexo III)	n=32. Entrenamiento en bicicleta estática, intensidad del esfuerzo se basó en combinaciones de zonas de entrenamiento de la frecuencia cardíaca (FCMax) y la tasa de escalas de esfuerzo percibido, 50-60 min 3 veces por semana durante 8 semanas. (Anexo III)	Oswestry Disability Index (ODI) Visual analogue scale (VAS) (0-10cm)	Δ (GE)= 10,40 Δ (GC)= 4,00 d (IC 95%)= 0,58 (0,08;1,09) Δ (GE)= 1,90 Δ (GC)= 0,80 d (IC 95%)= 0,58 (0,07;1,09)	2 meses
Inani y Selkar, 2013; India	Edad comprendida de 20 a 50; n= 30; diagnosticados con dolor lumbar no específico.	n=15 (edad: 27.8 ± 7.34), tratados con ejercicio de estabilización core mediante activación músculos profundos y coactivación de músculos profundos y superficiales, 3 veces por semana.	n=15 (edad: 32.93 ± 6.43), ejercicios de estiramientos estáticos, ejercicios isométricos, puentes y ejercicios graduales de flexión y extensión espinal, 3 veces por semana.	ODI modificada VAS (0-10cm)	Δ (GE)= 4,40 Δ (GC)= 7,21 d (IC 95%)= -0,63 (-1,40; 0,13) Δ (GE)= 1,40 Δ (GC)= 2,27 d (IC 95%)= -0,69 (-1,46 ; 0,07)	3 meses
Shnayde man y Katz leurer, 2013; Israel	Edad comprendida de 18 a 65; n=52; LBP crónico >3 meses.	n=26 (edad: 43.6 ± 13.5) Movimientos activos y ejercicios de fortalecimiento para el tronco y las extremidades superiores e inferiores, 20	n=26 (edad: 47.0 ± 10.0), Cinta rodante de intensidad de baja a moderada 20 min 1ª semana y aumentaron en 5 minutos a la semana hasta la 5ª , 2 veces por semana durante 6	ODI	Δ (GE)= 8,40 Δ (GC)= 11,80 d (IC 95%)= -0,14 (-0,70; 0,41)	6 semanas

		min 1ª semana y aumentaron en 5 minutos a la semana hasta la 5ª, 2 veces por semana durante 6 semanas.	semanas.			
Shamsi, Sarrafzadeh y Jamshidi, 2014; Iran	Edad comprendida de 18 a 60; n=48; LBP>3 meses.	n=20 (38.5±11.9), activación músculos locales de estabilización de espalda, activación isométrica estática y dinámica (co-contracción), y activación músculo transverso abdomen, 5 min (cal.)+20min de p.p, tres veces por semana.(Anexo IV)	n=19 (edad: 47.7 ±10.4), activación de los grupos musculares extensores (paraespinales) y flexores (abdominales), 5 min (cal.)+20min de p.p, tres veces por semana.(Anexo IV)	ODI	Δ (GE)= 17,70 Δ (GC)= 13,10 d (IC 95%)= 0,25 (-0,40 ; 0,90)	4 meses
Shamsi, Rezaei, Zamanlou, Sadeghi y Pourahmadi, 2016; Iran	Edad comprendida de 18 a 60; n=48; LBP>3 meses	n=24 (edad: 39.2 ± 11.7), activación músculos locales de estabilización de espalda, activación isométrica estática y dinámica (co-contracción), y activación músculo transverso abdomen, 5 min (cal.)+20min de p.p, tres veces por semana .	n=24 (edad: 47.9 ± 10.2), activación de los grupos musculares extensores (paraespinales) y flexores (abdominales), calentamiento común ambos grupos 5 min (cal.)+ 14 min de sesión principal, tres veces por semana (un total de 16 sesiones).	ODI	Δ (GE)= 17,80 Δ (GC)= 12,40 d (IC 95%)= 0,30 (-0,28 ; 0,88)	4 meses
				VAS (0-100)	Δ (GE)= 36,30 Δ (GC)= 37,80 d (IC 95%)= -0,17 (-0,82 ; 0,48)	
				VAS (0-100)	Δ (GE)= 36,50 Δ (GC)= 38,10 d (IC 95%)= -0,49 (-1,08 ; 0,10)	

Tabla 1. Características de los estudios incluidos.

-Δ (Pre-Post) = Si el cambio en el valor de la variable (ODI y VAS) es positivo significa que está mejorando, si es negativo empeorando. - d (IC 95%)= Si el signo del tamaño del efecto es positivo indica una mejoría a favor del entrenamiento de la estabilidad de la zona central respecto al entrenamiento de ejercicio general, si el signo es negativo, indica una mejoría del entrenamiento en ejercicio general respecto al entrenamiento de la zona central.

4. DISCUSIÓN

Esta revisión incluyó un total de 233 pacientes entre los 5 ECAs que compararon el ejercicio de estabilidad de la zona central del cuerpo con el ejercicio general. Los resultados de dicha revisión muestran solo un estudio donde existen diferencias significativas hacia el entrenamiento de la estabilidad del tronco para aliviar el dolor lumbar (Brooks et al., 2012) [d (IC 95%)= 0,58 (0,07; 1,09)], mientras que los tres artículos restantes tienen una cierta tendencia hacia el ejercicio general, aunque con ninguna diferencia significativa que los avale. Sin embargo, para la discapacidad funcional, el mismo artículo mencionado para la variable del dolor también indica la existencia de diferencias significativas del entrenamiento de estabilidad de la zona central del tronco para mejorar la variable de discapacidad funcional [d (IC 95%)= 0,58 (0,08; 1,09)]. Sin embargo, la tendencia de los artículos restantes suele ser equilibrada inclinándose dos de los artículos más hacia el entrenamiento general y los otros dos hacia el entrenamiento de estabilidad de la zona central del tronco para reducir esta discapacidad funcional.

En referencia a la existencia de diferencias significativas en la variable del dolor realizada en esta revisión, los resultados parecen no apoyar lo suficiente la eficacia del entrenamiento de la estabilidad del tronco para reducir el dolor lumbar, debido a que solo existe un artículo donde se indican diferencias significativas, a favor del entrenamiento de estabilidad de la zona central del cuerpo, por lo que no se puede afirmar con rotundidad la eficacia de dicho entrenamiento, probablemente debido a la falta de literatura científica que compara estos métodos de entrenamiento con el objetivo de evaluar el dolor lumbar. Mientras tanto, el meta-análisis propuesto por Wang et al., (2012) utilizado como referencia para realizar mi revisión, existen dos artículos con diferencias significativas que avalan este tipo de entrenamiento de estabilidad de la zona central del tronco.

Los artículos restantes en los que no aparecen diferencias significativas en ambas revisiones a comparar, no parecen guardar ninguna relación en cuanto a la tendencia a usar un tipo u otro de entrenamiento para mejorar esta variable de dolor. Mientras que los artículos restantes sin diferencias significativas de la revisión de Wang et al. (2012) se inclina más hacia al entrenamiento de la estabilidad del tronco para aliviar el dolor, en mi revisión ocurre lo contrario, inclinándose más por una tendencia hacia el entrenamiento general para aliviar el dolor. Esto podría deberse a varios motivos, entre los cuales destacan:

- Los estudios de Shamsi et al. (2015) y Shamsi et al. (2016) muestran como más eficaz para aliviar el dolor la metodología de trabajo del grupo general centrada en el trabajo de activación de los grupos musculares extensores (paraespinales) y flexores (abdominales), frente a un entrenamiento categorizado como de estabilidad del tronco, donde predominaba la estabilización de músculos locales de la espalda, activación isométrica estática y dinámica (co-contracción) y activación del músculo transversal abdominal. Principalmente esta posible eficacia hacia el entrenamiento general podría deberse a que los ejercicios de esta metodología parecen ser más exigentes, activos y dinámicos en las dos primeras fases del programa que los del entrenamiento de estabilidad del tronco, ya que el tipo de trabajo de este último método está focalizado en el control postural lumbopélvico y trabajo isométrico en soportes estables, mientras que en el trabajo general se centra desde las primeras fases en un trabajo clásico abdominal y extensor de la espalda con más nivel de exigencia en los ejercicios propuestos y a simple vista con un mejor fortalecimiento que el método de estabilidad. Por lo que a largo plazo podría suponer un alivio en el dolor debido a ese fortalecimiento en la musculatura [Δ (GE)= 36,30 ; Δ (GC)= 37,80] [Δ (GE)= 36,50 ; Δ (GC)= 38,10].
- En el artículo de Inani & Selkar, (2013), ambos metodologías utilizan trabajos similares enfocados en la zona central del tronco, pero sin embargo el método de estabilidad del tronco parece incidir en mayor medida en tipos de ejercicios de carácter más profundo (transverso abdominal), mientras que el método general posee más variedad en cuanto a trabajo abdominal y de extensor de la columna, por lo que la variedad de ejercicios podría ser una de las causas.

Como se observa en estos tres últimos estudios citados las metodologías de entrenamiento empleadas en los grupos generales de ejercicio, no son muy diferentes en cuanto a las zonas corporales a trabajar, sin embargo en el único estudio donde se encuentran diferencias significativas a favor del entrenamiento de estabilidad de la zona central (Brooks et al., 2012) es comparado con una metodología de trabajo mediante un entrenamiento de bicicleta estática, a intensidad del esfuerzo se basó en combinaciones de zonas de

entrenamiento de la frecuencia cardíaca (FC_{Max}). Por lo que se podría concluir que, comparando metodologías de trabajo diferentes, lo más efectivo para reducir el dolor sería el trabajo de un entrenamiento focalizado en la zona corporal a tratar porque favorecería el fortalecimiento de dicha musculatura afectada, frente a un tipo de trabajo general centrado en un trabajo aislado de bicicleta estática de carácter cardiorrespiratorio.

En referencia a la variable de discapacidad funcional de la espalda, tres de los artículos incluidos tienen cierta tendencia hacia el entrenamiento de estabilidad de la zona central, aunque sin diferencias significativas, se podría afirmar que existe esa inclinación a realizar entrenamiento de estabilidad de la zona central para mejorar esa discapacidad funcional que impida realizar ciertas actividades cotidianas diarias. Cabe puntualizar que uno de estos tres artículos, más concretamente el de (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013), no deja tan claro la forma trabajo en el entrenamiento estabilidad de la zona central por lo que se podría discutir más profundamente acerca de esa tendencia a favor de realizar entrenamiento de estabilidad para mejorar esa discapacidad funcional.

Respondiendo ahora a la pregunta planteada en mi revisión ¿Son efectivos los programas de estabilidad del tronco para reducir el dolor lumbar? Se podría decir que en cierta medida si, por la existencia de un único estudio con datos significativos hacia dicho programa, pero no se podría afirmar con rotundidad debido a la insuficiente literatura que analiza este tipo de metodología frente a la metodología general existente en la actualidad, por lo que nos podría servir de motivación y guía este trabajo para seguir investigando sobre esta temática.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Acorde a los resultados obtenidos a favor de realizar el entrenamiento de estabilidad del tronco medidos en la las variables evaluadas y conclusiones establecidas, me propongo a presentar una propuesta de intervención, con una duración de programa de dos meses a realizar tres veces por semana. Las características y estructura del programa han sido elegidas acorde a los resultados significativos a favor de la metodología de estabilidad de la zona central del tronco o estudios que poseían cierta tendencia hacia este tipo de metodología. La duración de la sesión rondaría los 50 minutos

Calentamiento		
Movilidad articular dinámica	Observación y corrección postural lumbopélvica y torácica	Pre-activación abdominal y lumbar (crunchs abdominal y extensiones lumbares)
Trabajo cardiorrespiratorio en bicicleta estática para disminuir impacto, de carácter liviano, centrado en la correcta postura y ejecución técnica. 5'		
Parte Principal		
Ejercicios de estabilización de la zona central en diferentes posiciones (FASE I) 2x8 rep cada ejercicio:		
<ul style="list-style-type: none"> - Plancha lateral - Puentes glúteo - Plancha frontal 		
*Tiempos de descanso entre ejercicio y fase (1'30")		
Ejercicios de estabilización de la zona central en diferentes posiciones (FASE II) 2x8 rep cada ejercicio:		
<ul style="list-style-type: none"> - Single leg extensión - Plancha frontal pelota suiza - Levantamiento de cadera desde posición acostada (hip lift from side-lying) 		
*Tiempos de descanso entre ejercicio y fase (1'30")		
Ejercicios de estabilización de la zona central en diferentes posiciones (FASE III) 2x8 rep cada ejercicio:		
<ul style="list-style-type: none"> - Single leg bridging - Puente glúteo con pelota suiza - Bird-dog 		
*Tiempos de descanso entre ejercicio y fase (1'30")		

Ejercicios de cadera y zona dorsal (FASE III) 3x12:

-1 Ejercicio de movilidad y 1 ejercicio de fortalecimiento de zona dorsal y cadera.

***Tiempos de descanso entre ejercicio y fase (1'30")**

Vuelta a la calma

Estiramientos de todo el cuerpo

6. LIMITACIONES

La principal limitación de esta revisión fue la insuficiente literatura encontrada para tratar este objetivo de estudio, donde existían muy pocos estudios que comparasen, en concreto, entrenamiento de estabilidad de la zona central del cuerpo frente al ejercicio general. Otra de las limitaciones derivada de la anterior fue la propia definición de ejercicio general en los artículos, donde cada autor definía y aplicaba en sus intervenciones de manera distinta el trabajo de este tipo de ejercicio, por lo que se hacía aún más complicado identificar literatura de este tipo y sobre todo encontrar entrenamientos que no separecieran al entrenamiento de estabilidad de la zona central.

Encontré más limitaciones en esta revisión como fue el bajo número de sujetos en las intervenciones lo que dificultaba a la hora de esclarecer conclusiones. No existían tampoco medidas de resultado diferentes a la discapacidad funcional (ODI) o la intensidad del dolor lumbar (VAS), además en la mayoría de estudios no se especificaban el tipo de población que desempeñaban los diferentes entrenamientos de estabilidad o ejercicio general, información importante debido a que desde un principio esta revisión estaba orientada a una población relacionado con personas que realizan su trabajo laboral a través de la conducción o individuos que pasen mucho tiempo en sedestación durante su jornada laboral.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, M. A., Mannion, A. F., & Dolan, P. (1999). Personal Risk Factors for First-Time Low Back Pain: *Spine*, 24(23), 2497. <https://doi.org/10.1097/00007632-199912010-00012>
- Andrusaitis, S. F., Oliveira, R. P., & Barros Filho, T. E. P. (2006). Study of the prevalence and risk factors for low back pain in truck drivers in the state of São Paulo, Brazil. *Clinics*, 61(6), 503-510. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322006000600003>
- Bovenzi, M., Rui, F., Negro, C., D'Agostin, F., Angotzi, G., Bianchi, S., ... Stacchini, N. (2006). An epidemiological study of low back pain in professional drivers. *Journal of Sound and Vibration*, 298(3), 514-539. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2006.06.001>
- Brooks, C., Kennedy, S., & Marshall, P. W. M. (2012). Specific Trunk and General Exercise Elicit Similar Changes in Anticipatory Postural Adjustments in Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Spine*, 37(25), E1543-E1550. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31826feac0>
- Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*, 34(2), 245-254. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(03)00003-8)
- Inani, S. B., & Selkar, S. P. (2013). Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: A randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(1), 37-43. <https://doi.org/10.3233/BMR-2012-0348>
- Kresal, F., Roblek, V., Jerman, A., & Meško, M. (2015). Lower back pain and absenteeism among professional public transport drivers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 21(2), 166-172. <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1029289>
- Mitchell, T., O'Sullivan, P. B., Burnett, A., Straker, L., Smith, A., Thornton, J., & Rudd, C. J. (2010). Identification of Modifiable Personal Factors That Predict New-onset Low Back Pain: A

- Prospective Study of Female Nursing Students: *The Clinical Journal of Pain*, 26(4), 275-283.
<https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181cd16e1>
- Pope, M. H. (1989). Risk Indicators in Low Back Pain. *Annals of Medicine*, 21(5), 387-392.
<https://doi.org/10.3109/07853898909149226>
- Porter, J. M. (2002). The prevalence of musculoskeletal troubles among car drivers. *Occupational Medicine*, 52(1), 4-12. <https://doi.org/10.1093/occmed/52.1.4>
- Rufa'i, A. A., Sa'idu, I. A., Ahmad, R. Y., Elmi, O. S., Aliyu, S. U., Jajere, A. M., & Digil, A. A. (2015). Prevalence and Risk Factors for Low Back Pain Among Professional Drivers in Kano, Nigeria. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 70(5), 251-255.
<https://doi.org/10.1080/19338244.2013.845139>
- Sadler, S. G., Spink, M. J., Ho, A., De Jonge, X. J., & Chuter, V. H. (2017). Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1534-0>
- Schwarze, S., Notbohm, G., Dupuis, H., & Hartung, E. (1998). DOSE-RESPONSE RELATIONSHIPS BETWEEN WHOLE-BODY VIBRATION AND LUMBAR DISK DISEASE—A FIELD STUDY ON 388 DRIVERS OF DIFFERENT VEHICLES. *Journal of Sound and Vibration*, 215(4), 613-628.
<https://doi.org/10.1006/jsvi.1998.1602>
- Shamsi, M. B., Rezaei, M., Zamanlou, M., Sadeghi, M., & Pourahmadi, M. R. (2016). Does core stability exercise improve lumbopelvic stability (through endurance tests) more than general exercise in chronic low back pain? A quasi-randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 32(3), 171-178. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1117550>
- Shamsi, M. B., Sarrafzadeh, J., & Jamshidi, A. (2015). Comparing core stability and traditional trunk exercise on chronic low back pain patients using three functional lumbopelvic stability tests.

Physiotherapy Theory and Practice, 31(2), 89-98.

<https://doi.org/10.3109/09593985.2014.959144>

Shnayderman, I., & Katz-Leurer, M. (2013). An aerobic walking programme versus muscle strengthening programme for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(3), 207-214. <https://doi.org/10.1177/0269215512453353>

Tamrin, S. B. M., Yokoyama, K., Jalaludin, J., Aziz, N. A., Jemoin, N., Nordin, R., ... Abdullah, M. (2007). The Association between Risk Factors and Low Back Pain among Commercial Vehicle Drivers in Peninsular Malaysia: A Preliminary Result. *INDUSTRIAL HEALTH*, 45(2), 268-278. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.268>

Wang, X.-Q., Zheng, J.-J., Yu, Z.-W., Bi, X., Lou, S.-J., Liu, J., ... Chen, P.-J. (2012). A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *PLoS ONE*, 7(12), e52082. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052082>

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk: Prospective Biomechanical-Epidemiologic Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123-1130. <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>



8. ANEXOS

(ANEXO I) Índice de Oswestry para la discapacidad funcional

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Sources: Fairbank JCT & Pynsent, PB (2000) The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22):2940-2953.

Davidson M & Keating J (2001) A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical Therapy* 2002;82:8-24.

The Oswestry Disability Index (also known as the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire) is an extremely important tool that researchers and disability evaluators use to measure a patient's permanent functional disability. The test is considered the 'gold standard' of low back functional outcome tools ^[1].

Scoring instructions

For each section the total possible score is 5: if the first statement is marked the section score = 0; if the last statement is marked, it = 5. If all 10 sections are completed the score is calculated as follows:

Example: 16 (total scored)

$$50 \text{ (total possible score)} \times 100 = 32\%$$

If one section is missed or not applicable the score is calculated:

16 (total scored)

$$45 \text{ (total possible score)} \times 100 = 35.5\%$$

Minimum detectable change (90% confidence): 10% points (change of less than this may be attributable to error in the measurement)

Interpretation of scores

0% to 20%: minimal disability:	The patient can cope with most living activities. Usually no treatment is indicated apart from advice on lifting sitting and exercise.
21%-40%: moderate disability:	The patient experiences more pain and difficulty with sitting, lifting and standing. Travel and social life are more difficult and they may be disabled from work. Personal care, sexual activity and sleeping are not grossly affected and the patient can usually be managed by conservative means.
41%-60%: severe disability:	Pain remains the main problem in this group but activities of daily living are affected. These patients require a detailed investigation.
61%-80%: crippled:	Back pain impinges on all aspects of the patient's life. Positive intervention is required.
81%-100%:	These patients are either bed-bound or exaggerating their symptoms.

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire

Instructions

This questionnaire has been designed to give us information as to how your back or leg pain is affecting your ability to manage in everyday life. Please answer by checking ONE box in each section for the statement which best applies to you. We realise you may consider that two or more statements in any one section apply but please just shade out the spot that indicates the statement which most clearly describes your problem.

Section 1 – Pain intensity

- I have no pain at the moment
- The pain is very mild at the moment
- The pain is moderate at the moment
- The pain is fairly severe at the moment
- The pain is very severe at the moment
- The pain is the worst imaginable at the moment

Section 2 – Personal care (washing, dressing etc)

- I can look after myself normally without causing extra pain
- I can look after myself normally but it causes extra pain
- It is painful to look after myself and I am slow and careful
- I need some help but manage most of my personal care
- I need help every day in most aspects of self-care
- I do not get dressed, I wash with difficulty and stay in bed

Section 3 – Lifting

- I can lift heavy weights without extra pain
- I can lift heavy weights but it gives extra pain
- Pain prevents me from lifting heavy weights off the floor, but I can manage if they are conveniently placed eg. on a table
- Pain prevents me from lifting heavy weights, but I can manage light to medium weights if they are conveniently positioned
- I can lift very light weights
- I cannot lift or carry anything at all

Section 4 – Walking*

- Pain does not prevent me walking any distance
- Pain prevents me from walking more than

Section 5 – Sitting

- I can sit in any chair as long as I like
- I can only sit in my favourite chair as long as I like
- Pain prevents me sitting more than one hour
- Pain prevents me from sitting more than 30 minutes
- Pain prevents me from sitting more than 10 minutes
- Pain prevents me from sitting at all

Section 6 – Standing

- I can stand as long as I want without extra pain
- I can stand as long as I want but it gives me extra pain
- Pain prevents me from standing for more than 1 hour
- Pain prevents me from standing for more than 30 minutes
- Pain prevents me from standing for more than 10 minutes
- Pain prevents me from standing at all

Section 7 – Sleeping

- My sleep is never disturbed by pain
- My sleep is occasionally disturbed by pain
- Because of pain I have less than 6 hours sleep
- Because of pain I have less than 4 hours sleep
- Because of pain I have less than 2 hours sleep
- Pain prevents me from sleeping at all

Section 8 – Sex life (if applicable)

- My sex life is normal and causes no extra pain
- My sex life is normal but causes some extra pain
- My sex life is nearly normal but is very painful
- My sex life is severely restricted by pain
- My sex life is nearly absent because of pain
- Pain prevents any sex life at all

Section 9 – Social life

- My social life is normal and gives me no extra pain
- My social life is normal but increases the degree of pain
- Pain has no significant effect on my social life apart from limiting my more energetic interests eg, sport
- Pain has restricted my social life and I do not go out as often
- Pain has restricted my social life to my home
- I have no social life because of pain

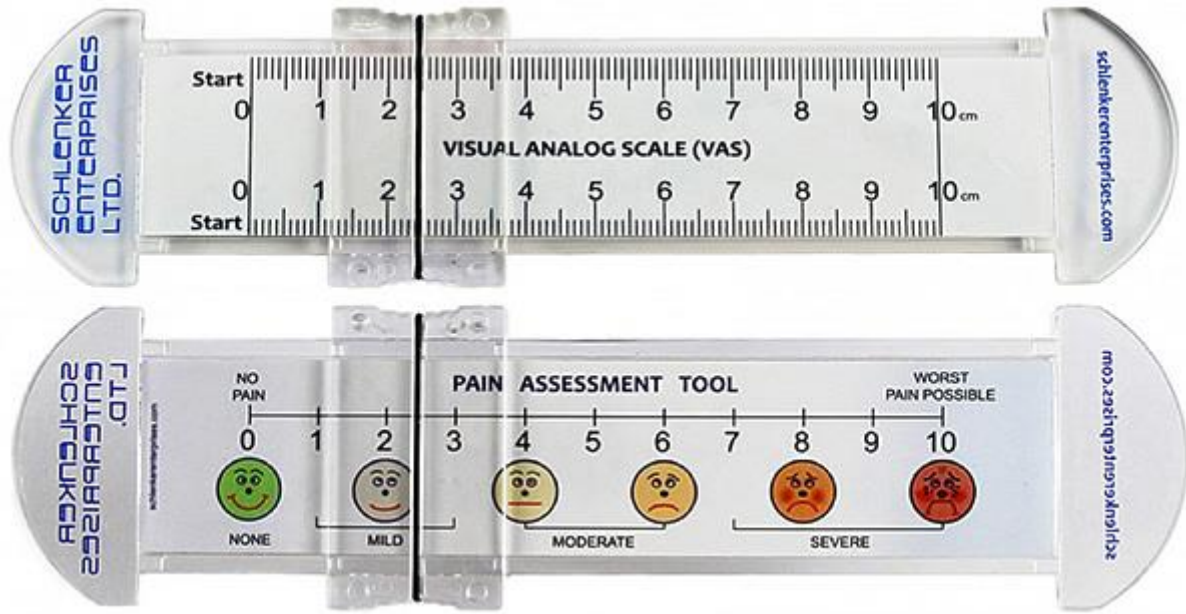
Section 10 – Travelling

- I can travel anywhere without pain
- I can travel anywhere but it gives me extra pain
- Pain is bad but I manage journeys over two hours
- Pain restricts me to journeys of less than one hour
- Pain restricts me to short necessary journeys under 30 minutes
- Pain prevents me from travelling except to receive treatment

References

1. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. Spine 2000 Nov 15;25(22):2940-52; discussion 52.

(ANEXO II) Escala Análoga Visual para intensidad del dolor

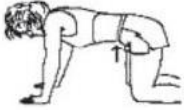







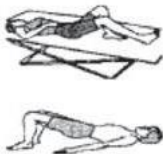


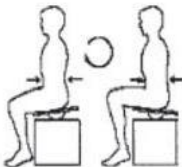

(ANEXO III) Estructura sesiones estudio (Brooks et al., 2012)

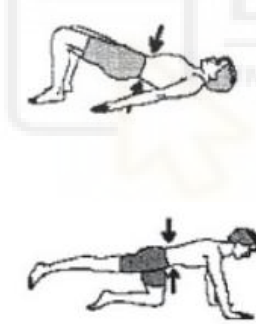
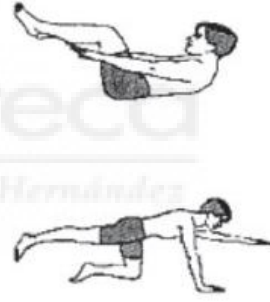
TABLE 1. Session Structure of the Specific and General Exercise Rehabilitation Programs Used in This Study*	
Specific Exercise Group (SEG)	General Exercise Group (GEG)
1. Whole-body stretching	1. Low cadence warm-up and whole-body stretching
2. Skilled abdominal contractions and postural training (included teaching the abdominal drawing-in technique for use in isolation and during "inner core" exercises in components 3 to 6, performed in accordance with standard recommendations using a biofeedback pressure transducer underneath the lumbar spine ¹³ ; the abdominal bracing technique for application during full-body exercises, ³⁰ and neutral spine posture†)	2. Specific cycle technique work, including bike setup and education about goals of the session
3. Side lying trunk exercises (mat-based)	3. Seated hill-type cycling (low cadence/increased resistance)
4. Prone lying trunk exercises (mat-based and reformer training)	4. Standing hill cycling (alternating cadences/increased resistance)
5. Hip-specific exercises (mat-based and reformer training)	5. Flat road cycling (alternating cadences and resistance)
6. Upper and lower limb-focused exercises (reformer-based)	6. Mixed resistance/cadence work
7. Full-body exercises (reformer-based)	7. Sprint focus (reduced resistance/high cadence)
8. Whole-body stretching	8. Warm-down and whole-body stretching
<p><i>*During week 1, approximately 30 minutes were committed to components 1 and 2 of the respective programs, with 5 to 10 minutes scheduled for components 6 and 7. By the start of week 7, the scheduled time for components 1 and 2 was progressively reduced to 10 minutes. By week 7, approximately 25 to 30 minutes training per session each group was performed within components 6 and 7</i></p> <p><i>†It must be noted that at no time were pelvic tilt techniques used to flatten the lumbar spine onto a training surface.</i></p>	

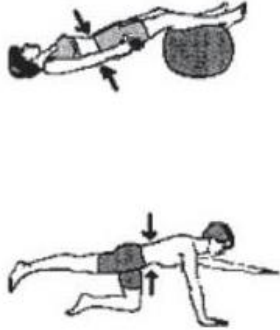
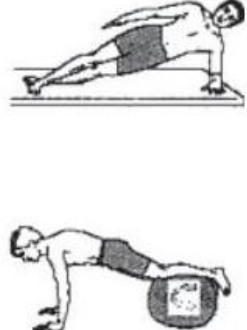



(ANEXO IV) Estructura sesiones (Shamsi et al., 2015)

Stage 1		
Session	Core Stability Group <i>Isolated lumbar stabilizing muscle training</i>	General Exercise Group <i>Classic abdominal and back extensor training</i>
1-2	<p>Development of the perception of the isolated isometric specific contraction of the stabilizing muscles</p> <p>Transversus abdominis muscle from: 4-point kneeling and lying positions, trying to hollow the lower abdomen</p>  <p>Multifidus muscle from: stepping activity while standing and raising contralateral arm, trying to feel the contraction of the opposite-side multifidus muscle or from sitting position with therapist's hands over the muscle</p> 	<p>Upper and oblique abdominals from lying position: with knees straight (hands filling space between low back and exercise mat) and knees bent</p>  <p>Back extensors: lifting trunk to neutral from prone position with pillow under stomach and arms by the side</p> <p>Coordination: pelvic tilting from lying, sitting, and standing positions</p> 
3-4	<p>Precise repetition of the isolated isometric-specific co-contraction of the stabilizing muscles, increasing their contraction time</p> <p>Transversus abdominis and multifidus muscles together from: sitting and standing positions</p> 	<p>Upper and oblique abdominals from lying position: with knees straight, knees bent</p> <p>Back extensors: lifting trunk to neutral from prone position with pillow under stomach and arms by the side Exercises performed as illustrated for sessions 1 and 2</p>

Stage 2		
Session	Core Stability Group <i>Integration of lumbar stabilizing muscle activity into light dynamic functional tasks</i>	General Exercise Group <i>Classic abdominal and back extensor training</i>
5-6	<p>Control of neutral lumbopelvic postures Isolated movement of adjacent body areas, maintaining lumbar spine stability (ie, moving only hip or thoracic spine)</p> 	<p>Abdominals from lying position: heel slides, lower abdominal crunches</p> <p>Back extensors: bridging, lifting trunk to neutral from prone position and arms in elevation</p> 
7-8	<p>Control of neutral lumbopelvic postures and aggravating postures</p> <p>Stabilizing muscle isometric co-contractions with addition of external load to lumbar spine</p> <p>Hip horizontal abduction, heel slides, leg slides from crook-lying position</p> <p>Aggravating postures</p> 	<p>Abdominals from lying: heel slides, leg slides, lower abdominal crunches</p> <p>Back extensors: bridging, lifting trunk to neutral (prone position with arms elevated), single-leg extensions from prone and 4-point kneeling positions</p> 
9-10	<p>Lumbopelvic control during movements and aggravating movements</p> <p>Sitting on unstable base of support (hip extension movement only, lumbar spine only, thoracic only), 3-plane movement, co-contractions during normal-speed walking and other activities</p> 	<p>Abdominals from lying position: straight leg lifts toward ceiling, cycling exercises, leg slides, lower abdominal crunches</p> <p>Obliques: hip lift from side-lying position</p> <p>Back extensors: as in sessions 7-8</p> 

Stage 3		
Session	Core Stability Group Integration of lumbar stabilizing muscle activity into heavy-load dynamic functional tasks	General Exercise Group Classic abdominal and back extensor training
11-12	<p>Isometric co-contractions with addition of heavier external loads to lumbar spine</p> <p>Bridging exercise, co-contractions during leg cycling from supine position, single-leg extensions from 4-point kneeling position</p> 	<p>Abdominals from lying position: full abdominal crunches, straight leg lifts toward ceiling, cycling exercises, leg slides</p> <p>Obliques: hip lift from side-lying position</p> <p>Back extensors: alternate arm/leg extensions from 4-point kneeling and lying positions, single-leg bridging</p> <p>Swiss ball coordination exercises: alternate arm/leg lifts sitting on ball</p> 
13-14	<p>Increasing complexity and load of exercises maintaining lumbar spine stability</p> <p>Single-leg bridging exercise, bridging exercise with an unstable base of support</p> <p>Alternate arms/leg extensions from 4-point kneeling and lying positions and arm/leg lifts sitting on Swiss ball</p> <p>Functional co-contractions during walking (increasing speed) and other activities</p>	<p>Abdominals from lying position: same leg and arm lifting-lowering, full abdominal crunches, straight leg lifts toward ceiling, cycling exercises, leg slides</p> <p>Obliques: advanced hip lift from side-lying position</p> <p>Back extensors: as in sessions 11-12</p> <p>Swiss ball coordination exercises: abdominal curls on ball from prone position, pulling legs toward chest</p>

13-14		
15-16	<p><i>Coordination exercises</i></p> <p>Single-leg bridging exercise with an unstable base of support, bridging exercise with rotator self-resistance, simultaneous arm and leg movements from supine position maintaining lumbar spine stability, functional co-contractions during walking (changing speeds) and other activities</p> 	<p>Abdominals from lying position: same leg and arm lifting-lowering, cycling exercises</p> <p>Obliques: full oblique abdominal crunches, lift from side-lying position</p> <p>Back extensors: as in sessions 11-12</p> <p>Swiss ball co-ordination exercises: oblique abdominal curls on ball from prone position, single-leg bridging</p> 