

Article

Un Meta-Análisis sobre los Ejercicios para la Estabilidad del Core versus Ejercicios Generales para el Tratamiento del Dolor Lumbar

Xue-Qiang Wang¹, Jie-Jiao Zheng², Zhuo-Wei Yu², Xia Bi³, Shu-Jie Lou⁴, Jing Liu¹, Bin Cai⁵, Ying-Hui Hua⁶, Mark Wu⁷, Mao-Ling Wei⁸, Hai-Min Shen⁹, Yi Chen², Yu-Jian Pan², Guo-Hui Xu² y Pei-Jie Chen¹

¹Department of Sport Rehabilitation, Shanghai University of Sport, Shanghai, China

²Department of Rehabilitation Medicine, Huadong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai, China

³Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Gongli Hospital, Shanghai, China

⁴Department of Exercise and Sport Science, Shanghai University of Sport, Shanghai, China

⁵Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University Medical School, Shanghai, China

⁶Department of Sport Medicine, Huashan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai, China

⁷Department of Rehabilitation and Ancillary Services, Gleneagles International Medical and Surgical Center, Shanghai, China

⁸Chinese Evidence-based Medicine, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu, China

⁹Department of Orthopaedics and Trauma Surgery, Huadong Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai, China

RESUMEN

Objetivo: Revisar los efectos del ejercicio para la estabilidad del core o del ejercicio general en pacientes con dolor lumbar crónico (LBP). **Resumen de los antecedentes:** La terapia física parece ser eficaz para disminuir el dolor y mejorar la función en pacientes con LBP crónico en las pautas prácticas. Los ejercicios para la estabilidad del core se están volviendo muy populares para el LBP. Sin embargo, actualmente se desconoce si el ejercicio para la estabilidad del core produce efectos más beneficiosos que el ejercicio general en los pacientes con LBP crónico. **Métodos:** Se identificaron artículos publicados desde 1970 a octubre de 2011 usando buscadores electrónicos. Para este meta-análisis, dos críticos seleccionaron de manera independiente los ensayos controlados aleatorizados relevantes (RCTs) que hayan investigado los ejercicios para la estabilidad del core versus ejercicios generales en el tratamiento de pacientes con LBP crónico. Los datos fueron extraídos de manera independiente por los mismos dos individuos que seleccionaron los estudios. **Resultados:** De los 28 ensayos potencialmente relevantes, un total de 5 ensayos que reunieron a 414 participantes fueron incluidos en el análisis actual. El agrupamiento reveló que los ejercicios para la estabilidad del core eran mejores que el ejercicio general para reducir el dolor [diferencia media (-1,29); 95% intervalo de confianza (-2,47, -0,11); P = 0,003] e invalidez [diferencia media (-7,14); 95% intervalo de confianza (-11,64, -2,65); P = 0,002] en los seguimientos a corto plazo. Sin embargo, no se observó ninguna diferencia significativa entre el ejercicio para la estabilidad del core y el ejercicio general para reducir el dolor a los 6 meses [diferencia media (-0,50); 95% intervalo de confianza (-1,36, 0,36); P = 0,26] ni a los 12 meses [diferencia media (-0,32); 95% intervalo de confianza (-0,87, 0,23); P = 0,25]. **Conclusiones:** En comparación con el ejercicio general, el ejercicio para la estabilidad del core es más eficaz para disminuir el dolor y puede mejorar la función física en los pacientes con LBP crónico a corto plazo. Sin embargo, no se observó ninguna diferencia significativa a largo

plazo en la severidad del dolor entre pacientes que realizaron ejercicios para la estabilidad del core versus aquéllos que realizaron ejercicio general.

INTRODUCCION

El dolor lumbar (LBP) es uno de los dos tipos mas comunes de invalidez que afecta a individuos de los países Occidentales (el otro es la enfermedad mental), y la valoración de la incapacidad relacionada a LBP es un desafío significativo [1]. El LBP afecta aproximadamente al 80% de las personas en alguna etapa de sus vidas [2,3]. En los países en vías de desarrollo, la prevalencia de 1 año de LBP entre granjeros era 72% en el sudoeste Nigeria [4], 56% en Tailandia [5] y 64% en China [6]. El impacto de LBP crónico puede ser severo y profundo porque a menudo produce pérdida de salarios y gastos médicos adicionales e incluso puede aumentar el riesgo de sufrir otras condiciones médicas [7,8]. En los Estados Unidos, se estima que el total de costos indirectos y directos debidos al LBP serían superiores a \$100 mil millones por año [9,10].

La terapia física parece ser un tratamiento eficaz para aliviar el dolor y mejorar el estado funcional de pacientes con LBP crónico en la mayoría de las recomendaciones de práctica médica [11]. El entrenamiento para la estabilidad del core se ha vuelto una tendencia de entrenamiento popular y se lo ha comenzado a aplicar en los programas de rehabilitación y en medicina del deporte [12]. Muchos estudios [13-15] han demostrado que el ejercicio para la estabilidad del core es un componente importante de rehabilitación para LBP. Panjabi [16] propuso un modelo muy conocido del sistema de estabilidad de la columna que consiste en tres subsistemas: el subsistema pasivo (que incluye hueso, ligamientos y cápsula de articulación), el subsistema activo (que incluye músculo y tendones) y el subsistema nervioso (que consiste en el sistema nervioso central y sistema nervioso periférico). Según este modelo, estos tres subsistemas trabajan juntos para proporcionar la estabilización a través del control del movimiento espinal. Por lo tanto, un ejercicio que sea eficaz para la estabilidad del core debe considerar los componentes motores y sensoriales del ejercicio y de que manera éstos se relacionan con estos sistemas para promover la estabilidad óptima de la columna [17]. Además, el entrenamiento para la estabilidad del core incluye ejercicios asociados con la activación previa de los músculos del tronco locales y debe ser avanzado para incluir mas ejercicios estáticos, dinámicos y funcionales mas complejos que involucren la contracción coordinada de músculos espinales y superficiales locales.

Si bien hay cuatro revisiones sistemáticas publicadas [18-21] de entrenamiento para la estabilidad del core, estos artículos sólo realizaron la revisión de la literatura publicada antes de junio del 2008. Se han informado efectos positivos con diferentes formas de ejercicio usados por los terapeutas físicos. Sin embargo, actualmente se desconoce si el entrenamiento para la estabilidad del core produce efectos más beneficiosos que el ejercicio convencional en los pacientes con LBP crónico.

El entrenamiento para la estabilidad del core tiene fundamentos teóricos poderosos para la prevención y tratamiento de LBP, tal como se puede evidenciar por su uso clínico extendido. Sin embargo, parecería no haber consenso general en afirmar que el ejercicio para la estabilidad del core es mejor que el ejercicio general para el LBP crónico. Es importante asegurar que el establecimiento de cual ejercicio es más eficaz para LBP se base en evidencia científica para no desperdiciar tiempo de personal y recursos, y evitar el estrés innecesario en los pacientes con LBP y sus familias. El propósito de este trabajo fue realizar un meta-análisis sobre los efectos del ejercicio para la estabilidad del core en comparación con los efectos del ejercicio general como tratamiento para LBP crónico.

METODOS

Estrategia de búsqueda

Identificamos los ensayos controlados aleatorizados (RCTs) realizando una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: *China Biology Medicine disc* (1970 a octubre de 2011), *PubMed* (1970-octubre de 2011), *Embase* (1970- octubre de 2011) y *Biblioteca Cochrane* (2011 de 1970-octubre).

En el Apéndice S1 presentamos una explicación detallada de la estrategia de búsqueda electrónica completa para *PubMed*. Brevemente, se incluyeron los siguientes encabezados de temas médicos (MeSH): dolor lumbar, ciática, región lumbosacra, ejercicio y dolor crónico. Las palabras claves usadas fueron RCTs, método doble ciego, método simple ciego, asignación

aleatoria, dolor en la cintura pélvica, control motor, terapia con ejercicios, estabilidad, estabilización, ejercicio general, ejercicio tradicional, ejercicio convencional, ejercicio específico, y terapia física. Eliminamos los trabajos que se identificaron por duplicado en las búsquedas de las múltiples bases de datos.

Criterios de Inclusión

1. Tipos de estudios. Sólo se incluyeron los ensayos aleatorizados controlados (RCTs) que examinaron los efectos de ejercicios para la estabilidad del core versus los del ejercicio general para el tratamiento de pacientes con LBP crónico. No se establecieron limitaciones en cuanto a idioma o fecha de publicación.

2. Tipos de participantes. Incluimos los artículos con varones y mujeres (de más de 18 años de edad) que padecían LBP crónico (de más de 3 meses de duración). Excluimos aquellos artículos en los cuales los participantes padecían LBP provocado por condiciones específicas o patologías.

3. Tipos de intervenciones. Consideramos los artículos que compararon un grupo control que realizó ejercicio general y un grupo tratamiento que realizó entrenamiento con ejercicios para la estabilidad del core. Un programa de entrenamiento para la estabilidad del core podría describirse como el refuerzo de la capacidad de asegurar la estabilidad de la posición de la columna vertebral en posición neutral [22]. Los ejercicios para la estabilidad del core normalmente se realizan en dispositivos lábiles, como discos llenos de aire, esterillas de baja densidad, tablas de equilibrio o pelota suiza [23].

4. Tipos de variables de medición. Las principales variables de interés fueron la intensidad de dolor, estado funcional específico de la columna, calidad de vida y ausentismo laboral. Los resultados fueron registrados en tres períodos de tiempo [11]: largo plazo (1 año o más), intermedio (6 meses) y corto plazo (menos de 3 meses).

Selección de Estudios

Dos revisores (Wang XQ, Bi X) utilizaron el criterio pre-especificado para seleccionar títulos relevantes, resúmenes y trabajos científicos completos. Se descartaba un artículo si no cumplía con el criterio de inclusión. Si estos dos críticos arribaban a decisiones de selección diferentes finales, se consultaba un tercer revisor (Zheng JJ).

Extracción de Datos

Extrajimos los siguientes datos de los artículos incluidos: diseño del estudio, información de los sujetos que participaron, descripción de intervenciones entre el grupo control y el grupo experimental, período de seguimiento y variables de medición. Luego estos datos fueron organizados en una tabla estándar. Los dos revisores que seleccionaron los estudios apropiados también extrajeron los datos y evaluaron el riesgo de sesgo. Fue necesario consultar a un árbitro (Zheng JJ) para evaluar las discordancias.

Evaluación del Riesgo de Sesgo

Utilizamos las recomendaciones *Cochrane Collaboration* [24] para evaluar el riesgo de sesgo en todos los artículos. Se evaluó la siguiente información: generación de la secuencia aleatoria, ocultación de la asignación, cegamiento de participantes y personal, cegamiento de las variables de medición, datos de resultados incompletos, informando selectiva y otros sesgos. Dos críticos (Xu GH, Hua YH) evaluaron la calidad metodológica de todos los artículos examinados en el presente estudio. Se consultó con un árbitro (Chen PJ) para solucionar cualquier discordancia.

Análisis estadístico

Para el meta-análisis se utilizó el software *Review Manager* (RevMan5,2). Se evaluó la heterogeneidad entre los estudios usando el estadístico I^2 y el test Chi-cuadrado. Se utilizó el modelo de efectos fijo en aquellos casos en que el test de heterogeneidad no reflejaba significancia estadística ($I^2 < 50\%$; $P > 0,1$). En caso contrario, adoptamos el modelo de efectos aleatorios. Si detectábamos heterogeneidad entre los estudios se realizaría un análisis de sensibilidad. Todas las variables en los estudios incluidos en este meta-análisis fueron continuas, por lo que utilizamos la diferencia de las medias (MD) y el intervalo de confianza 95% (CI) para analizar los estudios. Nosotros consideramos los valores de P inferiores 0,05 como estadísticamente significativos.

RESULTADOS

Resultados de la búsqueda

El proceso para identificar los estudios elegibles se sintetiza en la Figura 1. Se identificaron seiscientos veintinueve archivos inicialmente a través de la *Biblioteca Cochrane*, *PubMed*, *Embase* y *China Biology Medicine disc*. De éstos, 28

artículos potencialmente elegibles fueron incluidos en función de su título y su resumen. Después de repasar estos 28 artículos potenciales, sólo 5 artículos [25-29] cumplieron el criterio de inclusión. Los otros 23 artículos [30-52] fueron descartados porque las evaluaciones incluían a participantes con otros diagnósticos además de LBP crónico, no comparaban los ejercicios para la estabilidad del core con ejercicios generales, o los autores no habían publicado los datos originales. Las características de cada estudio se describen en la Tabla 1.

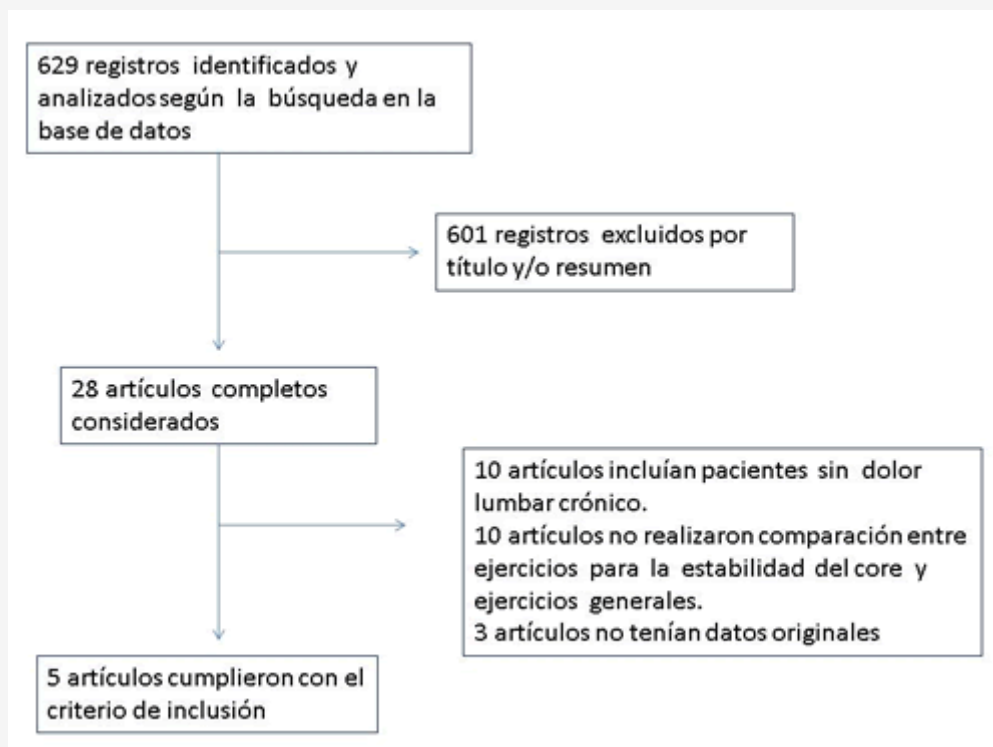


Figura 1. Esquema del procedimiento de selección de los estudios.

Artículo	Características de los Pacientes, Tamaño de la Muestra y Duración del Estudio en Años	Grupo de Ejercicios para la Estabilización del Core	Grupo de Ejercicios Generales	Variables	Seguimiento
Manuela 2007 (Brasil)	Edad 18-80; n = 240; Tiempo con LBP > 3 meses	n = 80 (edad: 51,9 ± 15,3); reentrenamiento de músculos específicos del tronco utilizando retroalimentación con ultrasonido; 12 sesiones de entrenamiento durante 8 semanas	n = 80 (edad: 54,8 ± 15,3); ejercicios de fortalecimiento, estiramiento aeróbicos; 12 sesiones de tratamiento durante 8 semanas	Dolor (VAS) e incapacidad (Encuesta de incapacidad de Roland Morris)	8 semanas 6 meses 12 meses
Monica 2010 (Noruega)	Edad: 19-60; n = 72; Tiempo con LBP > 3 meses;	n = 36 (edad: 40,9 ± 11,5); ejercicios para control motor; una vez por semana durante 8 semanas;	n = 36 (edad: 36,0 ± 10,3); Ejercicios para fortalecimiento del tronco y de estiramiento; una vez por semana durante 8 semanas	Dolor (NRS 0-10) incapacidad (ODI)	8 semanas 12 meses
Fabio 2010 (Brasil)	n = 30; Tiempo con LBP > 3 meses;	n = 15 (edad: 42,07 ± 8,15); ejercicios de estabilidad segmentaria; dos veces por semana durante 6 semanas	n = 15 (edad: 41,73 ± 6,42); Ejercicios de fortalecimiento superficial (n = 15); dos veces por semana durante 6 semanas	dolor (VAS, McGill) e incapacidad (ODI)	6 semanas
Ottar 2010 (Noruega)	edad 19-60; n = 72; Tiempo con LBP > 3 meses;	n = 36 (edad: 43,4 ± 10,2); ejercicios en suspensión; una vez por semana durante 8 semanas	n = 36 (edad: 36,0 ± 10,3); Ejercicios de fortalecimiento y estiramiento del tronco; una vez por semana durante 8 semanas	Dolor (NRS 0-10) Incapacidad (ODI)	8 semanas 12 meses
Padmini 2008 (India)	edad 18-60; n = 80; Tiempo con LBP > 3 meses;	n = 40 (edad: 49 ± 3,6); Escritos sobre yoga tradicional; 1 semana	n = 40 (edad: 48 ± 4); Ejercicio físico (n = 40); 1 semana	Incapacidad (ODI)	1 semana

Tabla 1. Características de los estudios incluidos. Abreviaturas: LBP= Dolor lumbar; ODI=Índice de Incapacidad de Oswestry; VAS=Escala Analógica Visual; NRS= Escala de Valoración Numérica.

Riesgo de Sesgo de los Estudios Incluidos

Según las recomendaciones de *Cochrane Collaboration*, todos los artículos tenían en un riesgo alto de sesgo. Por lo tanto, la evidencia involucrada en éste meta-análisis tenía un alto riesgo global de sesgo. Todos los artículos se describían como aleatorizados, pero el método de aleatorización no estaba claro en un estudio [27]. Cuatro artículos usaron el método de ocultación de asignación, pero no pudimos determinar la ocultación de asignación en el trabajo de Ottar 2010 [28]. Tres de los artículos incluidos intentaron trabajar a ciego con los participantes con respecto al tratamiento asignado, y en cinco estudios los asesores de mediciones trabajaron a ciego. Los datos de resultados incompletos tenían un riesgo bajo de sesgo en todos los artículos. La valoración de riesgo de sesgo de todos los estudios incluidos se presenta en la Tabla 2.

Artículo	Generación de Secuencia Aleatoria	Ocultamiento de la asignación.	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de la valoración de las variables	Datos de variables incompletos	Informe selectivo	Otros sesgos	Riesgo de sesgo
Manuela 2007 (Brasil)	Baja	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Baja	Alto	Alto
Monica 2010 (Norway)	Baja	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Baja	Alto	Alto
Fabio 2010 (Brasil)	Baja	Bajo	No está claro	Bajo	Bajo	Baja	Alto	Alto
Ottar 2010 (Norway)	Baja	No está claro	Bajo	Bajo	Bajo	Baja	Alto	Alto
Padmini 2008 (India)	Baja	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Baja	Alto	Alto

Tabla 2. Valoración del riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

Ejercicio de Estabilidad del Core versus Ejercicio General sobre la Intensidad del Dolor

En total, cuatro estudios evaluaron la intensidad de dolor utilizando una escala de valoración numérica (NRS) y una escala analógica visual (VAS). Los datos indicaron que el ejercicio para la estabilidad del core era mejor que el ejercicio general para el alivio de dolor a corto plazo cuando los resultados se combinaron en un modelo de efectos aleatorios [MD (95% CI) = -1,29 (-2,47, -0,11), P = 0,003] [Figura 2(A)]. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los efectos del ejercicio para la estabilidad del core y el ejercicio general a los 6 meses [MD (95% CI)=-0,50 (-1,36, 0,36), P = 0,26] [Figura 2(B)] ni a los 12 meses [MD (95% CI) = -0,32 (-0,87, 0,23), P = 0,25] [Figura 2(C)].

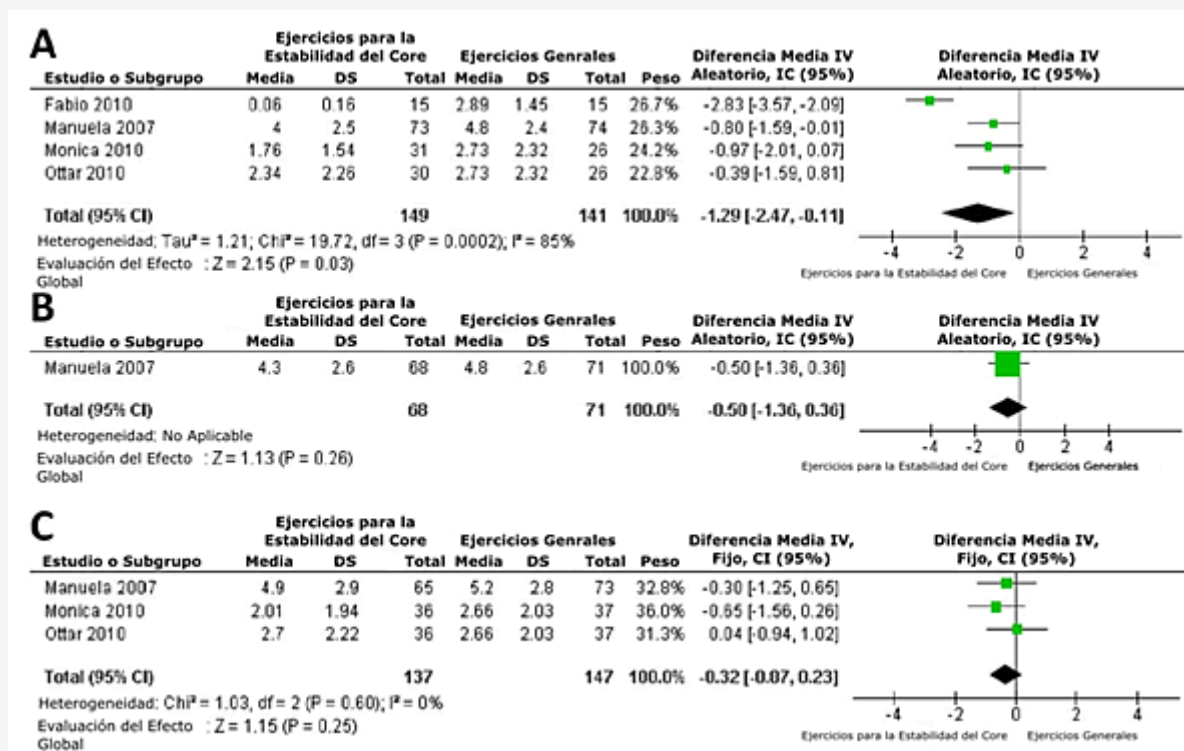


Figura 2. Meta-análisis de los efectos de los ejercicios para estabilidad del core versus los ejercicios generales sobre el dolor; A: Diferencia media (MD) al final de la intervención (de no más de 3 meses de duración); B: MD a los seis meses. C MD en el seguimiento

Efectos del Ejercicio de Estabilidad del Core versus Ejercicios Generales sobre la Discapacidad

Cinco estudios incluyeron auto informes específicos sobre el estado funcional de la columna. De éstos, uno usó la Encuesta de discapacidad de Roland Morris (RMDQ), y cuatro usaron el Índice de incapacidad de Oswestry (ODI). Al compararlo con el ejercicio general, el ejercicio para la estabilidad del core produjo una mejora significativa en el estado funcional a corto plazo, según los resultados obtenidos por el modelo de efectos aleatorios [MD (95% CI) = -7,14 (-11,64, -2,65), P = 0,002] (Figura 3).

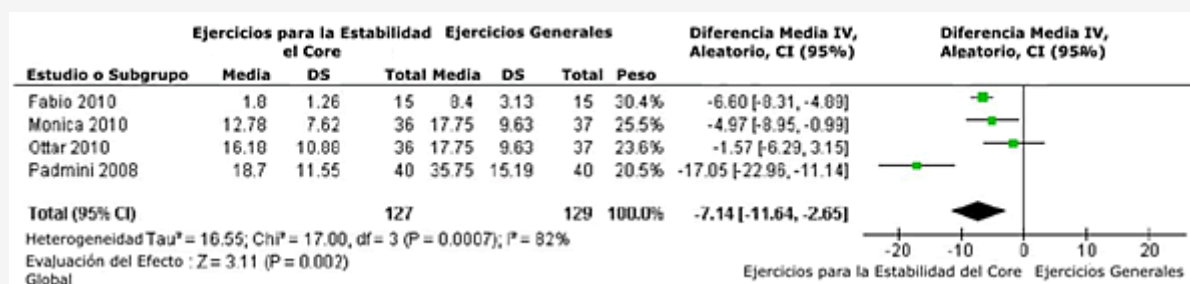


Figura 3. Meta-análisis del efecto de los ejercicios para la estabilidad del core versus ejercicios generales sobre el estatus funcional específico de la espalda (Índice de Incapacidad de Oswestry, ODI): Diferencia de medias (MD) al final de la intervención (no superior a 3 meses).

DISCUSIÓN

Este meta-análisis que incluyó a 414 pacientes identificó 5 RCTs que compararon los efectos de ejercicios para la estabilidad del core con los de los ejercicios generales para el dolor lumbar (LBP) crónico. En cada artículo se evaluó el riesgo de sesgo utilizando las recomendaciones Cochrane Colaboración. Además, todos los artículos contenían un riesgo alto de otro sesgo. Por lo tanto fue difícil evaluar si los artículos describían las variables de medición que habían querido describir originalmente. Sin embargo, ninguna complicación seria se informó en ninguno de los cinco artículos que investigaron los eventos adversos. Por otra parte, el número de sujetos incluidos fue demasiado pequeño para determinar la seguridad de los ejercicios para la estabilidad del core.

Los resultados de este meta-análisis indican que los ejercicios para la estabilidad del core son mejores que los ejercicios generales para el alivio del dolor y para mejorar el estatus funcional específico de la espalda a corto plazo. Sin embargo, no se observó ninguna diferencia significativa en el alivio de dolor en los períodos de seguimiento intermedios ni a largo plazo. Los resultados principales de esta revisión son consistentes con los resultados de una revisión sistemática [20] sobre los efectos de los ejercicios para la estabilidad del core en LBP inespecífico. Los resultados del meta-análisis indicaron que los ejercicios para la estabilidad del core pueden ser más eficaces que otros tipos de ejercicio para mejorar el estado funcional específico de la espalda a corto plazo (MD = -5,1 puntos, 95% IC = -8,7 a 1,4). Otras dos revisiones sistemáticas [18,19] también informaron que los ejercicios de estabilización específicos eran mejores que el cuidado médico y el tratamiento ordinario ejercidos por un por un médico generalista para reducir el dolor en un plazo corto e intermedio.

En comparación con las revisiones anteriores, aproximadamente cuatro de los cinco artículos incluidos en este estudio eran nuevos y todos los artículos considerados en el análisis actual sólo tuvieron en cuenta a pacientes con LBP crónico (duración de dolor >12 semanas). Además, nosotros realizamos un meta-análisis de los efectos de los ejercicios para la estabilidad del core en comparación con los ejercicios generales. Se considera que este meta-análisis es mucho más robusto debido a estas características.

La estabilidad del core es la capacidad de controlar la posición y el movimiento de la zona central del cuerpo [53]. Los programas de aptitud física populares, como Tai Chi, Yoga y Pilates, se basan en los principios de ejercicios para la estabilidad del core. Actualmente se utilizan varios enfoques diferentes sobre los ejercicios de estabilidad del core para el

dolor lumbar crónico (LBP) que podrían conducir a resultados diferentes. Es necesario realizar una revisión sistemática y meta-análisis de diferentes ejercicios para la estabilidad del core para LBP para determinar cual sería la metodología de tratamiento óptima.

Limitaciones

Este meta-análisis se caracterizó por varias limitaciones que deben ser destacadas. La primera limitación, que es común en muchas revisiones sistemáticas, fue que los resultados se basaron en datos de calidad relativamente baja que tenían un alto riesgo de sesgo. Si bien algunos de los artículos involucrados en este meta-análisis fueron publicados dentro de los últimos cinco años, los artículos metodológicamente rigurosos todavía son escasos. Segundo, el número total de sujetos involucrados en el meta-análisis fue demasiado pequeño para identificar las disparidades relativamente pequeñas entre los efectos del ejercicio para la estabilidad del core y el ejercicio general.

Una tercera limitación fue que numerosos artículos no contenían la información suficiente por evaluar la calidad y la relevancia clínica de los datos. Otra limitación fue la probabilidad de sesgo de la publicación que nosotros intentamos disminuir a través de una búsqueda sustancial en la base de datos. Sin embargo, no se investigaron los artículos no publicados. Finalmente, hubiera sido preferible gestionar múltiples variables de medición entre los tratamientos comparados en este meta-análisis. Sin embargo, las principales variables de medición evaluadas en la mayoría de los artículos fueron intensidad del dolor y estados funcionales específicos de la espalda. Relativamente pocos artículos presentaron un análisis significativo de calidad de vida, mejora global, y vuelta al trabajo / ausentismo laboral

Implicaciones para la Práctica

A corto plazo y en comparación con el ejercicio general, el ejercicio para la estabilidad del core puede ser más eficaz para aliviar el dolor y mejorar la función específica de la espalda en los pacientes con LBP crónico. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre el ejercicio para la estabilidad del core y el ejercicio general en el dolor y el estado funcional a largo plazo. Sin embargo, estas conclusiones fueron obtenidas con datos de baja calidad y por lo tanto es necesario contar con artículos con mayor definición para confirmar estos resultados.

Implicaciones para Futuras Investigaciones

Es necesario contar con artículos que sean metodológicamente legítimos y con suficiente potencia para confirmar los efectos de los ejercicios para la estabilidad del core en el alivio del dolor y en las mejoras funcionales de pacientes con LBP crónico. Los tipos de variables que los artículos deberían incluir propiocepción, fuerza muscular y resistencia del tronco para proporcionar una mejor visión sobre los mecanismos potenciales de acción cooperativa. Sería razonable realizar comparaciones entre diferentes ejercicios para la estabilidad del core. Los efectos de los ejercicios para la estabilidad del core deberían ser evaluados a largo plazo. Eventualmente, deberían explorarse con mayor detalle las teorías con respecto a los mecanismos por los cuales el ejercicio para la estabilidad del core alivia el dolor en los pacientes con LBP.

Información de Apoyo

Apéndice S1. Búsqueda estratégica en MEDLINE (DOC)
Lista de control SI. PRISMA 2009. Lista de control (DOC)

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a los supervisores de American Journal Experts for English language

Contribuciones de los autores.

Concepción y diseño de los experimentos: XQW, JJZ, PJC. Realización de los experimentos: XQW, SJL, BC, ZWY, MLW. Análisis de los datos: YHH, JL, XB, PJC, MW. Provisión de reactivos/materiales/herramientas de análisis: HMS, YC, YJP, GHX. Escritura del manuscrito: XQW, JJZ, PJC.

REFERENCIAS

1. Katz RT (2001). Impairment and disability rating in low back pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 12: 681-94.
2. Beith ID, Kemp A, Kenyon J, Prout M, Chestnut TJ (2011). Identifying neuropathic back and leg pain: a cross-sectional study. *Pain* 152: 1511–6.

3. Andersson GB (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet* 354: 581-5.
4. Fabunmi AA, Aba SO, Odunaiya NA (2005). Prevalence of low back pain among peasant farmers in a rural community in South West Nigeria. *Afr J Med Med Sci* 34: 259-62.
5. Barrero LH, Hsu YH, Terwedow H, Perry MJ, Dennerlein JT, et al (2006). Prevalence and physical determinants of low back pain in a rural Chinese population. *Spine*
6. Taechasubamom P, Nopkesorn T, Pannarunothai S (2011). Prevalence of low back pain among rice farmers in a rural community in Thailand. *J Med Assoc Thai* 94: 616-21.
7. IvanovaJI, Bimbaum HG, Schiller M, Kantor E, Johnstone BM, et al (2011). Real-world practice patterns, health-care utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care. *Spine J* 11: 622–32.
8. Miller P, Kendrick D, Bendey E, Fielding K (2002). Cost-effectiveness of lumbar spine radiography in primary care patients with low back pain. *Spine*
9. FrymoyerJW, Cats-Baril WL (1991). An overview of the incidences and costs of low back pain. *Orthop Clin North Am* 22: 263-71.
10. Crow WT, Willis DR (2009). Estimating cost of care for patients with acute low back pain: a retrospective review of patient records. *J Am Osteopath Assoc* 109: 229-33.
11. HaydenJA, van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW (2005). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* CD000335.
12. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M (2008). Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep* 7: 39-44.
13. Desai I, Marshall PW (2010). Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 20: 1155-62.
14. Baerga-Varela L, Abréu Ramos AM (2006). Core strengthening exercises for low back pain. *Bol Asoc Med P R* 98: 56-61.
15. Sung PS, Yoon B, Lee DC (2010). Lumbar spine stability for subjects with and without low back pain during one-leg standing test. *Spine*
16. Panjabi MM (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord* 5: 390–6.
17. Hodges PW (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am* 34: 245-54.
18. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, Herbert RD, Refshauge K (2006). Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Aust J Physiother* 52: 79-88.
19. Rackwitz B, de Bie R, Limm H, von Gamier K, Ewert T, Stucki G (2006). Segmental stabilizing exercises and low back pain. *What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. Clin Rehabil* 20: 553–67.
20. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH (2009). Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther* 89: 9– 25.
21. Hauggaard A, Persson A (2007). Specific spinal stabilisation exercises in patients with low back pain: a systematic review. *Phys Ther Rev* 12: 233–248.
22. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M (2008). Core Stability Exercise Principles. *Curr Sports Med Rep* 7: 39-44.
23. Willardson JM (2004). The effectiveness of resistance exercises performed on unstable equipment. *Strength and Conditioning Journal* 26: 70–74.
24. HigginsJPT, Altman DG (2008). Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S, eds. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Wiley 187–241.
25. Ferreira ML, Ferreira PH, Ladmer J, Herbert RD, Hodges PW, et al (2007). Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain* 131: 31–7.
26. Unsgaard-Tondel M, Fladmark AM, Salvesen O, Vasseljen O (2010). Motor control exercises, sling exercises, and general exercises for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Phys Ther* 90: 1426-40.
27. Franca FR, Burke TN, Hanada ES, Marques AP (2010). Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics*
28. Vasseljen O, Fladmark AM (2010). Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises: a randomized controlled trial in chronic low back pain patients. *Man Ther* 15: 482–9.
29. Tekur P, Singphow C, Nagendra HR, Raghuram N (2008). Effect of short-term intensive yoga program on pain, functional disability and spinal flexibility in chronic low back pain: a randomized control study. *J Altern Complement Med*. 14: 637-4.
30. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA (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.
31. Marshall PW, Murphy BA (2008). Muscle activation changes after exercise rehabilitation for chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1305–13.
32. Kumar S, Sharma VP, Negi MP (2009). Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques.
33. Cairns MC, Foster NE, Wright C (2006). Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine*
34. O'Sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT, Allison GT (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*
35. Stuge B, Laerum E, Kirkesola G, Vollestad N (2004). The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a randomized controlled trial. *Spine*
36. Elden H, Ladfors L, Olsen MF, Ostgaard HC, Hagberg H (2005). Effects of acupuncture and stabilizing exercises as adjunct to standard treatment in pregnant women with pelvic girdle pain: randomized single blind controlled trial. *BMJ* 330: 761.
37. Stuge B, Veierod MB, Laerum E, Vollestad N (2004). The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a two-year follow-up of a randomized clinical trial. *Spine*
38. Rasmussen-Barr E, Ang B, Arvidsson I, Nilsson-Wikmar L (2009). Graded exercise for recurrent low-back pain: a randomized, controlled trial with 6-, 12-, and 36-month follow-ups. *Spine*
39. Kumar S, Negi MP, Sharma VP, Shukla R, Dev R, et al (2009). Efficacy of two multimodal treatments on physical strength of occupationally sub grouped male with low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 22: 179-88.

40. Sherman KJ, Cherkin DC, Cook AJ, Hawkes RJ, Deyo RA, et al (2010). Comparison of yoga versus stretching for chronic low back pain: protocol for the Yoga Exercise Self-care YES. *trial. Trials* 11: 36.
41. Elden H, Ostgaard HC, Fagevik-Olsen M, Ladfors L, Hagberg H (2008). Treatments of pelvic girdle pain in pregnant women: adverse effects of standard treatment, acupuncture and stabilizing exercises on the pregnancy, mother, delivery and the fetus/neonate. *BMC Complement Altern Med* 8: 34.
42. Macedo LG, Ladmer J, Maher CG, Hodges PW, Nicholas M, et al (2008). Motor control or graded activity exercises for chronic low back pain? A randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 9: 65.
43. Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, Mighoret DL, Deyo RA (2005). Comparing yoga, exercise, and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 143: 849-56.
44. Kluge J, Hall D, Louw Q, Theron G, Grové D (2011). Specific exercises to treat pregnancy-related low back pain in a South African population. *Int J Gynaecol Obstet* 113: 187-91.
45. Mohseni-Bandpei MA, Rahmani N, Behtash H, Karimloo M (2011). The effect of pelvic floor muscle exercise on women with chronic non-specific low back pain. *J Bodyw Mov Ther* 15: 75-81.
46. Koumantakis GA, Watson PJ, OldhamJA (2005). Supplementation of general endurance exercise with stabilisation training versus general exercise only. *Physiological and functional outcomes of a randomised controlled trial of patients with recurrent low back pain. Clin Biomech*
47. Bentsen H, Lindgärde F, Manthorpe R (1997). The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic low back pain. *Results of a prospective randomized study with a 3-year follow-up period. Spine Phila Pa* 1976. 22: 1494-500.
48. Schenkman ML, Jordan S, Akuthota V, Roman M, Kohrt WM, et al (2009). Functional movement training for recurrent low back pain: lessons from a pilot randomized controlled trial. *PM R* 1: 137-46.
49. Ewert T, Limm H, Wessels T, Rackwitz B, von Gamier K, et al (2009). The comparative effectiveness of a multimodal program versus exercise alone for the secondary prevention of chronic low back pain and disability. *PM R* 1: 798–808.
50. Kumar S, Sharma VP, Shukla R, Dev R (2010). Comparative efficacy of two multimodal treatments on male and female sub-groups with low back pain.
51. Wang Xueqiang, Zheng Jiejiao, Bi Xia, Liu Jing (2012). Effect of core stability training on patients with chronic low back pain. *HealthMED* 6: 754–759.
52. Guo Xianfeng, Yuan Shuaixiao, Li Xu (2010). Sling exercise therapy on back pain of adults with idiopathic scoliosis. *Chin J Rehabil Theory Pract* 16: 716– 719.
53. Omkar SN, Vishwas S, Tech B (2009). Yoga techniques as a means of core stability training. *J Bodyw Mov Ther* 13: 98–103.

Cita Original

Para citar este artículo en su versión original: Wang X-Q, Zheng J-J, Yu Z-W, Bi X, Lou S-J, et al. A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *PLoS ONE* 7(12): (2012)