



Universidad de Jaén

Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

Efectividad del Método Redcord en el tratamiento del dolor lumbar. Revisión Sistemática

Alumno: Romero-Mora, Daniel

Tutor: Prof. D. Cruz-Díaz, David

Dpto.: Ciencias de la Salud

Mayo 2016

ÍNDICE

1.	Resumen.....	Pag.3
2.	Abstract.....	Pág.4
3.	Introducción.....	Pág.5
4.	Justificación y objetivos.....	Pág.19
5.	Materiales y métodos.....	Pág.20
	5.1. Estrategias de búsqueda	
	5.1.1. Base de datos y fuente de información	
	5.1.2. Criterios de inclusión	
	5.1.3. Criterios de exclusión	
	5.1.4. Variables de resultado	
	5.2. Evaluación de la calidad metodológica	
6.	Resultados.....	Pág.23
	6.1. Diseño de los estudios	
	6.1.1. Estudios en los que se comparó el método Redcord con otras terapias distintas	
	6.1.2. Estudios que adicionan el método Redcord a otras técnicas distintas	
7.	Discusión.....	Pág.28
	7.1. Limitaciones	
8.	Conclusión.....	Pág.31
9.	Tablas y figuras.....	Pág.32
10.	Bibliografía.....	Pág.41

1. RESUMEN

Objetivo: el propósito de esta revisión sistemática es determinar la eficacia del método Redcord en la disminución del dolor, la mejora de la funcionalidad y en el nivel activación de la musculatura afectada en pacientes con dolor lumbar.

Métodos: se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, PEDro y Web of Science. Fueron incluidos ensayos clínicos aleatorizados que emplearan el método Redcord en pacientes con dolor lumbar y cuyas variables de estudio fueran el dolor, la discapacidad y la activación muscular. Se seleccionaron artículos publicados entre 2010 y 2016, con una calidad metodológica ≥ 6 en la escala PEDro.

Resultados: fueron hallados 559 artículos, de los cuales 10 cumplieron finalmente los criterios de inclusión. Estos 10 artículos fueron clasificados en: 7 estudios que comparaban el método Redcord con diferentes terapias y 3 estudios en los que se incorporaba el método Redcord a otras técnicas.

Conclusión: existe evidencia moderada que apoya la intervención mediante el método Redcord como técnica terapéutica para la disminución del dolor, aumento de la funcionalidad y de la actividad muscular de pacientes con dolor lumbar. Aun así, se precisan más investigaciones para obtener resultados más homogéneos y de mayor calidad metodológica.

Palabras clave: ejercicio con hondas, dolor lumbar, terapia, musculatura lumbar, rehabilitación.

2. ABSTRACT

Objective: the purpose of this systematic review is to determine the effectiveness of Redcord method in reducing pain, improving functionality and level activation of the muscles affected in patients with low back pain

Methods: it was conducted a literature search in the databases PubMed, PEDro and Web of Science. We included randomized clinical trials that employ the Redcord method in patients with low back pain and whose study variables were pain, disability and muscle activation. Articles published between 2010 and 2016 were selected, with a methodological quality ≥ 6 in the scale PEDro.

Results: 559 articles were found, of which 10 finally met all inclusion criteria. These 10 articles were classified in: 7 studies that were comparing the method Redcord with different therapies and 3 studies in which there was joining the method Redcord to other techniques.

Conclusion: there is moderate evidence supporting the intervention by the method Redcord as therapeutic technique for the decrease of the pain, increase of the functionality and muscle activity of patients with low back. However, studies with more consistent results and high methodological quality are necessary.

Key words: Sling exercise, low back pain, therapy, low back muscle, rehabilitation.

3. INTRODUCCIÓN

▪ DEFINICIÓN

El dolor lumbar se define como el síndrome musculoesquelético o conjunto de síntomas cuyo síntoma principal es la presencia de dolor focalizado en el segmento final de la columna vertebral, en el área comprendida por el margen costal inferior y la región sacra, y que en ocasiones puede comprometer la región glútea, provocando disminución funcional ¹.

▪ RECUERDO ANATÓMICO Y ORIENTACIÓN CLÍNICA

De forma global, la columna lumbar se compone de cinco vértebras, articuladas entre sí, ligamentos y músculos que permiten el mantenimiento estático y dinámico de la misma. La posición de reposo normal suele ser una curvatura lordótica que puede aumentar o disminuir durante la actividad. La mayor parte del movimiento de la columna lumbar se produce en el plano sagital con los movimientos de flexión-extensión y en menor medida se producen también movimientos de rotación e inclinación ².

A continuación, se detallan las estructuras que componen la columna lumbar y que pueden dar sintomatología:

El **disco intervertebral** es una estructura fibrocartilaginosa avascular que permite el movimiento entre los cuerpos vertebrales adyacentes. Cada disco intervertebral lumbar es de aproximadamente 4 cm de diámetro y 7 a 10 mm de espesor ³ y se compone de un anillo fibroso exterior y un núcleo pulposo interior. El anillo es un anillo concéntrico denso de fibras de colágeno que rodea el núcleo y resiste las fuerzas de tracción. El núcleo pulposo contiene fibras de colágeno y elastina embebidos dentro de un gel de proteoglicanos hidratado. La degeneración del disco se asocia con lágrimas anulares y la deshidratación del núcleo pulposo, que pueden conducir a una disminución de la altura del disco, deterioro de la función mecánica, ruptura, y la compresión de las raíces nerviosas espinales. Además, los nervios y el crecimiento vascular en el disco y la exposición de estos nervios a mediadores inflamatorios se han asociado con dolor lumbar axial ^{4,5}.

Las **Carillas articulares lumbares** o las articulaciones cigapofisiarias, son verdaderas articulaciones sinoviales formados por las apófisis articulares superior e inferior de dos vértebras adyacentes. Desde una perspectiva biomecánica, los dos articulaciones facetarias y el disco intervertebral en cada nivel de la columna vertebral son interdependientes y forman lo

que se denomina un segmento de movimiento, de lo contrario denomina el complejo de tres articulaciones⁶.

De esta manera, la columna vertebral lumbar puede conceptualizarse como una serie apilada de segmentos de movimiento. Considerando que el disco intervertebral es la principal estructura de peso o de soporte de carga de cada segmento de movimiento, la función de las articulaciones facetarias es similar a la torsión y resistencia al desplazamiento hacia delante del segmento vertebral. Sin embargo, en el contexto de la enfermedad degenerativa del disco y asociado estrechamiento del espacio del disco, la carga total transmitida a la faceta aumenta y, a veces, puede ser superior a 50% de la carga total en el segmento vertebral^{7,8}.

Fisiopatológicamente, son comunes cambios osteoartríticos de las articulaciones facetarias lumbares e incluyen el estrechamiento del espacio articular debido al adelgazamiento degenerativo del cartílago, la presencia de células inflamatorias y los mediadores, aumento de la vascularización, la remodelación ósea subcondral, y la formación de osteofitos pueden contribuir al dolor lumbopélvico axial y a la estenosis espinal^{9,10}. Estos cambios osteoartríticos, en particular la formación de osteofitos, pueden contribuir a la estenosis del foramen neural y la compresión de la raíz nerviosa existente que puede conducir al desarrollo de dolor radicular.

El **foramen vertebral** queda delimitado por el cuerpo vertebral, disco intervertebral, ligamento longitudinal posterior, lámina y ligamentos amarillos. Suele tener forma ovalada, triangular o de trébol. Cuando se articulan todas las vértebras lumbares se forma el canal lumbar cuyo tamaño y forma variarán según un potencial número de factores, como las dimensiones de los diferentes componentes vertebrales y el desgaste de los mismos².

Tres son los principales **componentes ligamentosos**: ligamento longitudinal anterior, ligamento longitudinal posterior y ligamento amarillo. Los dos primeros se conectan íntimamente con el anillo fibroso del disco y rodean los cuerpos vertebrales por delante y por detrás. Su función es la de resistir los excesivos movimientos de flexión y extensión. El ligamento amarillo resiste la excesiva separación de las láminas². La hipertrofia del ligamento amarillo es multifactorial y se ha asociado con la edad avanzada, la tensión mecánica, el aumento de índice de masa corporal (calculado como el peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado), y las alteraciones en citoquinas y proteinasas concentraciones de inhibidor. La hipertrofia del ligamento amarillo puede ser un importante contribuyente al desarrollo de la estenosis espinal, especialmente cuando se produce en conjunción con otros

procesos de enfermedad que estrecha el canal espinal, incluyendo la faceta articular con artropatía y protuberancias del disco ¹¹.

Múltiples músculos afectan a la función de la columna vertebral lumbar y se pueden clasificar en tres grupos principales anatómicos relativos al torso: la posterior, anterior, y los grupos laterales ¹¹. En conjunto, estos tres grupos de músculos controlan el movimiento de la columna vertebral, contribuyen a la estabilización de la columna vertebral, y proporcionan retroalimentación propioceptiva ¹². El grupo posterior, compuesto por superficiales (erector de la columna y el serrato posterior inferior), intermedios (tórax longuísimo), y capas profundas (multífidos y cuadrado lumbar), surgen desde las apófisis transversas y espinosas de las vértebras y se insertan en las crestas ilíacas y el sacro. Los músculos más profundos abarcan menos vértebras en comparación con los músculos más superficiales, y los músculos más adyacentes a la línea media son de mayor diámetro. Los músculos del grupo posterior son responsables de la extensión, flexión lateral, y la torsión de la columna vertebral. El grupo anterior está compuesta principalmente por la pared abdominal (recto abdominal, oblicuo externo, oblicuo interno) y es el principal responsable de la flexión de la columna vertebral, pero estos músculos también contribuyen a la inclinación lateral y el movimiento de torsión. El grupo lateral incluye el psoas y el músculo ilíaco. El músculo psoas se origina en las caras laterales de las vértebras lumbares, y el músculo ilíaco del hueso ilíaco anterior y lateral del sacro. Estos dos músculos se unen a medida que se mueven lateralmente para insertarse en el trocánter menor del fémur y se refieren a menudo como el *músculo psoas iliaco*. Este, es un potente flexor del muslo y trabaja para mantener una posición vertical y la postura erguida. La evidencia actual sugiere que el área de sección transversal y la densidad de los músculos paraespinales se reducen en pacientes con dolor lumbar ^{13,14} y también se han observado alteraciones en la activación muscular y la infiltración de la grasa en estos pacientes ^{15,16}. Además, la reducción de densidad muscular paraespinal se ha asociado con la osteoartritis de la articulación facetaria, espondilolistesis, y el estrechamiento del espacio de disco ¹⁴.

La **médula espinal** ocupa el canal medular aproximadamente hasta los niveles L1-L2, donde comienza la cola de caballo constituida por las raíces nerviosas lumbares y sacras. A cada altura, la raíz anterior y posterior se une para formar el nervio raquídeo, que abandona el conducto vertebral por el agujero de conjunción, debajo de la vértebra del mismo número. Es un nervio 8 que posee fibras motoras y sensitivas y que da lugar a ramas que a su vez forman plexos que inervan la musculatura lumbar y de miembros inferiores ².

▪ **EPIDEMIOLOGÍA**

El dolor lumbar es una de las quejas más frecuentes en la población general, provocando dolor, discapacidad y, a veces, graves consecuencias psicosociales¹⁷, y que la mayoría de las personas experimentan en algún momento de su vida¹⁸.

La lumbalgia es un motivo de consulta muy frecuente que se presenta en alza de 80% de las personas¹⁹. En un estudio realizado en Suecia, se estima que la prevalencia de 1 año de visitas al médico por dolor lumbar es de 3,8% de la población adulta¹⁷.

En cuanto a la comparación de su prevalencia en diferentes países, según Volinn²⁰ las tasas de dolor lumbar son más altas (2-4 veces más) en los países más industrializados, con altos ingresos, que en los países con poblaciones más rurales, con menos ingresos. Una revisión global de la prevalencia de dolor lumbar en la población adulta en general ha mostrado su prevalencia puntual en aproximadamente un 12%, con una prevalencia de un mes del 23%, una prevalencia de un año del 38% y una prevalencia de vida de aproximadamente 40%²¹.

Aunque hay pocos estudios sobre la prevalencia de dolor lumbar en la infancia, según una revisión de Reino Unido, también es una patología frecuente en ellos, en algunos estudios tan alta como del 70%-80% en 20 años de edad²². Watson et al²³ describen una prevalencia del periodo de un mes del 24% en escolares de 11-14 años en Inglaterra, mientras que Balagué et al²⁴ mostraron una prevalencia de un año del 26% en la población escolar de 12-17 años en Suiza.

Esta patología también afecta al rendimiento del trabajo y las responsabilidades sociales, tales como la vida familiar, y es cada vez más un factor importante en el aumento de los costos de atención de la salud¹⁹.

En definitiva, el dolor lumbar ha demostrado ser un problema importante en todo el mundo, con mayor prevalencia en individuos femeninos y en edades comprendidas entre los 40-80 años²⁵.

▪ **IMPACTO SOCIOECONÓMICO**

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, es de suponer que las enfermedades asociadas con dolor lumbar tengan un alto costo para los sistemas de salud. Es difícil medir con certeza los costos absolutos que tiene el dolor lumbar, teniendo en cuenta

que genera costos directos e indirectos. Los primeros son el resultado de los procedimientos realizados, hospitalizaciones, medicamentos, controles de consulta externa e, incluso, los tratamientos populares como la acupuntura o la manipulación espinal. Los segundos son los costos derivados de las incapacidades laborales, las compensaciones, los días productivos perdidos y otros, como los costos de la reubicación de empleados ²⁶.

Los costos indirectos son los que suponen el mayor gasto derivado de este trastorno. Un estudio calculó en 149 millones de dólares la pérdida anual de días productivos en Estados Unidos por causa del dolor lumbar ²⁷. Otro estudio trató de medir el impacto económico por la pérdida de días productivos en dicha nación y estimó que sólo por éstos, se pierden anualmente 28 mil millones de dólares ²⁸.

Algunos reportes muestran costos aproximados anuales de alrededor de 20 mil millones de dólares en Estados Unidos, sólo teniendo en cuenta las consultas médicas por dolor lumbar y los procedimientos quirúrgicos más frecuentes, como laminectomías, discectomías y artrodesis ²⁹.

Una mayor cantidad de investigación de costo-efectividad de los tratamientos y estrategias de prevención del dolor lumbar, podría ayudar a disminuir los costos considerablemente ³⁰. Por lo expuesto anteriormente, es apremiante crear un enfoque racional y eficiente de esta entidad clínica ²⁶.

▪ **ETIOLOGÍA Y FACTORES CAUSALES**

Partiendo del actual modelo biopsicosocial imperante en las ciencias de la salud, si queremos referirnos a factores etiológicos implicados en el dolor lumbar debemos hacer un inexcusable recorrido multifactorial. Entre los biológicos podríamos destacar factores estructurales o alteraciones del sistema músculo-esquelético y estado de salud en general. Entre los factores sociales podríamos destacar, como una de las principales causas, las condiciones laborales desfavorables que conllevan un importante número de elementos importantes (postura, movimientos o esfuerzos). Pero todo esto estaría incompleto sin mencionar el papel de los factores psicológicos, teniendo en cuenta que el dolor es un fenómeno de naturales compleja, vinculado a sensaciones aversivas y experiencias afectivas donde también los cambios conductuales, los reajustes en motivación, los estados emocionales y las cogniciones van a jugar un papel destacado, tanto en la percepción como en el afrontamiento del dolor ¹.

Alrededor del 90% de las lumbalgias son debidas a una alteración biomecánica de las estructuras vertebrales (arcos vertebrales anterior y posterior, disco intervertebral, ligamentos y musculatura paravertebral), en general por sobreutilización, deformidad o microtraumatismos, en algunos casos claramente identificada, pero en la mayoría no se encuentra una causa específica relacionada ³¹. A pesar de que las alteraciones vertebrales mencionadas pueden estar implicadas en la etiopatogenia de las lumbalgias, no existe una correlación lineal entre la clínica referida por el paciente y la alteración anatómica hallada por técnicas de imagen, por lo que llegar a un diagnóstico causal solo es posible en el 20% de los casos, aproximadamente ³².

El 10% restante corresponde a una patología no mecánica de la columna vertebral o bien a una patología ajena a la columna. Tiene mucho interés la evaluación adecuada y temprana de este pequeño grupo de paciente, ya que el dolor lumbar puede ser síntoma de una enfermedad de carácter grave. Por ello, siempre debe valorarse al enfermo globalmente y tener en cuenta los diagnósticos diferenciales antes de etiquetar una lumbalgia como benigna o mecánica ³¹.

▪ **CLASIFICACIÓN**

No existe consenso a la hora de clasificar las afecciones lumbares, lo que dificulta su estudio y su abordaje terapéutico. A continuación se detallan aquellas más comunes:

1) Clasificación diagnóstica del paciente:

Según la guía del programa europeo para la cooperación en ciencia y tecnología sobre lumbalgia inespecífica (COST B13) clasifica los pacientes en función de la existencia o no de señales de alarma ³⁴:

- Lumbalgia por posible enfermedad sistémica (infección, cáncer, osteoporosis, etc...)
- Lumbalgia por compresión radicular que requiere valoración quirúrgica.
- Lumbalgia inespecífica.

2) Clasificación descriptiva:

Desde un punto de vista descriptivo, la *International Paris Task Force* ³⁵ establece que las lumbalgias se clasifican en cuatro grupos:

- Lumbalgias sin irradiación.
- Lumbalgias con dolor irradiado hasta la rodilla.

- Lumbalgias con dolor irradiado por debajo de la rodilla, pero sin déficit neurológico.
- Lumbalgias irradiadas a la pierna con o sin signos neurológicos.

3) Clasificación según el tiempo de evolución

Diversos autores coinciden en clasificar la lumbalgia según su evolución en tres grupos, aunque también hay diferentes opiniones en cuando al periodo de tiempo correspondiente a cada grupo. El periodo comprendido entre la octava y doceava semana se considera de alto riesgo para el desarrollo de la cronicidad e incapacidad ³⁶.

- Lumbalgia aguda: algunos autores establecen que su tiempo de evolución es inferior a las 4 semanas ³⁷.
- Lumbalgia subaguda: con un tiempo de evolución, que según algunos autores comprende desde las 4 a 12 semanas ³⁷.
- Lumbalgia crónica: según diversos autores su tiempo de evolución es superior a los 3 meses ³⁷.

▪ TRATAMIENTO DEL DOLOR LUMBAR

Según la evidencia disponible y teniendo en cuenta las diferentes Guías Clínicas para el manejo del dolor lumbar, tanto agudo como crónico, los objetivos terapéuticos primordiales en pacientes con dolor lumbar, con o sin irradiación y cualquiera que sea su etiología, son la disminución de dolor y mantenimiento de su capacidad funcional. Mientras que en los casos de lumbalgia inespecífica el objetivo será la prevención de la incapacidad crónica, manejando el comienzo del dolor lumbar agudo, valorando factores de riesgo y previniendo las recurrencias ^{34, 38, 39}.

El 70% de los casos lumbalgia aguda y subaguda se resuelven espontáneamente en 4 semanas, aunque hay autores que consideran recomendable una mínima intervención y otros que la vuelta al trabajo podría adelantarse 7 días si se realizara un tratamiento intensivo (ejercicios, manipulaciones,...). Así el verdadero problema médico, económico y social es el dolor lumbar crónico ^{34, 40}. En estos, la erradicación completa del dolor rara vez se logra, no es el objetivo de la mayoría de intervenciones. Sí lo son la moderación del dolor, aumento de la función y disminución de la utilización de asistencia sanitaria ⁴¹.

A continuación se destacan los puntos clave recomendados por la Guía COST 13 ³⁴ para el tratamiento de esta patología:

- Dar información positiva y tranquilizante al paciente.
- Evitar reposo en cama y mantener la actividad física en medida de lo posible.
- Si la intensidad de dolor lo requiere, prescribir fármacos de primera línea: analgésicos o antiinflamatorios no esteroideos.
- Si se detectan signos de mal pronóstico funcional, aplicar programas educativos breves:
 - Intentar modificar signos hablando con el paciente.
 - Entregar al paciente un folleto que haya demostrado ser efectivo para corregir las creencias erróneas y mejorar sus conductas inadecuadas o darle una dirección electrónica con información fiable.
- Prescribir intervención neuroreflejo terapia (NRT) cuando el dolor persista más de 14 días y tenga una intensidad moderada, intensa o muy intensa (superior a 3 en escala EVA).
- Prescribir ejercicio a partir de las 2-6 semanas. No antes porque es ineficaz y puede aumentar el dolor.
- Prescribir “Escuela de Espalda” a los pacientes a partir de las 4-6 semanas de dolor, especialmente si presentan signos de mal pronóstico funcional.
- Prescribir fármacos de segunda línea: antidepresivos tricíclicos o tetracíclicos a dos analgésicas.
- Prescribir tratamiento psicológico cognitivo-conductual:
 - Pacientes con lumbalgia intensa de más de 3 meses de duración si: presentan signos psicosociales de mal pronóstico funcional o si se plantea cirugía por degeneración discal.
 - Pacientes con lumbalgia a partir de 6 semanas de evolución, pero solo si existen (múltiples y graves) signos psicosociales de mal pronóstico funcional y el paciente es laboralmente activo
- Prescribir parches de capsaicina durante tres semanas a los pacientes con lumbalgia de más de tres meses de duración, con dolor de 5 en escala EVA y en los que haya fracasado el tratamiento previo.
- Prescribir fármacos de tercera línea: opiáceos, en pacientes con exacerbaciones intensas de lumbalgia crónica que no respondan a tratamientos anteriores.
- Prescribir programas rehabilitadores multidisciplinarios a los pacientes con lumbalgia de más de 3 meses de evolución y en situación laboral activa, en los que haya

fracasado el tratamiento anterior y que a causa de su lumbalgia estén gravemente afectados su salud física y psicológica.

- Prescribir neuroestimulación percutánea como última opción de tratamiento conservador.
- No se recomienda prescribir cirugía para el tratamiento de la lumbalgia inespecífica salvo que se den estos criterios:
 - Dolor intenso e invalidante.
 - Cuando haya persistido como mínimo dos años pese a la aplicación de otros tratamientos.
 - Cuando se plantee exclusivamente la artrodesis y no otros procedimientos.
 - Cuando se plantee la artrodesis en un máximo de dos segmentos.
 - No estén disponibles en el área geográfica tratamientos cognitivos conductuales con ejercicio.

Por otra parte se destacan técnicas no recomendadas sistemáticamente para el tratamiento de la lumbalgia:

- ✗ **Fármacos:** corticoides, gabapentina y similares, AINEs tópicos, antidepresivos,...
- ✗ **Electroterapia:** corrientes interferenciales, láser, onda corta, US, termoterapia, TENS,...
- ✗ **Procedimientos físicos:** tracción, masaje, corsés y fajas lumbares, manipulaciones vertebrales, acupuntura, reposo en cama,...
- ✗ **Infiltraciones:** facetarias, intradiscales, sacroiliacas o en puntos gatillo. Bloqueos nerviosos con corticoides e infiltraciones epidurales de corticoides.
- ✗ **Procedimientos de estimulación y denervación:** rizólisis por radiofrecuencia, IDET, termocoagulación intradiscal por radiofrecuencia (PIRF o IRFT), lesión del ganglio dorsal por radiofrecuencia, neuroestimulación medular,...
- ✗ **Cirugía:** generalmente no se recomienda la cirugía para el tratamiento de la lumbalgia inespecífica. En estos casos solo se puede realizar artrodesis. En ningún caso se debe plantear la cirugía como “última opción” si no se dan todos esos criterios. Incluso en esos pacientes, la cirugía no puede recomendarse en ámbitos en los que están disponibles tratamientos cognitivo-conductuales con ejercicio.

▪ **PREVENCIÓN DEL DOLOR LUMBAR**

Dado que no hay factores específicos exceptuando el dolor lumbar previo y la baja satisfacción en el trabajo, no es fácil prevenir este dolor con una sola aproximación. Existe

poca evidencia de que ejercicios o tratamientos físicos prevengan la lumbalgia, pero es recomendable dado que la evidencia no es concluyente y los beneficios superan por mucho los perjuicios, recomendar estiramiento y trabajo cardiovascular de bajo impacto por 30 minutos al menos 3 veces a la semana ⁴⁸.

Según la Guía de Práctica Clínica COSTB13 ³⁴ (Grupo de Trabajo Programa Europeo COSTB13 de 2006) resume las recomendaciones para prevenir la aparición o recurrencia del dolor lumbar en:

1. Prescribir ejercicio físico.
2. Explicar que la lumbalgia tiene buen pronóstico y es necesario mantener la actividad; esto puede hacerse bien a través de los profesionales, mediante el uso de folletos informativos (Manual de espalda), o remitiendo a los pacientes a fuentes de información concordantes en Internet.
3. Si los episodios son recurrentes, valorar la recomendación de programas mixtos de aprendizaje de higiene postural y ejercicio, pero no Escuelas de espalda centradas principalmente en aspectos de higiene postural.
4. No hay evidencia científica para la prevención de la lumbalgia y el uso de estrategias como la manipulación vertebral, o el uso de plantillas, alzas, cinturones lumbares, tipos de silla o colchón específico, aunque es mejor un colchón de firmeza intermedia.
5. En cuanto a los trabajadores en activo, se recomienda la reincorporación laboral temprana aunque haya algo de dolor.
6. En el caso de escolares, no hay datos consistentes y aunque no debe tomarse como recomendaciones, se puede tener en cuenta el evitar deportes competitivos, el material excesivamente pesado, el mobiliario inadecuado o exponerse a factores psicosociales como la depresión o baja autoestima.

En conclusión, el abordaje, prevención y tratamiento del dolor lumbar debe conllevar un cambio en la mentalidad tanto de profesionales sanitarios como de los pacientes y sociedad en general. Por ello, se hace imprescindible una buena difusión de la información científica de la que disponemos, esperando no solo conseguir reducir los altos costes asistenciales sino, lo que es más importante, la calidad de vida de estos pacientes.

❖ DEFINICION DEL MÉTODO REDCORD

▪ HISTORIA

Según un estudio de Gitle Kirkesola en 2009 ⁴³, el entrenamiento de Redcord se introdujo por primera vez en 1991, llamado inicialmente TrimMaster, retitulado más adelante como TerapiMaster y ahora nombrado como entrenamiento Redcord. Después de algunos años de desarrollo, su uso fue sistematizado y se describe en “Fysioterapeuten” en el año 2000 como S-E-T (terapia de ejercicio con hondas) ⁴⁴. En 2002 se agregó una perturbación manual a las cuerdas de Redcord, ya que parecía mejorar el efecto de tratamiento en algunos pacientes, para luego desarrollar un dispositivo de vibración con el argumento teórico de que los husos musculares responden mejor a frecuencias superiores a las logradas por vibración manual ⁴⁵. El aparato de vibración, Estimulación Redcord, fue puesto en producción después de dos años de desarrollo y la prueba en un gran número de pacientes y condiciones médicas. La versión final del aparato es controlada por un microprocesador que permite el ajuste de la vibración y frecuencia, nivel de energía y duración, y de tal modo la vibración total ⁴³.

▪ MÉTODO NEURAC

El método Neurac es una modalidad de tratamiento, mediante la utilización de Redcord, que tiene como objetivo recuperar patrones de movimiento funcional normal a través del uso de altos niveles de estimulación neuromuscular. Entendiendo por patrones de movimiento funcional, movimientos realizados normalmente y eficientemente, independientemente si es una región grande o pequeña del cuerpo. Este método es un enfoque de tratamiento más activo que pasivo que consiste en ejercicios o entrenamientos. Ejercicios significa que los movimientos activos particulares son realizados usando el entrenador Redcord; por otro lado, entrenamiento significa exponer sistemática y progresivamente el cuerpo a la tensión con el tiempo, con el objetivo de mejorar las cualidades que son la base de la capacidad de rendimiento ⁴³.

El método Neurac tiene cuatro elementos principales ⁴³:

- 1) Ejercicios con el peso del cuerpo utilizando el sistema de hondas de Redcord, fomentando la co-activación muscular y estabilizando así las articulaciones.
- 2) Control de la vibración con Estimulación Redcord de las partes del cuerpo seleccionada.
- 3) Aumento gradual de la resistencia (carga de trabajo).

- 4) El tratamiento no debe provocar o aumentar el dolor.

Además, se realiza una evaluación objetiva y subjetiva antes del tratamiento.

▪ **DIAGNÓSTICO**

El método Neurac consta de dos partes: diagnóstico y tratamiento. El diagnóstico tiene dos enfoques según Gitle Kirkesola ⁴³:

- **Prueba isométrica en posición neutral (tiempo de retención)**

Esta prueba pretende examinar la función de los músculos estabilizadores de la espalda y cuello. Para el cuello, la columna cervical se coloca en posición neutra con la cabeza en un cabestrillo. El fisioterapeuta facilita a continuación una ligera reducción de la lordosis cervical, que se mantiene en isométrico por el paciente. Para la espalda, que es el tema que nos compete en esta revisión, el paciente es suspendido por las cuerdas y eslingas con la columna lumbar en posición neutra. El terapeuta facilita seguidamente una ligera reducción de la lordosis lumbar, y la posición se mantiene isométrica por el paciente.

El paciente da al terapeuta dos señales: la primera en la aparición de la fatiga y la segunda cuando necesita un descanso. Este registra el tiempo desde el inicio de la prueba hasta cada una de las señales. Al mismo tiempo observa cualquier aumento del tono en la musculatura global del paciente y la capacidad del paciente para mantener la posición adecuada. Si la fatiga aparece en menos de dos minutos, puede haber deterioro de la función de los músculos profundos estabilizadores. Normalmente esta prueba se realiza antes que la del eslabón débil.

- **Prueba del eslabón más débil.**

El objetivo de la prueba es identificar las debilidades en las cadenas cinéticas e identificar deficiencias en la interacción entre la musculatura estabilizadora profunda y superficial motriz. En ella se coloca el cuerpo del paciente en diferentes posiciones con pesas. El terapeuta compara el lado izquierdo con el derecho del paciente.

Esta prueba es positiva si:

1. Hay una diferencia observable en el rendimiento entre el lado derecho e izquierdo del cuerpo.
2. Hay dolor.
3. Hay reducción del rendimiento en ambos lados en comparación con el nivel esperado.

Los puntos 1 y 3 son evaluados clínicamente.

▪ **TRATAMIENTO**

El tratamiento Redcord mediante el método Neurac se realiza en una estación de trabajo con el terapeuta presente. Tras el tratamiento Neurac, el ejercicio con hondas se puede realizar con seguridad con o sin supervisión por parte del terapeuta. El tratamiento consiste en el mantenimiento de isométricos, que se repiten siempre y cuando ⁴³:

- El ejercicio sea realizado correctamente.
- No haya dolor.
- El tiempo de retención continúe mejorando antes de la fatiga.
- El tiempo de retención aumente antes de la necesidad de descanso.

El paciente es reevaluado con frecuencia usando pruebas funcionales activas regulares para ver si el tratamiento ha reducido el dolor y mejorado la función y calidad de movimiento.

Recientemente se ha desarrollado un modelo de tres fases para el tratamiento de Neurac con el dispositivo Redcord estimulación, las cuales describimos a continuación ⁴³:

- Paso 1: ejercicio de soporte estático con vibración. El paciente se coloca en una posición soportando su peso corporal colocado por el terapeuta. Las cuerdas elásticas se utilizan para descargar el peso del cuerpo. Se aplica vibración controlada desde el dispositivo de vibración. Poco a poco el ejercicio se hace más difícil reduciendo el apoyo de la cuerda elástica. El procedimiento se repite hasta obtener mejoría en la función estática o la fatiga del paciente. Si se produce dolor, se detiene el ejercicio. A partir de aquí se puede intentar un ejercicio, libre de dolor, alternativo utilizando los mismos principios de tratamiento.
- Paso 2: ejercicio dinámico con el peso del cuerpo y con vibración. El paciente se coloca en la misma posición inicial que en el “paso 1” y luego realiza movimientos dinámicos mientras que se aplica la vibración. Se realizan un número bajo de repeticiones (4-6) en cada serie.
- Paso 3: como en el “paso 2” pero sin vibración.

Después del tratamiento, al paciente se le recomienda a realizar un programa de ejercicios individualizado con un aumento progresivo de dificultad. Este debe realizarse tres veces por semana durante al menos tres meses. El paciente es visto cada tres a cuatro semanas para el seguimiento y modificación del programa de formación.

▪ EFFECTOS

La carga de trabajo y el nivel de inestabilidad van, gradualmente, desde muy fácil a muy difícil. Por lo tanto, este método puede ser utilizado tanto por personas con un estado funcional bajo como por deportistas de alto nivel⁴³.

Las mejorías típicas incluyen:

- Dolor reducido.
- Mejora de la calidad del movimiento.
- Mejora de la función.

Según un estudio⁵³, este dispositivo fue desarrollado para facilitar el control neuromuscular del tronco y aumentar la contracción tónica.

Estos signos de mejoría son utilizados por el terapeuta para decidir si debe continuar el tratamiento o si se debe aplicar otro método. Normalmente, dolor y malestar se evitan si se realiza la técnica correcta⁴³.

Por otro lado, aunque no haya estudios científicos sobre los efectos secundarios del tratamiento Neurac, se pueden experimentar los siguientes⁴³:

- Náusea temporal.
- Mareos.
- Otras respuestas autonómicas.

Estos son más frecuentes en pacientes con dolor de cuello.

4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Dado que el dolor lumbar, además de ser un problema altamente frecuente en nuestra sociedad, causa dolor e impotencia funcional al que lo padece con todas las circunstancias que ello conlleva, es un tema interesante y necesario para todos.

A pesar del gran abanico de técnicas y tratamientos conocidos, desde hace algo más de 20 años se está utilizando un nuevo método para su abordaje y tratamiento, llamado método Redcord, el cual parece ser efectivo en esta patología.

Por ello, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia científica del método Redcord en el tratamiento del dolor lumbar en nivel de disminución del dolor, discapacidad y una mejoría en la activación muscular del tronco.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Estrategia de búsqueda

4.1.1. Bases de datos y fuentes de información

En el proceso de elaboración de la revisión fue llevada a cabo una búsqueda en diferentes bases de datos como son: Pubmed, PEDro y Web of Science. Las palabras claves utilizadas fueron: “sling exercise”, “low back pain”, “therapy”, “low back muscle” y “rehabilitation”, empleando el operador booleano “AND”.

Todos estos términos fueron seleccionados tras una búsqueda inicial realizada en Pubmed (términos Mesh), obteniéndose un total de 559 artículos (**Tabla 1. Resultados de la Búsqueda bibliográfica**).

4.1.2. Criterios de Inclusión

Dentro de las características necesarias para incluir un artículo en la revisión se tuvieron en cuenta las siguientes:

- ✓ Tipo de estudio: ensayos controlados aleatorizados (ECAS).
- ✓ Periodo de publicación: aquellos publicados desde 2010 hasta la actualidad.
- ✓ Tipo de intervención: todo aquel que utilizara el método Redcord comparado con otro tipo de técnica, en adición a otras o con ninguna intervención.
- ✓ Tipo de participantes: pacientes con historia de dolor lumbar.
- ✓ Medidas de resultados: dolor, discapacidad, fuerza y resistencia muscular, actividad muscular (US, ecografía, EMGs o TC), funcionalidad, miedo-evitación, equilibrio y espesor muscular.
- ✓ Idioma: incluidos únicamente estudios en inglés o español.
- ✓ Calidad metodológica: estudios cuya calidad metodológica sea ≥ 6 en la Escala PEDro.

4.1.3. Criterios de Exclusión

Como criterios de exclusión tuvimos en cuenta los siguientes puntos:

- ✗ Fueron excluidos cualquier otro tipo de artículos que no fueran ECAs (revisiones, ensayos clínicos, protocolos de estudio, serie de casos o estudios pilotos,...).
- ✗ Estudios en los que no se utilizará el método Redcord como tratamiento.

- ✗ Estudios que no se centraban en la región lumbar (otras articulaciones o regiones) o trataban otras patologías.
- ✗ Estudios publicados anteriormente a 2010.
- ✗ Aquellos estudios publicados que no sean en español e inglés.
- ✗ Estudios con una puntuación inferior a 6 en la Escala de PEDro.

4.1.4. Variables de Resultado

Las principales medidas de resultado de esta revisión fueron por un lado el dolor y la discapacidad, y por otro la actividad muscular.

La medición de la intensidad de dolor fue medida mediante las siguientes escalas: Escala Visual Analógica (VAS-EVA) y Escala numérica de clasificación del dolor (Pain Numeric Rating Scale). En cuanto a la medición del nivel de discapacidad se utilizó la escala de Oswestry Disability Index (ODI).

Para el estudio de la actividad muscular se emplearon las siguientes escalas y procedimientos:

- EMG superficial para la musculatura lumbar.
- TC para el área de sección transversal de multifidos.
- Feedback mediante ultrasonido para la actividad muscular.
- Fuerza muscular mediante un dispositivo tergumed.

Y por último, también se llevaron a cabo otras variables de resultado como son: Cuestionario de creencias de miedo-evitación para valorar el miedo a la actividad física, Test de punta de los dedos hasta el suelo y Cuestionario de calidad de vida (Qualeffo-41)

4.1.5. Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de los ensayos clínicos seleccionados, cada artículo fue revisado mediante la escala PEDro y a través de esta, se pudo calcular la validez interna de cada uno de ellos (**Tabla 2. Calidad metodológica según escala PEDro y Validez Interna**).

Dicha escala está compuesta por 11 ítems que valoran los aspectos metodológicos críticos que pueden afectar a la validez de un ensayo clínico (entre ellos el proceso de aleatorización y enmascaramiento) y hace énfasis en dos aspectos del estudio: la validez interna y si dicho estudio contiene suficiente información estadística para su interpretación. Cada criterio es calificado como presente o ausente en la evaluación del estudio, el puntaje

final es obtenido por la sumatoria de las respuestas positivas, que serán un máximo de 10 puntos, ya que el ítem 1 no se puntúa porque mide la validez externa del estudio.

Según un estudio de la Universidad de Sydney ⁴⁷ la escala PEDro, desarrollada por el Centro de Fisioterapia basada en la evidencia de Australia, es comúnmente utilizada para evaluar la calidad metodológica de los diseños controlados aleatorizados y explica que los artículos con una puntuación mayor o igual a 5 son calificados como de alta calidad metodológica. Además, los resultados de otro estudio indican que la fiabilidad de la puntuación total de la escala PEDro es eficaz y que cuenta con la suficiente fiabilidad para su aplicación en revisiones sistemáticas de ensayos clínicos controlados ⁴⁸.

Dos estudios apuntan a PEDro como la base de datos más completa de los estudios que prueban la eficacia de las intervenciones fisioterapéuticas. Estos estudios compararon el alcance de diversas bases de datos, entre ellos, AMED, CENTRAL, CINAHL, PubMed, Hooke don evidence, EMBASE, PsycINFOS y Pedro. Moseley y colaboradores ⁴⁹ llegaron a la conclusión de que PEDro y CENTRAL eran las bases de datos más completas sobre la indexación de ECAS sobre fisioterapia. En otro estudio, Michaleff y colaboradores ⁵⁰ encontraron que las bases CENTRAL, Pedro, PubMed y Embase eran las más completas para llevar a cabo búsquedas de ECAS sobre fisioterapia, señalando que de estas cuatro bases, Pedro es la única específica para los estudios relacionados con la fisioterapia.

La validez interna es un término que se refiere al rigor de un estudio, es decir, hasta qué punto el modo en que ha sido diseñado y realizado nos permite estar razonablemente convencidos de que sus resultados reflejan el verdadero efecto de la intervención. Otra forma de expresarlo es hasta qué punto los resultados están libres de sesgos. De hecho, existen datos empíricos que muestran cómo los errores en el diseño y en la ejecución de los estudios producen un sesgo en sus resultados ^{51,52}.

Para medir la puntuación de validez interna (PVI) se seleccionaron los puntos 2, 3, 5, 6, 7 y 8 de la escala PEDro. Los estudios con una PVI ≥ 6 se consideran de calidad metodológica alta, un PVI de 4-5 se considera una calidad metodológica moderada y un PVI ≤ 3 se considera una calidad metodológica limitada ⁵³.

6. RESULTADOS

De la búsqueda realizada en las diferentes bases de datos se encontraron un total de 559 artículos (193 de PubMed, 33 de PEDro y 333 de Web of Science). Las palabras claves utilizadas fueron: “sling exercise”, “low back pain”, “sling exercise therapy”, “low back pain muscle” y “rehabilitation”; empleando el operador booleano “AND”. Tras realizar un primer filtrado por límites de búsqueda, se obtuvieron un total de 85 artículos. Seguidamente se realizó un descarte por título y duplicados entre las diferentes bases de datos resultando un total de 43 artículos. Tras exclusión por el uso de otras técnicas de estudio se obtuvieron 15 artículos para el análisis de texto completo. Finalmente se excluyeron 5 artículos por ser de una puntuación menor que 6 en la escala PEDro, por lo que un total de 10 artículos se incluyeron para su análisis en esta revisión (**Figura 1. Flujograma**).

De los 10 ensayos clínicos incluidos en esta revisión 7 de ellos mostraron una puntuación de 7/10 en la escala PEDro, mientras que los 3 restantes 6/10. Todos ellos con una puntuación de Validez Interna similar 4/7, por lo que la muestra de artículos seleccionados en dicha revisión es bastante homogénea (**Tabla 2. Calidad Metodológica según escala PEDro y Validez Interna**)

Debido a la diversidad de los estudios, se llevó a cabo una agrupación de ellos en dos grupos según la intervención recibida. Los grupos son los siguientes:

- Estudios que comparan el método Redcord con diferentes terapias ^{54, 55, 57, 59, 60, 61, 63}.
- Estudios que incorporan el método Redcord a otras técnicas ^{56, 58, 62}.

El objetivo principal de esta revisión fue comprobar los beneficios de este método sobre la lumbalgia a nivel de dolor, discapacidad y activación muscular.

5.1. Diseño de los estudios.

La tabla 4 muestra las características de cada artículo incluido aportando su autor y año de publicación, objetivo, número de participantes e intervención realizada, variables de resultados, resultado y conclusión (**Tabla 3. Características de los artículos incluidos**).

En siete estudios se comparó el método Redcord con diferentes terapias: Redcord vs ejercicios con pelota suiza, Redcord vs fisioterapia general, Redcord vs core y ejercicios

generales, Redcord vs control motor y ejercicios generales, y Redcord vs ejercicios convencionales.

Por otro lado, en tres estudios se estudió este método incorporado a otras técnicas de tratamiento.

5.1.1. Estudios en los que se comparó el método Redcord con otras terapias distintas.

En este apartado se incluyen siete estudios que usan distintas terapias frente al método Redcord:

Byoung-Hwan Oh et al.⁵⁴ pretendían estudiar la eficacia del Redcord y ejercicios de estabilidad con pelota suiza en lumbalgias crónicas. Para la realización de este estudio controlado aleatorizado se reclutaron 30 pacientes con historia de dolor lumbar crónico que se dividieron aleatoriamente en tres grupos: ejercicios con pelota suiza (n=10), Redcord (n=10) y ninguna intervención (n=10). El grupo control siguió con las actividades normales de la vida diaria y los otros dos grupos realizaron los ejercicios 30min/día, 5 días a la semana durante 12 semanas. Las medidas evaluadas fueron el dolor, la discapacidad y la activación muscular realizadas antes y después de la intervención. Al final de la intervención se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos, siendo el ejercicio con Redcord el más efectivo y beneficioso para tratar una lumbalgia crónica.

Gye-yeop Kim et al.⁵⁵ examinaron los efectos de ejercicios de estabilidad lumbar para el dolor lumbar crónico comparando el método Redcord con ejercicios generales y Redcord más flexiones. Se dividieron 30 sujetos con lumbalgia crónica en tres grupos: ejercicios generales (n=10), Redcord (n=10) y ejercicios de Redcord más flexiones (n=10). Todos los participantes realizaron los ejercicios 30 minutos al día, tres veces a la semana durante seis semanas. Las medidas evaluadas fueron la discapacidad, la actividad muscular y el área de sección transversal de los multifídios a la segunda, cuarta y sexta semana. A las dos semanas el estado funcional mejoró en los grupos de Redcord y Redcord más flexiones. En cuanto al estado funcional al final del tratamiento, este mejoró en los tres grupos siendo mayor en el grupo 2 y 3; refiriéndonos a la activación muscular, a las seis semanas, no mostró cambios con los ejercicios convencionales mientras que en los otros dos grupos si, siendo mayor en ejercicios de Redcord más flexiones. En definitiva, los ejercicios de Redcord más flexiones son eficaces para mejorar la función y la activación muscular, mejorando así la estabilidad lumbar.

Ottar Vasseljen et al.⁵⁷ investigaron el tiempo de activación del abdomen durante la flexión rápida de hombro en ejercicios de estabilidad lumbar, Redcord y ejercicios generales

para mejorar el dolor lumbar crónico. 109 sujetos se dividieron al azar en tres grupos: ejercicios de estabilidad del core (n=36), Redcord (n=36) y ejercicios convencionales (n=37). Cada uno de los participantes recibió el tratamiento una vez a la semana durante 8 semanas y se evaluó la actividad muscular con electromiografía antes y después de la intervención. Debido a problemas técnicos, 7 de los 109 participantes fueron omitidos en el análisis final. Como resultado se encontraron cambios, estadísticamente, muy pequeños entre grupos y no había efectos en la mayor parte del abdomen.

Mónica Unsgaard-Tøndel et al.⁵⁹ compararon la efectividad de los ejercicios de control motor, Redcord y ejercicios convencionales en pacientes con lumbalgias crónicas. Se dividieron aleatoriamente 109 pacientes con dolor lumbar crónico en tres grupos: ejercicios de control motor (n=36), Redcord (n=36) y ejercicios generales (n=37). Todos ellos realizaron los ejercicios una vez a la semana durante 8 semanas. Las medidas que se evaluaron fueron el dolor, la discapacidad, test punta de los dedos- suelo y las creencias de miedo evitación antes y después de 8 semanas, y después de un año de seguimiento. No se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos por lo que, no hay evidencia de que los ejercicios de control motor o la técnica de Redcord sean más eficaces que los generales en el dolor lumbar crónico.

Ottar Vasseljen et al.⁶⁰ evaluaron los cambios en el abdomen después de 8 semanas de ejercicios en pacientes con dolor lumbar crónico. 109 sujetos participaron en este ensayo controlado aleatorizado y fueron divididos en tres grupos: ejercicios con ultrasonido guiado (n=36), Redcord (n=36) y ejercicios generales (n=37). Todos ellos realizaron los ejercicios una vez a la semana durante 8 semanas, los grupos 1 y 2 de 40 a 60 min, y el grupo 3 una hora. La medida evaluada fue la activación muscular del oblicuo externo, interno y transversal del abdomen, antes y después de las 8 semanas. Solo se obtuvieron cambios modestos en la actividad muscular profunda del abdomen (OI) y se redujo la activación del transversal en el grupo de ultrasonido guiado. Con lo cual, con 6-8 sesiones de tratamiento con ejercicios específicos o generales solo producen cambios marginales en el grosor de los músculos profundos del abdomen, en pacientes con lumbalgias crónicas.

Young-Dae Yoo et al.⁶¹ comprobaron la eficacia de los ejercicios de estabilización del core utilizando Redcord para el control del dolor y la fuerza muscular en pacientes con lumbalgia crónica. 30 sujetos fueron seleccionados y divididos al azar en dos grupos: ejercicios de estabilización con Redcord (n=15) y ejercicios generales (n=15). Se llevaron a cabo medidas variables para evaluar el dolor y la fuerza muscular antes y después de la intervención. Los resultados de este estudio muestran mejorías significativas en ambos grupos, siendo esta

mayor en el grupo que utilizó Redcord. Por lo que, los ejercicios con Redcord parecen efectivos para disminuir el dolor y activar la musculatura deteriorada en los pacientes con dolor lumbar crónico.

Y por último, Guido Schröder et al.⁶³ investigaron si los ejercicios con Redcord eran más eficaces que los ejercicios convencionales en pacientes con osteoporosis y dolor lumbar crónico. 50 pacientes con osteoporosis y dolor lumbar fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: el primero recibió ejercicios convencionales y el segundo ejercicios con Redcord. Ambos tratamientos se realizaron dos veces a la semana, 30 minutos al día durante tres meses. La medida variable utilizada para medir los resultados fue un cuestionario de calidad de vida pasado antes y después de la intervención. 44 pacientes completaron el estudio. En los dos grupos se encontró mejoría, pero más significativa en los ejercicios con Redcord. Estos resultados confirman el efecto positivo de la terapia física en pacientes con osteoporosis y dolor lumbar, resaltando el efecto de los ejercicios con Redcord como una fuerte alternativa para su abordaje.

5.2. Estudios que incorporan el método Redcord a otras técnicas.

En este apartado incluimos los 3 estudios siguientes:

HyungKyu Kang et al.⁵⁶ compararon la actividad de los músculos del tronco mediante el ejercicio de puente utilizando Redcord, pelota suiza y puente solo, en posición prono y supino en pacientes con dolor lumbar. Para ello seleccionó 30 sujetos y los dividió en tres grupos: puente con Redcord (n=10), puente con pelota (n=10) y puente solo (n=10). Las medidas para la evaluación fueron el dolor, la discapacidad, y la fuerza muscular isométrica pre y post intervención. Los resultados muestran una mayor mejoría de la activación muscular durante el ejercicio de puente con Redcord que los otros dos grupos. El ejercicio en superficies inestables, tanto en prono como en supino, aumenta la activación muscular y en concreto, el ejercicio de puente con hondas tiene buenos efectos en pacientes con dolor lumbar.

Susan A. et al.⁵⁸ investigaron si la activación del transverso del abdomen era mayor en ejercicios con superficies inestables que estables. Para ello seleccionó 51 individuos con lumbalgias crónicas y los dividió en dos grupos: ejercicios generales (n=25) y ejercicio de puente con Redcord (n=26) con cuatro niveles progresivos de dificultad. La medida que se utilizó para evaluar fue la activación muscular del transverso antes y después de la intervención. En los primeros tres niveles no se encontraron cambios significativos, sí hubo una mayor activación cuando el ejercicio se realizaba en abducción de cadera en ambos grupos.

Los dos tipos de ejercicios resultan efectivos en la activación del transverso, sin embargo, el ejercicio con Redcord cuando se combina con movimientos dinámicos dan lugar a una activación significativamente mayor de los músculos estabilizadores de la columna vertebral en comparación con el puente tradicional y puede ser efectivo en la rehabilitación de lumbalgias.

En el último estudio, Rebecca J. Guthrie et al.⁶² investigaron la capacidad de dos tipos de progresiones de ejercicios para reducir los músculos abdominales durante una maniobra en sujetos con dolor lumbar. 51 adultos fueron divididos al azar en dos grupos: puente tradicional (n=25) y puente en suspensión con Redcord (n=26). En ellos se evaluó el espesor muscular del músculo oblicuo externo, interno y transverso del abdomen antes y después de la intervención. Los resultados muestran que no hubo cambios en el espesor del OE y OI, y hubo una mayor contracción del transverso en el puente tradicional que en el puente en suspensión con Redcord, aunque fue mínimamente significativo por lo que, no se puede afirmar que sea clínicamente efectivo

7. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue estudiar la evidencia científica disponible sobre la efectividad del método Redcord en el tratamiento del dolor lumbar. Se incluyeron 10 estudios que abordan este tema cuya evidencia es bastante consistente pues no hay apenas variedad en la puntuación metodológica de los mismos.

El método Redcord es una modalidad de tratamiento basada en el uso de cuerdas con cinchas para mantener el cuerpo en suspensión, pudiéndole agregar un componente de perturbación manual o vibración a través de un aparato conectado a él, y que tiene como objetivo recuperar patrones de movimiento funcional normal a través del uso de altos niveles de estimulación neuromuscular⁵¹.

Mediante el uso de este método se pueden obtener resultados positivos en la percepción del dolor y funcionalidad de pacientes con dolor lumbar debido a la contracción eficiente de la musculatura profunda y superficial del tronco, deteriorada en este tipo de pacientes, consiguiendo una mejor coordinación y recuperando el equilibrio postural normal de la persona^{61,62,63,70}. El estado funcional de estos pacientes está relacionado, en gran parte, con la movilidad de la cadera, disminuida en ellos comparado con las personas sanas⁶². Esta movilidad aumenta con el uso del Redcord a través de la activación de la musculatura tanto global, encargada del movimiento, como de la local, destinada a la estabilidad de la columna lumbar, mejorando así la calidad de vida de los pacientes. El aumento de la función muscular se produce por el incremento de excitabilidad de los nervios provocando la facilitación neuromuscular de estos⁶⁹.

La restricción del movimiento debido al dolor lumbar puede conducir a cambios en las características morfológicas de la musculatura lumbar. En pacientes con esta patología también se encuentra afectada la fuerza y resistencia muscular, lo que tarde o temprano tendrá un efecto adverso sobre la estabilidad de la columna lumbar y podría ser causa de discapacidad funcional. Si se refuerza esta zona con ejercicios de estabilidad lumbar, como el Redcord, se pueden obtener beneficios, tanto por el aumento de la estabilidad como por la activación muscular llevada a cabo, previniendo así la disfunción lumbar y disminuyendo el dolor del paciente⁶¹.

La medida más evaluada en esta revisión es el nivel de activación muscular mediante diferentes aparatos como EMG superficial, TC, dispositivo tergumed, bandas de

resistencia,...etc. Concluyendo con que el método Redcord parece ser una técnica efectiva en la activación de la musculatura, profunda y superficial, del tronco (transverso del abdomen, OE, OI,...). La activación muscular mediante este método de tratamiento se produce ya que es una técnica más activa que pasiva, en la que el paciente debe coordinar su musculatura, tanto superficial como profunda, para mantener el equilibrio, y según el estudio de Kirkesola G.⁵¹ los ejercicios en superficies inestables, como es en este caso, producen un mayor reclutamiento muscular que en superficies estables, mejorando la función muscular y calidad de movimiento. Además mediante el aparato de vibración incorporado se puede provocar una contracción involuntaria de la musculatura para lograr su activación.

Tras el análisis de los estudios incluidos que comparan el Redcord con otras técnicas para el abordaje del dolor lumbar, este método parece tener más ventajas que un programa de ejercicios convencionales^{69,70}, ejercicios de puente tradicional y puente con fitball^{63,65}, ninguna intervención y ejercicios de rehabilitación utilizando un fitball⁶¹ ya que, los ejercicios en suspensión desarrollados por Redcord ayudan a reactivar los músculos inhibidos y mejorar la función neuromuscular demandando la consciencia de todo el cuerpo, control de los músculos posturales y abdominales “Core”, la estabilidad muscular y el equilibrio en las cuerdas. Además, a diferencia de otros sistemas, estas cuerdas parten de un punto de suspensión separado.

Aunque haya controversia sobre su efectividad en algunos estudios que indican que una sesión semanal durante dos meses es poco para observar una mejoría significativa en estos pacientes⁶⁶, que no sean mejores que un programa de ejercicios convencionales^{66,67} o incluso que producen cambios marginales en la musculatura que no son lo suficientemente significativos^{64,69}; el Redcord parece ser un ejercicio completo que puede solucionar problemas de desórdenes de control motor y musculo-esqueléticos, como una lumbalgia además de conseguir que al trabajar de forma funcional y completa, se observe cómo el cuerpo trabaja como un todo y así logra mejorar la calidad de los movimientos, y con un solo ejercicio poder entrenar varios músculos a la vez sin sobrecargar unos más que otros.

7.1. Limitaciones

Antes de exponer las conclusiones de esta revisión, deben ser explicadas las limitaciones encontradas durante la elaboración de dicho trabajo.

Esta revisión sistemática se limita únicamente a estudios publicados entre 2010-2016 y únicamente se incluyeron ensayos controlados aleatorizados publicados en inglés o español, pudiendo haberse quedado fuera estudios de años anteriores e incluso en otros idiomas.

Las muestras de dichos estudios son diferentes en cuanto a número de pacientes, pero bastante homogéneas en cuanto a medidas de variables. Además en todos los estudios los participantes, terapeutas y evaluadores no estaban cegados salvo en dos de ellos^{67, 69}, donde los evaluadores si estaban cegados. Otra característica destacable es que los efectos del tratamiento son evaluados a corto plazo y no se conocen tales a largo plazo, por lo que se necesitarían nuevos estudios que valorarán la efectividad de esta técnica en un plazo más amplio de tiempo.

No obstante, los artículos elegidos para llevar a cabo esta revisión sistemática son todos considerados de alta calidad metodológica ($\geq 6/10$ en PEDro), lo que hace que la calidad total de esta revisión sea considerable.

8. CONCLUSIÓN

A pesar de las limitaciones expuestas anteriormente, se puede concluir que existe evidencia científica moderada que muestra que este nuevo método de tratamiento produce beneficios en los pacientes con dolor lumbar.

El análisis de los estudios demuestra sus efectos positivos en cuanto a la disminución de la percepción de dolor, mejora de la funcionalidad y su relación con la activación de la musculatura deteriorada en este tipo de pacientes.

Redcord parece ser un paso adelante en la dirección correcta. El método proporciona niveles altos de estimulación neuromuscular con el uso de la suspensión, eslingas y vibración aplicada. La experiencia clínica sugiere que esta forma de estimulación neuromuscular ayuda a recuperar la función normal a través de la normalización de patrones de movimiento en pacientes con dolor musculo esquelético.

Sin embargo, debido a la controversia de algunos estudios y al reciente uso de este método, serían necesarias más investigaciones que dieran mayor homogeneidad a los resultados y con mayor calidad metodológica para poder elegir el tratamiento más indicado en este tipo de patología.

9. TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica

	PUBMED	PEDro	WOS
Sling exercise and low back pain	22	10	69
Sling exercise therapy	87	8	142
Sling exercise and low back muscle	9	6	39
Sling exercise and rehabilitation	74	9	83

TOTAL: 559

Tabla 2. Calidad metodológica según escala PEDro y Validez Interna

Ítem	Oh BH. 2015 ⁵⁴	Kim GY. 2013 ⁵⁵	Kang HK. 2012 ⁵⁶	Vasseljen O.2012 ⁵⁷	Saliba SA.2010 ⁵⁸	Unsgaard- Tøndel M.2010 ⁵⁹	Vasseljen O.2010 ⁶⁰	Yoo YD.2013 ⁶¹	Guthrie RJ.2012 ⁶²	Schröder G.2012 ⁶³
1.Criterios de inclusión	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No
2.Asignación aleatoria	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
3.Asignación oculta	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
4.Comparabilidad inicial	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5.Cegamiento participantes	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6.Cegamiento terapeutas	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
7.Cegamiento evaluadores	No	No	No	No	No	No	Sí	No	Sí	No
8.Seguimiento adecuado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
9.Análisis por intención de tratar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	No
10.Comparación entre grupos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
11.Medidas puntuales y de variabilidad	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Puntuación total obtenida en Escala PEDro	7/10	7/10	7/10	7/10	7/10	7/10	6/10	7/10	6/10	6/10
Validez Interna	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7	3/7	4/7	3/7	3/7

Tabla 3. Características de los artículos incluidos.

ESTUDIOS QUE COMPARAN EL MÉTODO REDCORD CON DIFERENTES TERAPIAS					
AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	PARTICIPANTES E INTERVENCIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Oh BH. 2015 ⁵⁴	Examinar los cambios provocados por ejercicios de estabilización lumbar en sujetos con dolor lumbar crónico.	30 pacientes con dolor fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1(n=10): Fitball. - Grupo 2(n=10): Ejercicio con Redcord. - Grupo control (n=10): sin intervención. 	Las medidas evaluadas fueron: <ul style="list-style-type: none"> - El dolor mediante escala EVA-VAS - Estado función con escala ODI. - Fuerza muscular isométrica con banda de resistencia. Realizadas pre y post-intervención.	Se encontró una diferencia significativa entre los tres grupos. El ejercicio con Redcord mostró ser más eficaz (p<0.05) que los demás grupos tanto en EVA, ODI y fuerza muscular isométrica.	Ejercicios con fitball son eficaces en disminuir el dolor, mejorar la función y la fuerza muscular isométrica en comparación con ningún ejercicio. Ejercicios con Redcord mostró ser más eficaz que la pelota suiza y ninguna intervención en la disminución del dolor, mejora de la función y aumento de fuerza muscular isométrica.
Kim GY. 2013 ⁵⁵	Examinar los efectos de ejercicios de estabilidad lumbar en pacientes con lumbalgia crónica mediante ejercicios con Redcord y flexiones.	30 sujetos adultos con dolor lumbar crónico, divididos aleatoriamente en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 (n=10): Fisioterapia General. - Grupo 2 (n=10): ejercicio con Redcord. - Grupo 3 (n=10): ejercicio con Redcord + flexiones. 	Las medidas evaluadas fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Estado funcional con ODI. - Actividad muscular lumbar con EMGs. - Área transversal de multifidos con TC. Evaluadas antes y a la 2,4 y 6 semana.	Estado funcional (ODI) mejoró en los tres grupos, mayor en grupo 2 y 3. En el Grupo 1 no se encontraron cambios en la musculatura mientras que en los otros dos sí, con mayor mejoría en Redcord + flexiones.	Los ejercicios con Redcord + flexiones son eficaces para activar y mejorar la función de los músculos lumbares, mejorando así la estabilidad lumbar.

Vasseljen O. 2012 <small>57</small>	Investigar el tiempo de activación del abdomen a la flexión rápida de hombro después de 8 semanas con ejercicios de estabilidad del Core, ejercicios con Redcord o ejercicios generales en lumbalgias crónicas.	109 sujetos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1: Ejercicios de estabilidad del Core (n=36) - Grupo 2: Ejercicios con Redcord (n=36) - Grupo 3: Ejercicios generales (n=37) 	Las medidas evaluadas fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Activación de la musculatura abdominal con EMGs e imágenes por US. Pre y post intervención.	Ninguno o pequeños cambios fueron encontrados antes y después del tratamiento. Los ejercicios con Redcord mostraron una mejoría de 15 ms y 19 ms respecto a los demás grupos pero solo en un lado.	No había efectos en la mayor parte del musculo abdominal tras 8 semanas de tratamiento.
Unsgaard-Tøndel M. 2010 <small>59</small>	Comparar la efectividad de ejercicios de control motor, ejercicios con Redcord y ejercicios generales en pacientes con dolor lumbar.	109 sujetos con dolor lumbar crónico fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 (n=36): ejercicios de control motor. - Grupo 2 (n=36): ejercicios con Redcord. - Grupo 3 (n=37): ejercicios generales. 	Las medidas evaluadas fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Dolor con Escala numérica del dolor. - Estado funcional con ODI. - Función con test punta de los dedos-suelo. - Creencias miedo evitación. Antes y después de 8 semanas y de un año de seguimiento.	No se mostraron diferencias significativas respecto al dolor y a las demás medidas. Las medidas de los diferentes grupos para el dolor fueron de 0.3 y 0.4 entre grupos 1 y 2; 0.7 y 0.3 entre grupo 2 y 3; y de 0.1 y 0.7 entre grupo 1 y 3.	Este estudio no aporta evidencia sobre que ejercicios de control motor o con Redcord sean más efectivos que los ejercicios generales en pacientes con lumbalgias crónicas.

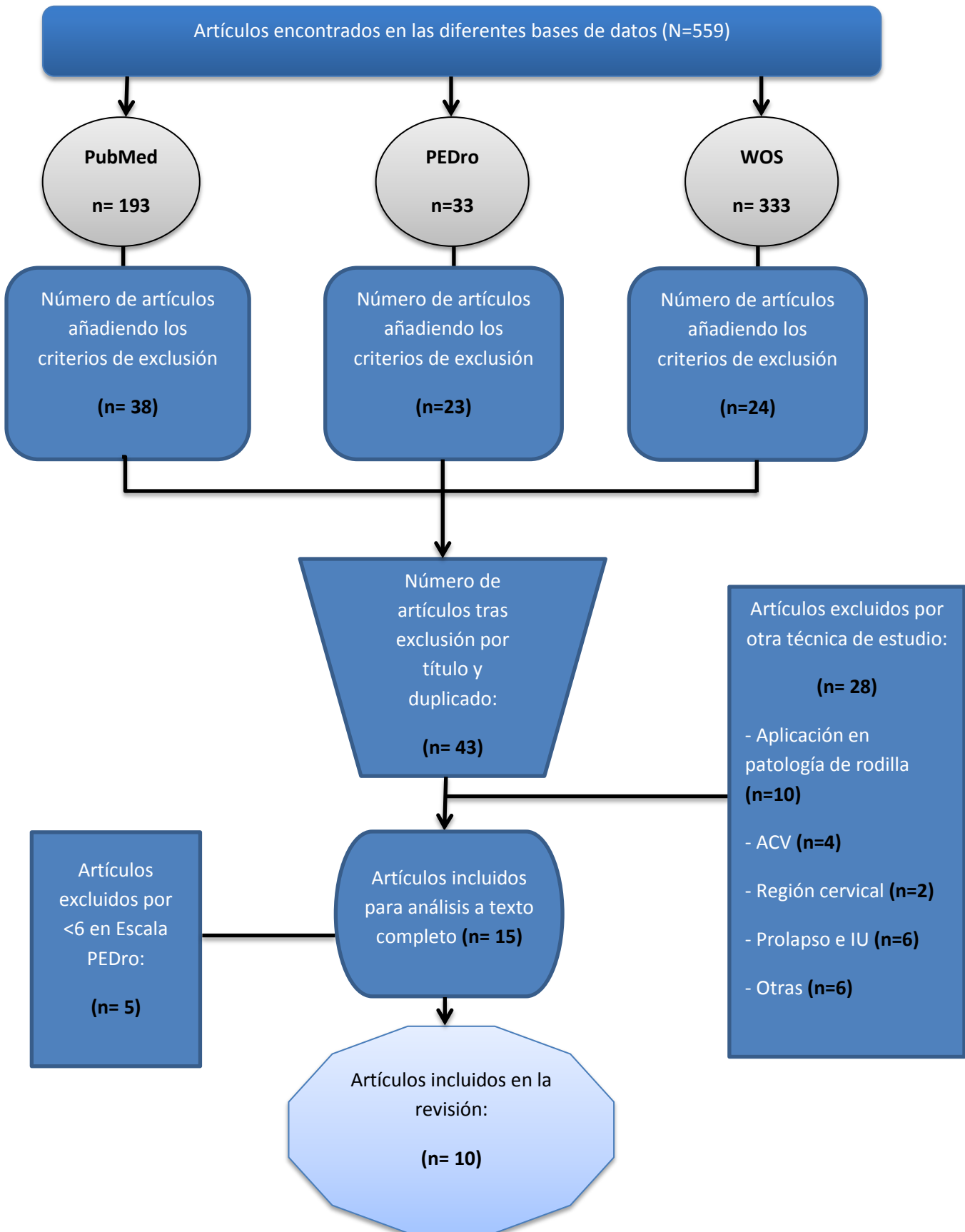
<p>Vasseljen O. 2010 60</p>	<p>Evaluar los cambios en la función del musculo abdominal profundo después de 8 semanas de ejercicio en pacientes con dolor lumbar crónico.</p>	<p>109 pacientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 (n=36): ultrasonido guiado. - Grupo 2 (n=36): ejercicios con Redcord. - Grupo 3 (n=37): ejercicios generales. 	<p>Las medidas de evaluación fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contracción muscular de OE, OI y transverso mediante ultrasonido modo-b. <p>Pre y post intervención.</p>	<p>Solo se observaron efectos modestos en la función muscular profunda del abdomen, debido principalmente a la activación del OI y se redujo la activación del transverso en el grupo de ultrasonido.</p>	<p>Se concluye que con 6-8 tratamientos de ejercicios específicos o generales en pacientes con lumbalgias crónicas solo producen cambios marginales en el grosor de los músculos profundos.</p>
<p>Yoo YD. 2012 61</p>	<p>Comprobar la eficacia de los ejercicios de estabilización del Core utilizando el Redcord para el control del dolor y fuerza muscular en pacientes con dolor lumbar crónico.</p>	<p>30 sujetos con dolor lumbar crónico fueron divididos al azar en dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 (n=15): ejercicios de estabilización del Core con Redcord. - Grupo 2 (n=15): ejercicios convencionales. 	<p>Las medidas evaluadas fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolor con escala EVA-VAS. - Fuerza muscular a través de dispositivo tergumed. <p>Pre y post intervención.</p>	<p>En ambos grupos se encontraron mejorías significativas tanto en dolor como en fuerza muscular. Los ejercicios con Redcord fueron más efectivos que los ejercicios convencionales.</p>	<p>Ambos programas reducen el dolor lumbar crónico y aumentan la fuerza muscular. Parece que el ejercicio con Redcord es más efectivo que el convencional, pero se necesitan más estudios para verificarlo.</p>

Schröder G. 2012 ⁶³	Investigar si los ejercicios con Redcord son más efectivos que la terapia convencional en pacientes con osteoporosis y dolor lumbar.	50 sujetos fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: - Grupo 1 (n=25): ejercicios con Redcord. - Grupo 2 (n=25): ejercicios convencionales.	La medida que se evaluó fue: - Calidad de vida mediante un cuestionario (Qualeffo-41) de la Fundación Internacional de Osteoporosis. Pre y post intervención.	En ambos grupos se mejoró la calidad de vida. Se encontró una mayor mejoría significativa en el grupo de ejercicios con Redcord.	Los resultados confirman el efecto positivo de la terapia física en pacientes con osteoporosis y dolor lumbar. Incluyendo los ejercicios con Redcord como una fuerte alternativa.
---------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ESTUDIOS QUE INCORPORAN EL MÉTODO REDCORD A OTRAS TÉCNICAS

AUTOR	OBJETIVOS	PARTICIPANTES E INTERVENCION	VARIABLES DE RESULTADOS	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
Kang HK. 2012 ⁵⁶	Comparar la activación de los músculos locales y globales de tronco mediante ejercicios de puente con Redcord, con pelota y puente solo. Y analizar estos ejercicios en supino y prono para ver la eficacia de los ejercicios con Redcord.	30 sujetos con historia de lumbalgia, divididos aleatoriamente en tres grupos: -Grupo 1 (n=10): puente con Redcord. - Grupo 2 (n=10): puente con pelota. - Grupo 3 (n=10): solo puente.	Las medidas estudiadas fueron: - Dolor con EVA-VAS. - Estado funcional ODI. - Fuerza muscular isométrica voluntaria (MVCI) con EMGs. Realizadas pre y post intervención.	Las escalas VAS y ODI fueron 4.20±1.90 y 34.4±16.2, respectivamente. En posiciones supinas y pronas la MVCI fue significativamente mayor en el puente con Redcord que en los otros dos grupos (p 0.05) y el ejercicio de puente con pelota fue significativamente mayor que en el puente solo (p 0.05).	El ejercicio en superficies inestables, tanto en supino como en prono, aumenta la activación de los músculos del tronco. El ejercicio de puente con Redcord parece tener efecto terapéutico en pacientes con dolor lumbar.
Saliba SA. 2010 ⁵⁸	Investigar si la activación del transverso del abdomen en individuos con dolor lumbar es mayor cuando se realizan ejercicios en superficies inestables que en estables.	51 individuos con dolor lumbar fueron aleatorizados en dos grupos: - Grupo 1 (n=25): puente tradicional. - Grupo 2 (N=26): puente con Redcord. Con 4 niveles de dificultad.	Las medidas evaluadas fueron: - Activación muscular del transverso del abdomen por imágenes de US. Pre y post intervención.	En los primeros 3 niveles no hubo cambios. Hubo un cambio significativo cuando el ejercicio de puente se realizaba con abducción de cadera en Redcord (±1.48.38) y en puente tradicional (± 1.22.38. p.05)	El ejercicio de Redcord cuando se combina con movimiento dinámico dio lugar a una activación mayor de los estabilizadores locales de la columna vertebral respecto al ejercicio tradicional de puente y puede ser efectivo en la rehabilitación de lumbalgias.

Figura 1. Flujograma



10. BIBLIOGRAFÍA

1. Casado-Morales MI, Moix-Queraltó J, Vidal-Fernández J. (2008). Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud*, vol.19, 379-392.
2. Moore, K.L., A.F. Dalley, and A.M.R. Agur. (5th ed. 2006). *Clinically Oriented Anatomy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins*, v. 208(3): 393.
3. Roberts S, Menage J, Urban JP. (1989). Biochemical and structural properties of the cartilage end-plate and its relation to the intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976)*, 14(2): 166-74.
4. Simon J, McAuliffe M, Shamim F, Vuong N, Tahaei A. (2014). Discogenic low back pain. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, 25(2): 305-17.
5. Kallewaard JW, Terheggen MA, Groen GJ, Sluijter ME, Derby R, Kapural L, Mekhail N, van Kleef M. (2010). Discogenic low back pain. *Pain Practice*, 10(6): 560-79.
6. Cohen SP, Raja SN. (2007). Pathogenesis, diagnosis, and treatment of lumbar zygapophysial (facet) joint pain. *Anesthesiology*, 106(3): 591-614.
7. Yang KH, King AI. (1984). Mechanism of facet load transmission as a hypothesis for low-back pain. *Spine (Phila. Pa. 1976)*, 9(6): 557-65.
8. Adams MA, Hutton WC. (1983). The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine (Phila. Pa. 1976)*, 8(3): 327-30.
9. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. (2013). Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *European Journal of Radiology*, 82(1): 118-26.
10. Gellhorn AC, Katz JN, Suri P. (2013). Osteoarthritis of the spine: the facet joints. *Nature Reviews Rheumatology*, 9(4): 216-24.
11. Szpalski M and Gunzburg R. (2003). Lumbar spinal stenosis in the elderly: an overview. *European Spine Journal*, 12(2): 170-175.
12. Leinonen V, Kankaanpää M, Luukkonen M, Kansanen M, Hänninen O, Airaksinen O, Taimela S. (2003). Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain. *Spine (Phila. Pa. 1976)*, 28(8): 842-8.

13. Chan ST, Fung PK, Ng NY, Ngan TL, Chong MY, Tang CN, He JF, Zheng YP. (2012). Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. *Spine journal*, 12(5): 381-8.
14. Kalichman L, Hodges P, Li L, Guermazi A, Hunter DJ. (2010). Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. *European Spine Journal*, 19(7): 1136-44.
15. Silfies SP, Squillante D, Maurer P, Westcott S, Karduna AR. (2005). Trunk muscle recruitment patterns in specific chronic low back pain populations. *Clinical Biomechanics*, 20(5): 465-73.
16. Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, Wluka AE, O`Sullivan R, Jones G, Cicuttini FM. (2015). Physical inactivity is associated with narrower lumbar intervertebral discs, high fat content of paraspinal muscles and low back pain and disability. *Arthritis Research & Therapy*, 17: 114.
17. Ramond-Roquin A, Bouton C, Bègue C, Petit A, Roquelaure Y and Huez JF. (2015). Psychosocial risk factors, interventions, and comorbidity in patients with non-specific low back pain in primary care: need for comprehensive and patient-centered care. *Frontiers in Medicine*, 2: 73.
18. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. (2010). The epidemiology of low back pain. *Clinical Rheumatology*, 24(6): 769-781.
19. Patrick N, Emanski E, Knaub MA. (2016). Acute and Chronic Low Back Pain. *The Medical Clinics of North America*, 100(1): 169-81.
20. Volinn E. (1997). The epidemiology of low back pain in the rest of the world. A review of surveys in low- and middle- income countries. *Spine (Phila. Pa. 1976)*, 22(15): 1747-54.
21. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM and Hirsch JA. (2014). Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 2: 3-10.
22. G. Jones, G. Macfarlane. (2005). Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Archives of Disease in Childhood*, 90(3): 312-316.
23. Watson RS, Carcillo JA, Linde-Zwirble WT, Clermont G, Lidicker J, and Angus DC. (2003). The epidemiology of severe sepsis in children in the United States. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167: 695-701.
24. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. (2012). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 379(9814): 482-429.

25. Hoy D, Bain C, Williams G, Lyn March, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Vos T and Buchbinder R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatology*, 64(6): 2018-2037.
26. Cárdenas, R.U. (2008). Dolor lumbar: una aproximación general basada en la evidencia. *Univ. Méd. Bogotá (Colombia)*, 49(4): 509-520.
27. Guo HR, Tanaka S, Cameron L. (1999). Back pain prevalence in US industry and estimates of lost Works days. *Am. J. Pub. Health*, 89(7): 1029-35.
28. Maetzel A, Li L. (2002). The economic burden of low back pain: a review of studies published between 1996 and 2001. *Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol.*, 16(1): 23-30.
29. Katz JN. (2006). Lumbar disc disorders and low back pain: socioeconomic factors and consequences. *J. Bone. Joint. Surg. Am.*, 88(2): 21-4.
30. Pai S, Sundaram LJ. (2004). Low back pain: an economic assessment in the United States. *Orthop. Clin. N. Am*, 35(1): 1-5.
31. Reilly. (1995) Dolor lumbar. En: Reilly, editor. Estrategias prácticas en medicina ambulatoria. Barcelona: Editsa.
32. Moyá Ferrer F. Lumbalgia. En: Andreu JL, Barceló P, Figueroa M, HerreroBeaumont G, Martín Mola E, Olivé A et al, editores. (1996). Manual de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología. Madrid: Mosby/Doyma S.A.
33. RA Deyo. (1986). Early diagnostic evaluation of low back pain. *Journal of General Internal Medicine*, 1(5): 328-38.
34. Grupo Español de Trabajo del Programa Europeo COST B13. Resumen de las recomendaciones de la Guía de Práctica Clínica para la lumbalgia inespecífica. URL: www.REIDE.org, visitada el 27 de Marzo de 2016.
35. Abenhaim L, Rossignol M, Valat JP, Nordin M, Avouac B, Blotman F, Charlot J, Dreiser RL, Legrand E, Rozenberg S, Vautravers P. (2000). The role of activity in the therapeutic management of back pain. Report of the International Paris Task Force on Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 25(4): 1-33.
36. Humbría A. (1996) Lumbalgia mecánica inespecífica: un reto sin resolver. *Rev Esp Reumatol.* 23: 229-301.
37. Kovacs F. (2002). Manejo clínico de la lumbalgia inespecífica. *Semergen*, 28(1): 1-3.
38. Airaksinen O, Brox J-I, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. (2006) Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(2): 192-300.

39. Palomino-Aguado B, Jiménez-Cosmes L, Ferrero-Méndez A. (2009). El dolor lumbar en el año 2009. *Rehabilitación (Madrid)*, 44(1): 69–81.
40. Wright A, Lloyd-Davies A, Williams S, Ellis R, Strike P. (2005). Individual active treatment combined with group exercise for acute and subacute low back pain. *Spine*, 30(11): 1235–41.
41. Sanders SH, Rucker KS, Anderson KO, Harden RN, Jackson KW, Vicente PJ, Gallagher RM. (1995). Clinical practice guidelines for chronic non-malignant pain syndrome patients. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 5(2): 115-20.
42. Ricardo Arango-Moreno R, Valencia-Escobar M, Suárez-Cardona DA, Chica-Jimenéza JM, Arbeláez-Monsalve S, Vásquez-Trespalcacios EM. (2012). Tratamiento del dolor lumbar bajo con métodos no farmacológicos. *CES Salud Pública*, 3(2): 202-209.
43. Kirkesola, G. (2009). Neurac – a new treatment method for long-term musculoskeletal pain. *Journal Fysioterapeuten*, 76(12): 16-25.
44. Kirkesola G. (2000). Sling Exercise Therapy – S-E-T. Et konsept for aktiv behandling og trening ved lidelser i muskel-skjelettapparatet. *Fysioterapeuten*, 9-16.
45. Fujiwara K, Kunita K, Furune N, Maeda K., Asai H, Tomita H. (2006). Optimal vibration stimulation to the neck extensor muscles using hydraulic vibrators to shorten saccadic reaction time. *J Physiol Anthropol*, 25(5): 345-51.
46. Kim ER, Oh JS and Yoo WG. (2014). Effect of Vibration Frequency on Serratus Anterior Muscle Activity during Performance of the Push-up Plus with a Redcord Sling. *J Phys Ther Sci*, 26(8): 1275–1276.
47. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1): 43-49.
48. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(3): 713-21.
49. Moseley AM, Sherrington C, Elkins M, Herbert RD, Maher CG. (2009). Indexing of randomised controlled trials of physiotherapy interventions:a comparison of AMED, CENTRAL, CINAHL, EMBASE,. *Physiotherapy*, 95(3): 151-156.
50. Michaleff ZA, Costa LOP, Moseley AM, Maher CG, Elkins M, Herbert RD, Sherrington C. (2011). CENTRAL, PEDro, PubMed, and EMBASE Are the Most Comprehensive Databases Indexing Randomized Controlled Trials of Physical Therapy Interventions. *Physical therapy*, 91(2): 190-197.
51. Schulz KF, Chalmers T, Hayes RJ, Altman DG. (1995). Empirical evidence of bias. Dimensions of methodological quality associated with estimates of treatment effects in controlled trials. *JAMA*, 27(5): 408-12.

52. Lijmer JG, Mol BW, Heisterkamp S, Bonsel GJ, Prins MH, van der Meulen JH, et al. (1999) Empirical evidence of design-related bias in studies of diagnostic tests. *JAMA*, 282(11): 1061-6.
53. Richard F. Ellis, B. Phty, Post Grad Dip and Wayne A. Hing. (2008). Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy. *J. Man. Manip. Ther.*, 16(1): 8-22.
54. Oh BH, Kim HH, Kim CY, Nam CW. (2015). Comparison of physical function according to the lumbar movement method of stabilizing a patient with chronic low back pain. *J. Phys. Ther. Sci*, 27(12): 3655-3658.
55. Kim GY, Kim SH. (2013). Effects of Push-ups Plus Sling Exercise on Muscle Activation and Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle in Patients with Low Back Pain. *J. Phys. Ther. Sci*, 25(12): 1575-1578.
56. Kang HK, Jung JH and Yu JH. (2012). Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(3): 510-515
57. Vasseljen O, Unsgaard-Tøndel M, Westad C and Mork PJ. (2012). Effect of Core Stability Exercises on Feed-Forward Activation of Deep Abdominal Muscles in Chronic Low Back Pain. *Spine*, 37(13): 1101-1108.
58. Saliba SA, Croy T, Guthrie R, Grooms D, Weltman A, Grindstaff TL. (2010). Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *North American Journal of Sport Physical Therapy*, 5(2): 63-73.
59. 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. *American Physical Therapy Association*, 90(10): 1426-1440.
60. 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. *Manual Therapy*, 15(5):482-489.
61. Yoo YD, Lee YS. (2012). The Effect of Core Stabilization Exercises Using a Sling on Pain and Muscle strength of Patients with Chronic Low Back Pain. *J. Phys. Ther. Sci*, 24: 671-674.
62. Guthrie RJ, Grindstaff TL, Croy T, Ingersoll CD, and Saliba SA. (2012). The Effect of Traditional Bridging or Suspension-Exercise Bridging on Lateral Abdominal Thickness in Individuals With Low Back Pain. *Journal of Sports Rehabilitation*, 21(2): 151-160.
63. Schröder G, Kanauerhase A, Kundt G and Schober HC. (2012). Effects of physical therapy on quality of life in osteoporosis patients- a randomized clinical trial. *Health and quality of life outcomes*, 10: 101.