

Efectividad del ejercicio físico dosificado en pacientes con hernias de disco lumbar

Effectiveness of dosed physical exercise in patients with lumbar disc herniations

¹ María Fernanda Abril Merizalde  <https://orcid.org/0009-0000-2969-9108>

Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba, Ecuador.

Licenciada en Terapia Física y Deportiva

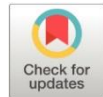
mfabril.fsf@unach.edu.ec

² Gabriela Alejandra Delgado Masache  <https://orcid.org/0000-0002-1776-7924>

Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), Riobamba, Ecuador.

Master en Fisioterapia, Mención Rehabilitación Cardiorrespiratoria

gabriela.delgado@unach.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 25/03/2026

Revisado: 16/04/2026

Aceptado: 01/05/2026

Publicado: 21/05/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i2.3676>

Cítese:

Abril Merizalde, M. F., & Delgado Masache, G. A. (2026). Efectividad del ejercicio físico dosificado en pacientes con hernias de disco lumbar. *Anatomía Digital*, 9(2), 94 - 119. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v9i2.3676>



ANATOMIA DIGITAL, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<p>Palabras clave: Hernia de disco lumbar; terapia de ejercicio; dolor lumbar; rehabilitación; control motor.</p>	<p>Resumen</p> <p>Introducción. El dolor lumbar constituye una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, siendo la hernia de disco lumbar una de las patologías más relevantes por su impacto en la funcionalidad y la calidad de vida. En este contexto, el ejercicio terapéutico fue propuesto como una estrategia clave dentro del manejo conservador. Objetivo. Analizar la efectividad del ejercicio físico dosificado en la reducción del dolor y la mejora de la capacidad funcional en pacientes con hernia de disco lumbar. Metodología. Se realizó una revisión bibliográfica sistematizada bajo los lineamientos PRISMA 2020. La búsqueda se efectuó en bases de datos científicas utilizando descriptores MeSH y operadores booleanos. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas publicados en los últimos cinco años. Se evaluó la calidad metodológica mediante la escala PEDro. Resultados. Se incluyeron 25 estudios que evidenciaron que el ejercicio terapéutico, especialmente en programas multimodales que combinan fortalecimiento, control motor y ejercicio funcional, produce mejoras clínicamente relevantes en el dolor, la discapacidad y la calidad de vida; sin embargo, no se identificó evidencia concluyente que respalde la superioridad de un tipo específico de ejercicio sobre otro. Asimismo, los beneficios no dependen exclusivamente de cambios estructurales, sino también de mecanismos de modulación central del dolor. Conclusión. El ejercicio físico dosificado constituye una intervención efectiva en el manejo conservador de la hernia discal lumbar. Su aplicación, individualizada y progresiva, combinada con educación en neurociencia del dolor, representa un enfoque integral dentro del modelo biopsicosocial. Se requieren estudios futuros que permitan estandarizar los protocolos y evaluar los efectos a largo plazo. Área de estudio general: Ciencias de la Salud. Área de estudio específica: Fisioterapia y rehabilitación musculoesquelética. Tipo de estudio: Revisión bibliográfica sistematizada.</p>
<p>Keywords: Lumbar disc herniation; exercise therapy;</p>	<p>Abstract</p> <p>Introduction. Low back pain is one of the leading causes of disability worldwide, with lumbar disc herniation being a highly prevalent condition due to its impact on function and quality of life. In this context, exercise therapy was proposed as a key strategy within conservative management. Objective. To analyze the effectiveness of done physical exercise in reducing pain and</p>

low back pain;
rehabilitation;
motor control.

improving functional capacity in patients with lumbar disc herniation. **Methodology.** A systematized bibliographic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines. The search was performed in scientific databases using MeSH descriptors and Boolean operators. Randomized controlled trials and systematic reviews published within the last five years were included. Methodological quality was assessed using the PEDro scale. **Results.** A total of 25 studies were included, showing that therapeutic exercise—particularly multimodal programs combining strengthening, motor control, and functional exercise—leads to clinically relevant improvements in pain, disability, and quality of life; however, no conclusive evidence was found supporting the superiority of a specific type of exercise over another. Additionally, benefits were associated not only with structural changes but also with central pain modulation mechanisms. **Conclusion.** Appropriately dosed physical exercise is an effective intervention in the conservative management of lumbar disc herniation. Its individualized and progressive application, combined with pain neuroscience education, represents a comprehensive approach within the biopsychosocial model. Future studies are needed to standardize protocols and evaluate long-term effects. **General Area of Study:** Health sciences. **Specific area of study:** Physiotherapy and musculoskeletal rehabilitation. **Type of study:** Systematized bibliographic review.

1. Introducción

El dolor lumbar se estima ser una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial, siendo reconocido por la Organización Mundial de la Salud como un problema de salud pública de gran magnitud. Se estima que en 2020 aproximadamente 619 millones de personas padecían esta condición, con una proyección de incremento hasta 843 millones de casos para el año 2050, debido al envejecimiento poblacional y al aumento de factores de riesgo asociados (1)(2)(3). Además, el dolor lumbar es la principal causa de discapacidad, afectando significativamente la calidad de vida y la productividad laboral (1).

La lumbalgia puede presentarse en todas las edades, aunque su prevalencia aumenta con el envejecimiento, alcanzando su pico entre los 50 y 55 años. En este contexto, la Organización Mundial de la Salud recomienda el manejo conservador como primera línea de tratamiento en casos de dolor lumbar crónico, destacando el ejercicio físico terapéutico como una intervención clave por su efectividad y seguridad (2).

En América Latina el dolor lumbar representa una problemática significativa, especialmente en la población económicamente activa, por diversos factores multifactoriales, se reportó una alta prevalencia asociada a factores tanto ocupacionales, como la manipulación de cargas, posturas prolongadas y condiciones ergonómicas inadecuadas, lo que incrementa el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos desencadenados por dolor (4).

En Ecuador, el dolor lumbar constituye una de las principales causas de consulta médica y limitación funcional. Estudios recientes evidenciaron prevalencias superiores al 50% en población trabajadora, asociadas a factores biomecánicos y laborales (5). Asimismo, investigaciones locales identificaron una alta frecuencia de hernia de disco lumbar en pacientes con dolor, vinculada a factores de riesgo como la edad, el sedentarismo y la sobrecarga mecánica (6)(7).

Dentro de las causas específicas del dolor lumbar, la hernia de disco lumbar (HDL) destaca como una de las patologías más relevantes debido a su impacto en la funcionalidad y en muchas de las circunstancias a su asociación con dolor radicular. Desde el punto de vista epidemiológico, esta condición afecta principalmente a adultos en edad productiva y se relaciona con procesos degenerativos del disco intervertebral (8).

Desde la perspectiva de la fisioterapia, el manejo conservador evolucionado de ser una alternativa pasiva a una intervención dinámica de alta precisión y el ejercicio terapéutico en la HDL no se limita a la movilización, sino que busca la reprogramación del control motor y el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora profunda, logrando así una profundización biomecánica en reducir la carga compresiva sobre el disco intervertebral, restaurando la cinemática lumbopélvica y permitiendo que el paciente recupere gestos

funcionales complejos, como la bipedestación prolongada y la flexión controlada, esenciales para su autonomía laboral y personal en actividades de la vida diaria (2).

No obstante, a pesar de estos beneficios, persiste una considerable variabilidad en los protocolos de ejercicio utilizados en la práctica clínica, lo que limita su estandarización y evidencia la necesidad de sintetizar la información disponible. Por lo tanto el objetivo de la presente revisión sistemática es analizar la efectividad del ejercicio físico dosificado en la reducción del dolor y la mejora de la capacidad funcional en pacientes con diagnóstico de hernia discal lumbar, particularmente en aquellos que no requieren intervención quirúrgica, logrando de esa manera demostrar bajo la evidencia que el ejercicio dosificado para la HDL ejerce un rol crítico en la modulación central del dolor logrando combinar la terapia activa con educación en neurociencia, y así a su manera también la desensibilización del sistema nervioso, mejorando la representación cortical de la zona lumbar. Esta mejora en la 'agudeza propioceptiva' se traduce en una funcionalidad más eficiente, donde el movimiento deja de ser percibido como una amenaza, facilitando una recuperación más rápida del rendimiento físico y previniendo recidivas a largo plazo.

2. Metodología

La presente investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo de alcance descriptivo-analítico, empleando un método inductivo basado en una revisión bibliográfica sistematizada. Esta modalidad metodológica permitió la recopilación, análisis crítico y síntesis de la evidencia científica disponible sobre la efectividad del ejercicio físico en el abordaje de la hernia discal lumbar. Al tratarse de un estudio de carácter documental, no se realizaron intervenciones clínicas directas; en su lugar, se priorizó la contrastación de datos provenientes de estudios previamente publicados, logrando en su mayoría recopilar información útil y necesaria para que el estudio sea de carácter informativo con evidencia clínica actualizada. Este diseño facilitó una evaluación profunda de los mecanismos del ejercicio terapéutico y la seguridad de las intervenciones, garantizando una visión más integral de la efectividad para esta población.

2.1. Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos científicas, en bases de datos, PubMed, Scielo, Science Direct, Medline, Google Scholar, y repositorios académicos empleando descriptores controlados (MeSH) y términos libres relacionados con la patología y la intervención. Los descriptores utilizados fueron; *Lumbar disc herniation*; *exercise therapy*; *low back pain*; *rehabilitation*; motor control. Se utilizaron operadores booleanos AND y OR para estructurar la estrategia de búsqueda. La ecuación principal fue; ("lumbar disc herniation" OR "intervertebral disc displacement") AND ("exercise therapy" OR exercise OR "physical exercise" OR "therapeutic exercise" OR Pilates OR yoga OR "motor control exercise") AND ("randomized controlled trial" OR trial)

2.2. Filtros aplicados

Se aplicaron los siguientes criterios de filtrado: publicaciones en inglés o español, población adulta, artículos publicados preferentemente en los últimos 5 años, disponibilidad de texto completo o resumen estructurado suficiente para análisis, prioridad para ensayos clínicos aleatorizados y estudios comparativos sobre ejercicio terapéutico.

2.3. Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieron con los siguientes criterios:

- Estudios comparativos y revisiones sistemáticas relevantes para la discusión, publicaciones dentro del rango temporal definido para la revisión, salvo documentos de contexto usados solo como apoyo teórico,
- Estudios con pacientes con hernia de disco lumbar, que logren ser relevantes y de ayuda para la recolección de datos con poblaciones de adultos y adultos mayores.
- Estudios en donde contengan intervenciones basadas en ejercicio físico o terapéutico, de manera sistematizada comparándolo con la rehabilitación convencional, logrando a su vez la incorporación de métodos que antiguamente se ocupaban y ahora ya no nos dan la evidencia correcta

- Además, cada estudio debía dar a conocer evaluaciones de variables como dolor, discapacidad funcional, movilidad, flexibilidad, calidad de vida, logrando la incorporación de estudios en donde se base en un enfoque multifactorial sobre el dolor.

a. Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios que:

- Estudios que estaban centrados exclusivamente en cirugía o rehabilitación posoperatoria de hernia de disco lumbar.
- Estudios por encontrarse fuera del rango del tiempo requerido de los últimos 5 años, aunque se reconoce como antecedente histórico que marca aún con la evidencia crítica y objetiva del artículo.
- Estudios que no especificaban hernia discal lumbar, se basaban únicamente en síndrome lumbar, dándonos baja calidad metodológica para el estudio
- Estudios que no presentaban información metodológica suficiente para evaluar la validez interna con respecto a muestras, evaluaciones o descripción de la intervención empleada.

b. Proceso de selección de estudios (PRISMA)

A partir de los 27 registros identificados aportados inicialmente, se realizó una revisión por títulos, resúmenes y texto completo. En la fase de cribado se observó que varios documentos servían como sustento epidemiológico o contextual, pero no respondían directamente a la pregunta de efectividad del ejercicio en hernia discal lumbar. Tras la evaluación metodológica, se excluyeron 3 artículos por no cumplir con los criterios establecidos, y se mantuvieron 24 documentos para el desarrollo final de la revisión bibliográfica. De los estudios incluidos, la mayoría correspondieron a ensayos clínicos aleatorizados, complementados con revisiones sistemáticas utilizadas para el análisis contextual y la discusión de los hallazgos.

Identificación: se reunieron (n=27) registros a partir de la búsqueda bibliográfica y de los artículos previamente seleccionados, registros adicionales identificados a través de otras fuentes (n=0)

Cribado: se revisaron títulos y resúmenes para verificar relación con hernia discal lumbar y ejercicio físico, registros tras eliminación de duplicados (n = 27), registros examinados por título y resumen (n=27), registros excluidos (n=3), por no aportar la evidencia para la investigación.

Elegibilidad: se analizó el texto completo de los estudios potencialmente relevantes, artículos evaluados (n=24) dando mayor potencial a lo que es el objetivo principal de este estudio

Inclusión: se incluyeron finalmente (n=24) estudios para el análisis crítico en donde nos dan a conocer el proceso sistematizado del ejercicio físico en pacientes con hernias de disco lumbar, a su vez, todos los estudios seleccionados finalmente cumplen con los criterios para la revisión.

El proceso de selección de estudios se presenta en la **Figura 1**, siguiendo los lineamientos PRISMA 2020.

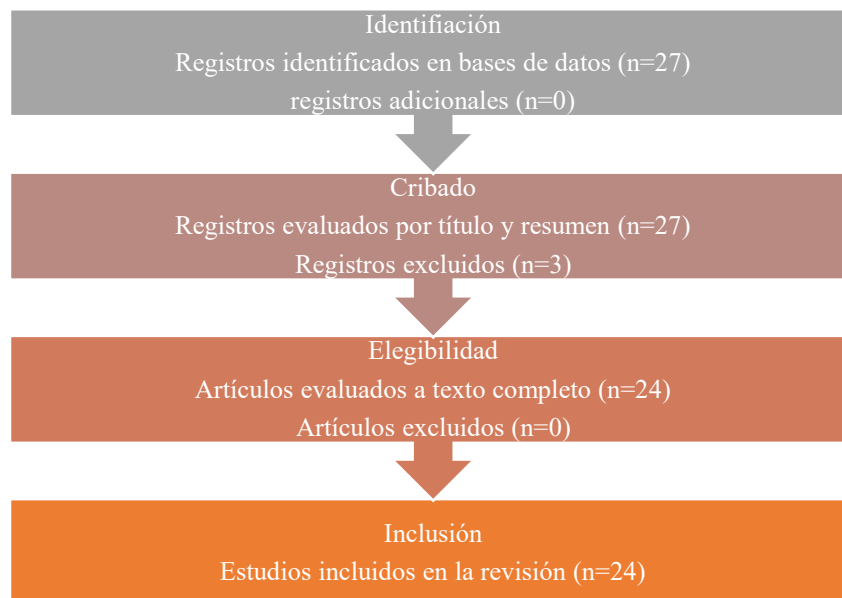


Figura 1. Diagrama de flujo de prisma del proceso de selección de estudios

2.4. *Evaluación de la calidad metodológica*

La calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados se valoró mediante la escala PEDro, instrumento ampliamente utilizado en fisioterapia para determinar validez interna y suficiencia del reporte estadístico. La escala contiene 11 ítems, aunque el primero, relacionado con criterios de elegibilidad, no se puntúa; por ello, la puntuación final se expresa sobre 10 puntos. Los ítems exploran aspectos como asignación aleatoria, ocultamiento, comparabilidad basal, cegamiento, seguimiento, análisis por intención de tratar y presentación de resultados entre grupos. Dado que muchas intervenciones con ejercicio presentan limitaciones para el cegamiento de participantes y terapeutas, se asumió que algunos estudios podían obtener puntuaciones intermedias a pesar de mostrar adecuada aleatorización y comparabilidad, como ocurre con ensayos recientes sobre yoga, movilización de tejidos blandos y ejercicio con realidad virtual.

De cada estudio incluido se extrajeron las siguientes variables: autor y año, país, diseño del estudio, población y muestra, tipo de intervención basada en ejercicio físico, grupo comparador, duración del tratamiento, y la frecuencia desenlaces principales, instrumentos de medición y principales resultados. Los desenlaces más frecuentes fueron dolor, discapacidad funcional, calidad de vida, movilidad lumbar y capacidad para actividades de la vida diaria, observados en ensayos recientes de ejercicio terapéutico en hernia discal lumbar.

3. Resultados

En esta revisión bibliográfica sistematizada tras la selección correspondiente se lograron detallar 16 artículos científicos en donde intervienen planes de tratamiento sobre el ejercicio físico siendo la base de la recuperación funcional, los estudios de controles aleatorizados, no solo marcado en el ámbito latinoamericano así mismo el dándonos a conocer la amplitud de la evidencia que sigue creciendo a lo largo de estudios.

Así como se logra destacar en la **Tabla 1** cada una de sus intervenciones, nos da un aporte actualizado de lo que ahora la práctica fisioterapéutica se puede realizar dentro del contexto de la rehabilitación funcional de pacientes que padecen con hernia de disco lumbar, logrando de esta manera incluir la efectividad del mismo, logrando cambiar a su

vez la perspectiva desde el enfoque convencional de la práctica de estos pacientes, y darle ese valor fisioterapéutico que merece esta rama de salud, ofreciendo de una manera sistematizada y crítica de la importancia del ejercicio físico.

Tabla 1.

Características de los estudios incluidos sobre el ejercicio físico en pacientes adultos con hernias de disco lumbar.

Autor principal (Año)	País/ contexto	Diseño del estudio	Población y muestra	Intervención de ejercicio físico	Comparador / control	Duración y frecuencia	Desenlaces principales
Du et al. (2025) (9)	Contexto internacional	Revisión sistemática y metaanálisis de ECA	Pacientes con hernia discal lumbar	Terapia de ejercicio (ejercicio terapéutico: fortalecimiento, estabilización, estiramientos, ejercicio funcional)	Tratamiento convencional, reposo, fisioterapia pasiva	4 a 12 semanas	Dolor, discapacidad funcional, calidad de vida
Yildirim et al. (2024) (10)	Turquía, entorno clínico de rehabilitación	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Pacientes con hernia discal lumbar (n 40 -60, adultos)	Movilización de tejidos blandos asistida por instrumentos (IASTM) aplicada sobre musculatura paravertebral lumbar + programa conservador (ejercicio terapéutico)	Programa conservador estándar (ejercicio terapéutico sin IASTM)	4–6 semanas; aproximadamente 2–3 sesiones por semana; cada sesión con duración aproximada de 20–30 minutos de intervención específica	Dolor (escala visual analógica, VAS), discapacidad funcional (Oswestry Disability Index, ODI), rango de movimiento lumbar (flexión/extensión), calidad de vida (cuestionarios estandarizados tipo SF-36)
Danazumi et al. (2023) (11)	Nigeria, entorno clínico de fisioterapia	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Adultos con hernia discal lumbar con radiculopatía confirmada (n = 40)	Movilización neurodinámica + manipulación espinal o movilización articular (terapia manual dirigida a columna lumbar)	Movilización neurodinámica	Aproximadamente 4-6 semanas; frecuencia: 2-3 sesiones por semana; sesiones supervisadas con aplicación progresiva de técnicas manuales	Dolor (VAS), discapacidad funcional (ODI), movilidad neural, función física

Tabla 1. (continuación)

Características de los estudios incluidos sobre el ejercicio físico en pacientes adultos con hernias de disco lumbar

Taşpinar et al. (2023) (12)	Turquía, entorno clínico de rehabilitación	Ensayo clínico controlado	Adultos con hernia discal lumbar (n 40 -60), con dolor lumbar crónico y limitación funcional	Programa de ejercicios Pilates enfocado en estabilización del core, control motor, flexibilidad y resistencia muscular	Tratamiento convencional (ejercicio general o fisioterapia estándar)	8 semanas; frecuencia: 3 sesiones por semana; duración por sesión: 45 - 60 minutos; progresión de ejercicios (nivel básico a moderado)	Dolor (VAS), discapacidad funcional (ODI), calidad de vida (SF-36), flexibilidad (test funcionales), resistencia muscular (tests de endurance del core)
França et al. (2019) (13)	Brasil, entorno clínico de rehabilitación	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Adultos con hernia discal lumbar con radiculopatía (n 40 - 50), dolor lumbar y/o irradiado	Entrenamiento de control motor (ejercicios de estabilización lumbar enfocados en activación del core: transversal del abdomen y multifido)	Electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS)	6 semanas; frecuencia: 2-3 sesiones por semana; sesiones supervisadas con progresión de ejercicios de bajo a moderado nivel de carga y control motor	Dolor (VAS), discapacidad funcional (ODI), función física
Buztepe & Çapik (2025) (14)	Turquía, hospital	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Adultos con hernia discal lumbar (n = 68; grupo VR n=34, control n=34; edad media 51-53 años)	Ejercicio terapéutico mediante realidad virtual (VR) con gafas, incluyendo tareas de equilibrio, control motor, movilidad y estimulación multisensorial interactiva	Tratamiento hospitalario convencional (rehabilitación estándar sin VR)	28 sesiones en total; aproximadamente 4-7 semanas según programación clínica; frecuencia estimada: 5-7 sesiones por semana (programa intensivo); sesiones supervisadas	Dolor (VAS), discapacidad funcional (ODI), calidad de vida (SF-36), riesgo de caídas (dispositivo de evaluación del equilibrio)
Moghadasi & Mousavi (2025) (15)	Entorno clínico de rehabilitación	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Mujeres con hernia discal lumbar 45 entre 30 y 50 años	Ejercicio de acuático y ejercicio combinado + pilates	Ejercicio convencional	La intervención duró ocho semanas, con tres	Escala Visual Numérica (dolor), la Prueba de

			Tres grupos control (n=15), ejercicio acuático (n=15) ejercicio combinado + acuático (n=15) pilates			sesiones supervisadas por semana.	Schober Modificada (movilidad), el Índice de Discapacidad de Oswestry (discapacidad) y el SF-36 (calidad de vida).
--	--	--	---	--	--	-----------------------------------	--

Tabla 1. (continuación)

Características de los estudios incluidos sobre el ejercicio físico en pacientes adultos con hernias de disco lumbar

Ameri et al. (2025) (16)	Entorno clínico de rehabilitación	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Adultos con hernia discal lumbar crónica (n = 40 - 60), con dolor lumbar persistente	Programa de ejercicios de estabilización neuromuscular dinámica (DNS), enfocado en control motor, activación del core profundo (transverso, multifido) y patrones respiratorios	Programa de ejercicio convencional (rehabilitación estándar)	8 semanas; frecuencia: 2-3 sesiones por semana; sesiones supervisadas con progresión de control motor y estabilidad; duración por sesión: 30-60 minutos	Dolor (VAS), rango de movimiento lumbar, discapacidad funcional (ODI), control motor
Tornblom et al. (2024) (17)	Canadá, entorno clínico y universitario	Estudio de intervención prospectivo (derivado de un ECA)	Adultos con dolor lumbar crónico (n = 25; 18-65 años; dolor moderado a severo)	Programa combinado de control motor + extensión lumbar aislada (MC + ILEX), enfocado en activación del multifido, estabilidad lumbar y fortalecimiento o específico	No grupo control directo en este análisis (subgrupo de ECA)	12 semanas; frecuencia: aproximadamente 2 sesiones por semana; evaluación en baseline, 6 y 12 semanas; intervención supervisada con progresión	Rigidez del músculo multifido (shear wave elastography), relación de rigidez (reposo vs contracción), función muscular
Wang et al. (2026) (18)	China, entorno clínico y académico	Ensayo clínico (probablemente aleatorizado; preprint)	Pacientes con hernia discal lumbar	Ejercicio Daoyin (ejercicio tradicional chino enfocado en movilidad, respiración, control corporal y estiramientos terapéuticos)	Tratamiento convencional o cuidados estándar	Aproximadamente 4-8 semanas (según protocolo típico); frecuencia estimada: 3-5 sesiones por semana; sesiones supervisadas con práctica guiada de movimientos terapéuticos	Dolor lumbar, función física, discapacidad, movilidad

Tabla 1. (continuación)
Características de los estudios incluidos sobre el ejercicio físico en pacientes adultos con hernias de disco lumbar

Praveen et al. (2025) (19)	Entorno clínico Rehabilitación	Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	Pacientes con hernia discal lumbar (n = 30; 2 grupos de 15)	Ejercicio de extensión lumbar aislada (entrenamiento de resistencia enfocado en musculatura extensora lumbar)	Ejercicios de estabilización del core (estabilidad lumbar)	8 semanas; frecuencia: 3 sesiones por semana; duración por sesión: 25 minutos	Dolor (VAS), discapacidad funcional (ODI)
Igwesi-Chidobe (2025) (20)	Contexto internacional (profesionales de fisioterapia)	Estudio transversal (survey / análisis de percepciones clínicas)	Fisioterapeutas que tratan dolor espinal (n variable; profesionales clínicos)	No intervención terapéutica directa (evaluación de creencias y prácticas clínicas sobre postura)	No aplica	No aplica	Percepciones sobre postura, prácticas clínicas, adherencia a evidencia científica
Álvaro et al. (2024) (21)	Contexto clínico	Revisión sistemática	Pacientes con dolor crónico (incluye dolor lumbar y condiciones musculoesqueléticas)	Educación en neurociencia del dolor (PNE): intervención educativa sobre neurofisiología del dolor, sensibilización central y procesamiento cerebral	Atención habitual, tratamiento convencional o intervenciones sin educación específica	Variable según estudios incluidos (generalmente intervenciones educativas en sesiones múltiples a corto y mediano plazo)	Dolor, discapacidad funcional, catastrofización del dolor, miedo al movimiento (kinesiofobia), calidad de vida
Corbo (2024) (22)	Contexto clínico	Revisión sistemática	Pacientes con dolor crónico (incluye dolor lumbar y condiciones relacionadas con columna)	Educación en neurociencia del dolor (PNE), en algunos estudios combinada con ejercicio terapéutico	Atención habitual, ejercicio solo o intervenciones convencionales	Variable según estudios (intervenciones educativas y combinadas a corto plazo principalmente)	Dolor, discapacidad funcional, miedo al movimiento (kinesiofobia), cambios en procesamiento cerebral (neuroimagen)
Kilpikoski et al. (2023) (23)	Finlandia, hospitales terciarios	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico, paralelo, con evaluador ciego	Pacientes con ciática por hernia discal lumbar confirmada por RM (n = 66; edad	Método McKenzie (ejercicios específicos de extensión lumbar + educación estructurada;	Educación basada en guías clínicas (una sesión de asesoramiento/autocuidado)	Intervención inicial corta (7 sesiones); seguimiento a largo plazo de 24 meses; sesiones	Dolor lumbar y radicular (VAS), discapacidad funcional (ODI), calidad de

			media 43 años;	7 sesiones supervisadas)		distribuidas en fase inicial de tratamiento	vida (RAND-36), tasa de cirugía
--	--	--	----------------	--------------------------	--	---	---------------------------------

Tabla 1. (continuación)
Características de los estudios incluidos sobre el ejercicio físico en pacientes adultos con hernias de disco lumbar

Choudhry et al. (2022) (24)	Contexto internacional	Revisión sistemática	Pacientes con hernia discal lumbar	Tratamientos conservadores (ejercicio terapéutico, fisioterapia, medicación) y quirúrgicos	Comparación entre manejo conservador vs intervenciones quirúrgicas	Variable según estudios incluidos (desde semanas hasta seguimiento a largo plazo)	
-----------------------------	------------------------	----------------------	------------------------------------	--	--	---	--

Dentro de este contexto de cada uno de estos artículos se logró distribuir entre ámbitos que resaltan la importancia del ejercicio físico y sobre todo del enfoque psicosocial de pacientes con hernia de disco lumbar, no solo pensando en su anatomía, sino llevándolo al ámbito multimodal de lo que es la fisioterapia. Divido en:

3.1. Efectos sobre el dolor del ejercicio físico en pacientes con hernia de disco lumbar

En relación con el dolor, la evidencia nos muestra de forma consistente que las intervenciones generan reducciones significativas en su intensidad del dolor según su escala. El metaanálisis de Du et al. (9) evidenció que el ejercicio terapéutico produce una disminución significativa del dolor logrando el trabajo en el fortalecimiento más individualizado no solo basándose en un solo ejercicio, al contrario, logrando combinar con actividad estabilizadora a lo que puede ser el tratamiento convencional, con programas que oscilaron entre 4 y 12 semanas. Estos hallazgos son respaldados por estudios experimentales como el de Danazumi et al. (11) donde la combinación de movilización neurodinámica y manipulación espinal la cual generó una mayor reducción del dolor (VAS) frente a la movilización aislada, dando a conocer que cada actividad actúa a nivel biomecánico como neurofisiológico modulando así los niveles de dolor.

De manera similar, intervenciones basadas en ejercicio estructurado como el Pilates mostraron efectos clínicamente relevantes. Taşpınar et al. (12) reportaron una reducción

significativa del dolor tras 8 semanas de intervención, en donde la combinación el pilates y la acuaterapia mostro que una misma actividad puede hacerse dentro del agua combinado ejercicios terapéuticas en agua como en tierra, se conoce que los pilates van incrementando de manera paulatina dando beneficios en el aumento de fuerzas del core y sobre todo la flexibilidad, movilidad e extensibilidad de la Columna lumbar, con la capacidad de mantener contracción sostenida lo que llega a ser importante en la estabilidad lumbar y evitando actividades de alto impacto, no sin mencionar la guía de un profesional acreditado para el inicio de esta actividad, mientras que França et al. (13) evidenciaron que el entrenamiento de control motor fue superior al TENS en la disminución del dolor lumbar y radicular, significando que el tratamiento convencional conocido como el TENS ya no resulta ser tan favorable a comparación del control de actividad física, como comúnmente se lo conocía en la fisioterapia convencional. Asimismo, intervenciones innovadoras como la realidad virtual también demostró eficacia, ya que Buztepe & Çapik (14) reportaron reducciones significativas del dolor tras un programa intensivo de 28 sesiones, en donde se mejorará en varias dimensiones de calidad de vida, incentivando el uso de la neuroplasticidad tras un dispositivo eléctrico e incrementando la estimulación multisensorial para mejorar el control motor y propioceptivo.

Por otro lado, algunos estudios muestran que no todas las intervenciones impactan de igual manera en el dolor. Yildirim et al. (10) no encontraron cambios significativos en esta variable pese a mejoras funcionales dando a conocer únicamente la mejora significativa del rango de movimiento lumbar ya que se evidencia únicamente que la asistencia hacia la musculatura paravertebral lumbar el ejercicio no muestra claros resultados, lo que sugiere una respuesta diferencial entre desenlaces que conlleva a dar énfasis en más actividad activa que pasiva, logrando implementar estas movilizaciones de tejidos blancos únicamente como complemento mas no el tratamiento fijo para largo plazo de estos pacientes. En contraste Praveen et al. (19) evidenciaron que el ejercicio de extensión lumbar aislada logró una mayor reducción del dolor (VAS = 2.87) en comparación con la estabilización del core (VAS = 5.94), indicando que la especificidad del ejercicio puede influir en la magnitud del efecto analgésico, y la reducción de carga al dolor y mayor trabajo segmentario, lo que conlleva a la elaboración previa de planes

de tratamiento el optar por enfoques para la recuperación pronta del paciente con hernia de disco lumbar.

3.2. Impacto sobre la funcionalidad y discapacidad.

En cuanto a la funcionalidad, la mayoría de los estudios coinciden en mejoras significativas en la discapacidad (ODI) y el rendimiento físico. Du et al. (9) reportaron una mejora consistente en la función en pacientes con hernia discal lumbar, aunque sin diferencias claras entre tipos de ejercicio. En estudios clínicos (11) (12) (14) (16) los estudios incluidos presentan una consistente utilización de escalas validadas para la medición de resultados clínicos, principalmente centradas en dolor, discapacidad y funcionalidad, aunque con variaciones en función del enfoque terapéutico aplicado, dando a conocer que el dominio neuromotor y de integración funcional corresponden a enfoques no solo tradicionales sino a la activación de la musculatura profunda, (transverso del abdomen, multífidos) y la optimización de patrones respiratorios permitiendo evaluar no solo cambios clínicos tras practica tradicional sino a la calidad el control motor.

Sin embargo, no todos los cambios funcionales se asocian a modificaciones estructurales. Tornblom et al. (17) encontraron que a pesar de las mejoras clínicas, no se observaron cambios significativos en la rigidez del músculo multífido, lo que sugiere que la recuperación funcional puede depender más de mecanismos neuromotores que de estructurales. Asimismo, Kilpikoski et al. (23) demostraron que tanto el método McKenzie como la educación basada en guías generan mejoras similares en funcionalidad y calidad de vida, reforzando la idea de que múltiples enfoques pueden ser igualmente efectivos para pacientes con hernias de disco lumbar, lo que conlleva a conocer que la mejora de funcionalidad de pacientes no se basa únicamente en una actividad en específica al contrario se logra integrar actividades multifactoriales.

3.3. Rol de la postura y la importancia de la neurociencia del dolor

En relación con la postura, una de las creencias más antiguas y llevadas sobre un dolor global lumbar viene asociando a lo largo del tiempo ser por la postura, pero la evidencia actual cuestiona su papel como factor determinante del dolor lumbar, lo que se conocía como la mala postura al sentarse posturas incómodas, mantenidas por largo tiempo, sin

las causas de la rigidez, tensión y dolor pero según Igwesi-Chidobe et al. (20) evidenciaron que existe una discrepancia entre las creencias clínicas y la evidencia científica, concluyendo que la postura no constituye un factor causal principal del dolor, lo que refuerza la necesidad de enfoques más integrales, la importancia del dolor, ya que muchos profesionales continúan atribuyendo el dolor a alteraciones posturales específicas, a pesar de que no se demostró una relación causal directa. En este sentido, la postura por sí sola no explica el dolor lumbar, ya que la evidencia no demostró una relación causal directa entre alineación corporal y sintomatología. En cambio, el dolor en pacientes con hernia discal lumbar responde a un modelo multifactorial, donde intervienen mecanismos neurofisiológicos, conductuales y psicosociales, más allá de la posición estática del cuerpo, al contrario, es darle la atención necesaria que mi cuerpo necesita a más de una alteración en mi sistema musculoesquelético.

Por otro lado, los estudios centrados en la neurociencia del dolor destacan la importancia de los mecanismos centrales en la percepción del dolor, lo que conlleva una gran línea de percepción de lo que puede ser una hernia de disco a lo que puedo imaginar en eventos catastróficos de lo que puedo tener y que es lo que va a pasar, Álvaro et al. (21) reportaron que la educación en neurociencia del dolor (PNE) produce reducciones significativas en el dolor, la discapacidad y la catastrofización, además de disminuir la kinesiofobia. Estos hallazgos son respaldados por Corbo (22) quien demostró que la PNE, especialmente combinada con ejercicio, no solo mejora los desenlaces clínicos, sino que también genera cambios en el procesamiento cerebral del dolor, modulándolo a cómo puedo realizar una actividad, el quitar la idea de lo que antes se conocía y se escuchaba que el tener una hernia de disco conllevaría a la inmovilización completo y al riesgo de una operación de inmediato según considera la fisiopatología de la hernia de disco.

En conjunto, estos resultados sugieren que el dolor en la hernia discal lumbar no depende exclusivamente de factores estructurales, sino de la interacción de componentes biomecánicos, neuromotores y neurofisiológicos. Este enfoque es coherente con lo reportado por Choudhry et al. (24) quienes concluyen que el manejo conservador basado en ejercicio, educación y abordaje biopsicosocial constituye la estrategia más efectiva como primera línea de tratamiento para una hernia de disco lumbar.

4. Discusión

La presente revisión evidencia que el ejercicio terapéutico constituye una intervención efectiva en el manejo conservador de la hernia de disco lumbar, mostrando mejoras clínicamente relevantes en el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida, aunque con variabilidad en la magnitud del efecto entre estudios. Estos hallazgos son congruentes con revisiones sistemáticas recientes que reportan efectos globalmente favorables del ejercicio frente a intervenciones convencionales o pasivas (9)(20). Sin embargo, un análisis crítico sugiere que la magnitud del efecto clínico no es uniforme, sino dependiente de la naturaleza, la dosificación y la combinación de las intervenciones aplicadas, sobre todo como mi conexión neurotransmisora puede manejar la patología.

En este contexto, los programas multimodales tienden a mostrar mayores beneficios clínicos en comparación con intervenciones unimodales, aunque esta superioridad no es consistente en todos los estudios y parece estar condicionada por la dosificación y la adherencia (15)(17). Estudios recientes demostraron que la combinación de modalidades, como el ejercicio acuático junto con Pilates (15) o la integración del control motor con ejercicios de extensión lumbar específica (17), produce mejoras significativas en múltiples desenlaces clínicos. Este fenómeno podría explicarse por la activación simultánea de distintos sistemas, incluyendo el muscular, propioceptivo y neuromotor, favoreciendo adaptaciones más complejas y funcionalmente relevantes.

Diversas intervenciones específicas, como el entrenamiento de control motor (13), la estabilización lumbar (19) y la estabilización neuromuscular dinámica (16), demostraron eficacia en la reducción del dolor y la discapacidad. No obstante, la evidencia comparativa actual no permite establecer la superioridad concluyente de una modalidad sobre otra, lo que refuerza la necesidad de individualizar el tratamiento en función de las características clínicas y funcionales del paciente. En esta línea, estudios recientes basados en el método McKenzie evidencian reducciones clínicamente significativas en el dolor lumbar y radicular, así como en la discapacidad funcional a largo plazo; sin embargo, dichas mejoras no mostraron diferencias estadísticamente significativas frente a otros programas de ejercicio, lo que sugiere que el beneficio terapéutico podría estar más relacionado con la exposición progresiva al movimiento que con una técnica específica (25)(26)(27)(28).

Es importante destacar que, aunque este estudio fue desarrollado en pacientes con radiculopatía lumbar, sus hallazgos son clínicamente extrapolables a la población con hernia de disco lumbar, dado que ambas condiciones comparten mecanismos fisiopatológicos similares, particularmente en lo relacionado con la compresión radicular y la sensibilización neural.

En relación con la musculatura estabilizadora profunda, estudios recientes analizaron el papel del músculo multifido lumbar en pacientes con dolor lumbar crónico asociado a hernia discal. (17) evidenciaron que un programa combinado de ejercicio de control motor y extensión lumbar durante 12 semanas produjo cambios significativos en la rigidez del músculo multifido, lo que sugiere adaptaciones en las propiedades mecánicas del tejido muscular. No obstante, la relación entre estas modificaciones y la mejoría clínica no fue completamente lineal, lo que indica que los cambios estructurales por sí solos no explican la reducción del dolor. Este hallazgo respalda modelos contemporáneos que integran factores musculares, neuromotores y mecanismos de modulación central del dolor, basándose no solo en dolor sino en desestabilización muscular.

Estos resultados son consistentes con modelos actuales del dolor, en los cuales las adaptaciones periféricas interactúan con procesos de modulación central más que actuar como determinantes únicos de la mejoría clínica (23)(29)(30). En este sentido, intervenciones como el yoga terapéutico (10) y el ejercicio Daoyin (18) tomando consideraciones en movimientos suaves y respiraciones conscientes y concentración mental también demostraron efectos positivos, lo que sugiere que el beneficio terapéutico podría estar más relacionado con la exposición progresiva al movimiento y la carga que con un tipo específico de ejercicio, cuestionando enfoques tradicionales centrados exclusivamente en alteraciones biomecánicas o posturales, al contrario trabajar de esta manera progresivamente.

Desde una perspectiva fisiopatológica, la evidencia indica que la mejoría clínica no se correlaciona necesariamente con modificaciones en la morfología discal, sino con procesos de adaptación neuromuscular y mecanismos de modulación del dolor. En este contexto, la educación en neurociencia del dolor demostraron ser una intervención

complementaria eficaz, al modificar creencias disfuncionales, reducir el miedo al movimiento y mejorar la adherencia terapéutica (21)(24)(31).

Adicionalmente, el ejercicio terapéutico puede inducir cambios a nivel del sistema nervioso central, incluyendo la modulación de la sensibilización central, la activación de vías inhibitorias descendentes y la reorganización cortical (22), lo que proporciona un marco explicativo para la variabilidad en la respuesta clínica entre pacientes con hallazgos estructurales similares.

En cuanto a la dosificación, los programas progresivos y adaptados a la tolerancia individual parecen generar mejores resultados que aquellos de intensidad fija, aspecto especialmente relevante dentro del modelo biopsicosocial, donde factores como el miedo-evitación, la catastrofización y la autoeficacia influyen significativamente en la evolución clínica.

Finalmente, se identifica una marcada heterogeneidad metodológica entre los estudios incluidos, con variabilidad en la duración, intensidad y dosificación de las intervenciones, así como en los instrumentos de medición. Además, varios estudios presentan tamaños muestrales reducidos y ausencia de seguimiento a largo plazo, lo que limita la validez externa de los hallazgos y aumenta el riesgo de sesgo.

En conjunto, los resultados respaldan un enfoque terapéutico integral, en el cual el ejercicio físico debe ser concebido como una intervención compleja que interactúa con factores biomecánicos, neurofisiológicos y psicosociales, superando una visión exclusivamente estructural. Logrando así desde la práctica clínica estos hallazgos que refuerzan la importancia de diseñar programas individualizados, priorizando la adherencia y la progresión, más que la elección de una técnica o ejercicio específico.

Conclusiones

- El ejercicio físico dosificado representa una intervención con evidencia consistente de efectividad en el manejo conservador de la hernia de disco lumbar, evidenciando mejoras significativas en el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida, si bien los programas multimodales tienden a generar mayores beneficios clínicos en comparación con intervenciones unimodales, la evidencia actual no

permite establecer la superioridad concluyente de un tipo específico de ejercicio sobre otro, lo que resalta la importancia de la individualización del tratamiento de cada paciente este abordaje busca incentivar tanto a profesionales como a personas afectadas a considerar alternativas conservadoras, al reducir la dependencia de procedimientos invasivos, en donde se busca ofrecer un camino de recuperación funcional que no solo mitiga el dolor a través de la neurociencia, sino que también protege la estabilidad financiera del paciente, demostrando que la salud de la columna no debe ser un lujo, sino un resultado de la educación y el movimiento progresivo por alternativas seguras para pacientes que sufren con una hernia de disco lumbar.

- Bajo la lectura sistematizada de varios artículos científicos se logra destacar que la mejoría clínica no depende exclusivamente de la corrección de alteraciones estructurales, sino de la interacción de mecanismos biomecánicos y neurofisiológicos, incluyendo procesos de modulación central del dolor. En este sentido, el ejercicio terapéutico debe entenderse como una intervención activa que favorece la recuperación funcional a través de la exposición progresiva al movimiento, más que por la aplicación de una técnica específica, al contrario por la incorporación de estrategias basadas en la neurociencia del dolor donde se contribuye a optimizar los resultados clínicos al abordar factores cognitivos y emocionales asociados al dolor, reforzando así la necesidad de adoptar un enfoque biopsicosocial en el tratamiento de las hernias de disco lumbar, es por ello que el abordaje debe trascender modelos centrados exclusivamente en la estructura, hacia intervenciones integrales. En este contexto, el ejercicio físico, individualizado y progresivo, combinado con educación en neurociencia del dolor, constituye la base del tratamiento conservador como de primera línea.
- Las principales limitaciones de esta revisión radican en la heterogeneidad de los protocolos de ejercicio, la disparidad en los instrumentos de medición y el reducido tamaño muestral de los estudios incluidos. Estas variables condicionan la solidez de la evidencia actual y subrayan la necesidad de futuras investigaciones orientadas a la estandarización metodológica. Asimismo, es imperativo evaluar

los efectos a largo plazo para fortalecer la transferencia clínica y la aplicabilidad de estas intervenciones en el entorno fisioterapéutico.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

1. World Health Organization (WHO) [Internet]. Low back pain. 2023 June 19 (cited 2026 March 13). Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>
2. World Health Organization (WHO) [Internet]. WHO releases guidelines on chronic low back pain. 2023 Dec 7 (cited 2026 March 13). Available from: <https://www.who.int/news/item/07-12-2023-who-releases-guidelines-on-chronic-low-back-pain>
3. World Health Organization (WHO) [Internet]. Musculoskeletal conditions. 2022 July 14 (cited 2026 March 13). Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
4. Bermeo Ortega BdelC. Lumbalgia como problema ocupacional en América Latina [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador] [Internet]. 2025 Marzo 19 (citado 13 Marzo 2026). Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/24465/1/UCSG-C557-24051.pdf>
5. Amaguaña Ortiz EM, Vélez Vera OR. Prevalencia del dolor lumbar en trabajadores en Guayaquil [Tesis maestría, Universidad de las Américas UDLA, Quito, Ecuador] [Internet]. 2025 (citado 13 Marzo 2026). Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/17839/1/UDLA-EC-TMSSO-2025-69.pdf>

6. Abril Mera TM, Garcés Novillo LJ, Nieto Freile PJ. Prevalencia de hernias de disco y factores de riesgo en pacientes con dolor lumbar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2025 sept.09 (citado 13 Marzo 2026);9(4):6357–6368. Disponible en:
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/19252>
7. Chimbo Angulo SE, Miranda Sosoranga CA, Calle León AR, Cárdenas López OE. Abordaje diagnóstico de la hernia discal lumbar desde la perspectiva de la atención primaria de salud. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2025 (citado 13 Marzo 2026);9(4). Disponible en:
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19420
8. Pojskic M, Bisson EF, Oertel JM, Takami T, Zygourakis CC, Costa F. Lumbar disc herniation: epidemiology, clinical and radiologic diagnosis. *World Neurosurgery X* [Internet]. 2024 February 20 (cited 2026 March 13); 21:100290. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10911853/>
9. Du S, Cui Z, Peng S, Wu J, Xu J, Mo W, et al. Clinical efficacy of exercise therapy for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Medicine* [Internet]. 2025 March 28 (cited 2026 March 13); 12:1531637. Available from:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11985520/>
10. Yildirim P, Gultekin A. The effect of a stretch and strength-based yoga exercise program on patients with neuropathic pain due to lumbar disc herniation. *Spine* [Internet]. 2022 May 15 (cited 2026 March 13);47(10):711–719. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39593620/>
11. Danazumi MS, Nuhu JM, Ibrahim SU, Falke MA, Rufai SA, Abdu UG, et al. Effects of spinal manipulation or mobilization as an adjunct to neurodynamic mobilization for lumbar disc herniation with radiculopathy: a randomized clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [Internet]. 2023 Dec. (cited 2026 March 13);31(6):408–420. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36950742/>

12. Taşpınar G, Angın E, Oksüz S. The effects of Pilates on pain, functionality, quality of life, flexibility and endurance in lumbar disc herniation. *Journal of Comparative Effectiveness Research* [Internet]. 2022 Dec. 01 (cited 2026 March 13);12(1): e220144. Available from: <https://doi.org/10.2217/cer-2022-0144>
13. França FJR, Callegari B, Ramos LAV, Burke TN, Magalhães MO, Comachio J, et al. Motor control training compared with transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with disc herniation with associated radiculopathy: a randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [Internet]. 2019 March 19 (cited 2026 March 13);98(3):207–214. Available from: <https://europepmc.org/article/med/30247159>
14. Buztepe S, Çapık C. The effect of exercises done with virtual reality glasses on pain, daily life activities, and quality of life of individuals with lumbar disc hernia: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2025 Oct.01 (cited 2026 March 13); 26:886. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12891-025-09130-9>
15. Moghadasi A, Mousavi F. Combined aquatic and pilates exercises improve pain, mobility, functional disability, and quality of life in women with lumbar disc herniation: a randomized controlled trial. *Biological Research for Nursing* [Internet]. 2025 Oct.14 (cited 2026 March 13);28(2):195. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10998004251388995>
16. Ameri B, Fatahi A, Nasr Abadi R, Molavian R. Dynamic neuromuscular stabilization exercise and chronic lumbar disc herniation: effects on pain, mobility, and trunk endurance a randomized controlled trial. *Health Science Reports* [Internet]. 2025 Dec. 14 (cited 2026 March 13);8(12): e71611. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12703123/>
17. Tornblom A, Naghdi N, Rye M, Montpetit C, Fortin M. The effects of a 12-week combined motor control exercise and isolated lumbar extension intervention on lumbar multifidus muscle stiffness in individuals with chronic low back pain.

- Frontiers in Physiology [Internet]. 2024 August 25 [cited 2026 March 13]; 15:1336544. Available from: <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1336544>
18. Wang M, Guo S, Yang Y, Liang G, Wang Z, Zhang Y. Effect of Daoyin exercise for low back pain based on goal attainment theory in patients with lumbar disc herniation: study protocol of a randomized controlled trial. medRxiv [Internet]. 2026 March 20 [cited 2026 March 13]. Available from: <https://doi.org/10.64898/2026.03.17.26348594>
19. Praveen Kumar KP, Dhanusia S, Yuvarani S, Suganthirababu P, Balakrishnan P, Laveena S, et al. Effectiveness of isolated lumbar extension resistance and core stabilization exercise on lumbar disc herniation. International Journal of Human Movement and Sports Sciences [Internet]. 2025 (cited 2026 March 13);13(3):583–589. Available from: https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=15116
20. Igwesi-Chidobe C, Eziekwu A, Ozumba B. The role of posture in spinal pain: perceptions and practices of clinicians and academics in six continents. Physiotherapy [Internet]. 2025 April (cited 2026 March 13);126(1). [https://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406\(25\)00271-8/abstract](https://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406(25)00271-8/abstract)
21. Álvaro de Thomas B, Moreno Rabanaque M, Hernández Castañer E, López Lezcano A, Fatás Cantín M, García FM. Efectividad de la educación en neurociencia del dolor desde una perspectiva biopsicosocial. Revisión sistemática. Revista Sanitaria de Investigación [Internet]. 2024 sept.02 (citado 13 Marzo 2026);5(9). Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/efectividad-de-la-educacion-en-neurociencia-del-dolor-desde-una-perspectiva-biopsicosocial-revision-sistemica/>
22. Corbo D. Pain neuroscience education and neuroimaging: a narrative review. Brain Sciences [Internet]. 2024 Sept.22 (cited 2026 March 13);14(9):947. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11430525/>

23. Kilpikoski S, Häkkinen AH, Repo JP, Kyrölä K, Multanen J, Kankaanpää M, et al. The McKenzie Method versus guideline-based advice in the treatment of sciatica: 24-month outcomes of a randomised clinical trial. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. 2024 Jan. (cited 2026 March 13);38(1):72–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37605454/>
24. Choudhry NK, Fifer S, Fontanet CP, Archer KR, Sears E, Bhatkhande G, et al. Effect of a biopsychosocial intervention or postural therapy on disability and health care spending in spine pain. *JAMA* [Internet]. 2022 Dec.20 (cited 2026 March 13);328(23):2334-2344. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2799653>
25. Atsidakou N, Matsi AE, Christakou A. The effectiveness of exercise program after lumbar discectomy surgery. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma* [Internet]. 2021 Jan.05 (cited 2026 March 13); 16:99-105. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33680831/>
26. Son, S., Park, H. B., Kong, K. S., Yoo, B. R., Kim, W. K., & Sim, J. A. (2025). Comparison of guided exercise and self-paced exercise after lumbar spine surgery: a randomized controlled trial. *Life* [Internet]. 2025 July 03 [cited 2026 March 13];15(7):1070. Available from: <https://doi.org/10.3390/life15071070>
27. Bakhtiary AH, Safavi-Farokhi Z, Rezasoltani A. Lumbar stabilizing exercises improve activities of daily living in patients with lumbar disc herniation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [Internet]. 2005 (cited 2026 March 13);18(3):55–60. Available from: https://www.researchgate.net/publication/216901723_Lumbar_stabilizing_exercises_improve_activities_of_daily_living_in_patients_with_lumbar_disc_herniation
28. Casierra Cárdenaz WM, Bravo Navarro WH. Levels of physical activity based on age, gender, and stages of change in adolescents. *Explorador Digital* [Internet]. 2023 (cited 2026 March 13); 7(4.1): 21-40. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v7i4.1.2756>

29. Villamarín Arévalo AE, Muyulema Allaica JC, Culqui García RP, Sandoval Tulcán ME. La electrólisis percutánea y su eficacia en el tratamiento de tendinopatías en la extremidad inferior. Revisión sistemática. *Ciencia Digital* [Internet]. 2019 (cited 2026 March 13); 3(4): 210-226. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i4.966>
30. Mantilla Cifuentes LA, Vaca Sánchez MA, Caicedo Tapia AA, & Uvidía Miranda RF. Hypopressive abdominal technique to reduce non-specific chronic low back pain in administrative staff. *Anatomía Digital* [Internet]. 2023 (cited 2026 March 13); 6(4.3): 482-498. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2818>
31. Garcés Acosta JP, Taro J. Physical activities to improve the quality of life in high school students. *Explorador Digital* [Internet]. 2024 (cited 2026 March 13); 8(2): 106-123. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v8i2.3069>