

Efectividad de la terapia de tracción mecánica en la reducción del dolor lumbar en pacientes con hernia de disco: una revisión sistemática y metaanálisis.

Effectiveness of mechanical traction therapy in reducing low back pain in patients with herniated disc: a systematic review and meta-analysis.

Juan José Hernández Vio¹

¹ Licenciado en Fisioterapia, Decanatura de Fisioterapia, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Juan José Hernández Vio hvjuanjose72@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar el efecto clínico de la tracción mecánica lumbar sobre el dolor y la funcionalidad en pacientes con hernia discal. La metodología consistió en una revisión de la literatura relacionada con las bases de datos PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO y PEDro. Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados que compararon la terapia de tracción lumbar contra la terapia convencional en personas con hernias discales. Para la prueba de heterogeneidad, se utilizó la prueba de Chi² y se utilizó un modelo de efectos aleatorios. Si no había heterogeneidad, se utilizó el modelo de efectos fijos y se utilizaron gráficos en embudo para probar el sesgo de publicación. Se obtuvieron resultados que, en la escala analógica visual del grupo de tracción mecánica, fue menor que en el grupo de fisioterapia convencional (DM = -0.61 (IC del 95 % (-1.96, -0.25)), Z = -3.32 y P < 0.001). Hubo heterogeneidad moderada entre los estudios (Chi² = 3.47, P < 0.001 e I² = 71%) y no hubo sesgo de publicación. El índice de discapacidad de Oswestry también fue menor en el grupo de tracción mecánica (DM = -0.57 (IC del 95 % (-0.92, -0.22)), Z = -3.18 y P = 0.001). Hubo heterogeneidad moderada entre los estudios (Chi² = 3.15, P = 0.003 e I² = 68%) y no hubo sesgo de publicación. Se concluyó que la tracción mecánica puede reducir el dolor lumbar y mejorar la funcionalidad en pacientes con hernia discal a corto y mediano plazo.

Palabras clave: Tracción lumbar, dolor lumbar discogénico, hernia de disco.

ABSTRACT

The present study aims to determine the clinical effect of lumbar mechanical traction on pain and functionality in patients with herniated disc. The methodology consisted of a review of the related literature in the PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO and PEDro databases. We included randomized controlled trials that compared lumbar traction therapy against conventional therapy in people with herniated discs. To test for heterogeneity, the Chi² test was used and a random effects model was used. If there was no heterogeneity, the fixed effects model was used and funnel plots were used to test for publication bias. Results were obtained that the

Cómo citar:

Hernández Vio, J. J. Efectividad de la terapia de tracción mecánica en la reducción del dolor lumbar en pacientes con hernia de disco: una revisión sistemática y metaanálisis. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.769>

Recibido: 06/Feb/2024

Aceptado: 07/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



visual analogue scale of the mechanical traction group was lower than that of the conventional physiotherapy group (MD = -0.61 (95% CI (-1.96, -0.25)), Z = -3.32 and P < 0.001). There was moderate heterogeneity between studies (Chi2 = 3.47, P < 0.001 and I2 = 71%) and no publication bias. The Oswestry Disability Index was also lower in the mechanical traction group (MD = -0.57 (95% CI (-0.92, -0.22)), Z = -3.18 and P = 0.001). There was moderate heterogeneity between studies (Chi2 = 3.15, P = 0.003 and I2 = 68%) and no publication bias. It was concluded that mechanical traction can reduce low back pain and improve functionality in patients with herniated discs in the short and medium term.

Keywords: Lumbar traction, discogenic low back pain, herniated disc.

INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar es de los trastornos espinales más comunes en la actualidad, a tal punto que se ha convertido en un gran desafío para la salud pública y ocupacional (1). Esta patología no solamente supone una importante carga profesional, sino también económica y social, la cual se asocia con una alta morbilidad y una discapacidad significativa (2). Se estima que aproximadamente entre un 60% y 80% de la población adulta sufre al menos un episodio de dolor lumbar en algún momento de sus vidas (2,3). La etiología del dolor lumbar es multifactorial y no se comprende completamente (4), aunque se ha informado que la degeneración del disco es probablemente el origen más común de este dolor (4,5).

El disco intervertebral es un elemento estructural no óseo, clave en el funcionamiento normal de la columna (6), el cual sirve como unión principal y de transferencia de carga mecánica en cada segmento vertebral y soporta la compleja cinemática tridimensional de la columna (7). El dolor lumbar discogénico puede ser producto de alteraciones directas o indirectas del disco intervertebral. Las alteraciones directas están relacionadas con cambios estructurales en el anillo fibroso, el núcleo pulposo y procesos inflamatorios de las placas terminales vertebrales que provocan disfunción e inestabilidad en la columna lumbar (8-10). Por otra parte, las alteraciones indirectas están relacionadas con cambios en el equilibrio cinemático de la columna causados por la reducción de la altura del disco que provoca dolor por contacto óseo y/o por fatiga muscular (11). Además, el dolor lumbar discogénico se ha asociado con una mayor hiperinervación de las fibras nerviosas sensoriales en el disco, que en estado normal es aneural (6). En personas adultas sanas, los nervios y vasos sanguíneos de los discos intervertebrales se encuentran en el anillo periférico y en las placas terminales (6, 12,13), pero los cambios degenerativos pueden ocasionar que estos vasos y nervios crezcan hacia adentro y generen dolor discogénico, no obstante, aún no se comprende completamente el alcance y la razón de este crecimiento hacia el interior del disco (6,12-17); se cree que los mediadores inflamatorios y las neurotrofinas inducen el crecimiento interno de los nervios y la sensibilización sensorial en el disco degenerativo, lo que resulta en dolor lumbar discogénico (18,19). Esta degeneración que comienza en adultos jóvenes y progresa con la edad se asocia también con una capacidad reducida de autorreparación intrínseca en el tejidos que conforman el disco intervertebral, incluida una disminución de las células progenitoras del núcleo pulposo (20,21). Otros factores que también se asocian con la degeneración del disco intervertebral destacan factores como la carga mecánica y las lesiones (22), la genética (23,24), la obesidad (25,26) y estilos de vida poco saludables como mala nutrición y el consumo de tabaco (27).

Las hernias son una de las principales causas de dolor lumbar por degeneración del disco (7,9,28). Es mucho más común en personas de entre 25 y 55 años que pasan un gran porcentaje del tiempo sentadas o de pie con una gran carga de trabajo, que realizan poca o muy pobre actividad física, con regímenes alimenticios de bajo nivel nutricional y cargas de estrés alto (29). El 95% de las hernias de disco se presentan en los niveles L4-L5 o L5-S1 (5,8,9). La hernia de discal se caracteriza por la protrusión del material que conforma el disco hacia el canal espinal, lo cual causa presión y/o irritación de la raíz nerviosa (5,9,30). Los síntomas asociados incluyen dolor que pueden variar de extensión y ubicación, anomalías sensoriales como hormigueo y entumecimiento de los miembros inferiores, disminución de la fuerza muscular y limitaciones en los rangos

de movimiento (5,9,10,30). El tratamiento clínico actual de las hernias de disco incluye tratamiento quirúrgico, como artrodesis vertebral, microdissectomías, reemplazos de disco, colocación de discos artificiales y también incluye tratamiento no quirúrgico. Entre las muchas opciones de tratamiento conservador para el dolor lumbar general se incluye medicamentos orales o inyectables, terapias biológicas regenerativas como plasma rico en plaquetas o células madre; la fisioterapia y tracción lumbar son aplicables para controlar el dolor lumbar asociado con patologías discales (31,32).

La tracción lumbar es una técnica fisioterapéutica utilizada comúnmente en el tratamiento de diferentes tipos de patologías lumbares, la cual puede emplearse de forma mecánica, manual o utilizando la fuerza de gravedad (33,34). Aunque los mecanismos de acción aún no se comprenden completamente, se ha sugerido que la tracción lumbar contribuye con la separación de los cuerpos vertebrales, reduciendo así las fuerzas de compresión sobre los discos intervertebrales (35,36). Adicionalmente, mediante la tracción se puede lograr una ampliación del espacio intervertebral, lo que disminuye la compresión que realiza el disco herniado sobre las raíces nerviosas y promueve el retorno del contenido de los discos a su posición original, mediante la aplicación de tensión sobre los ligamentos espinales (37,38). A pesar de su uso frecuente en la práctica clínica, como un tratamiento conservador no invasivo, los efectos clínicos de la tracción lumbar mecánica en el tratamiento del dolor lumbar discogénico asociado a hernias discales aún no está completamente claro. Por esta razón, una revisión actualizada de la evidencia podría ser fundamental para orientar la práctica clínica. Si se logra determinar los efectos de la tracción lumbar en la reducción del dolor discogénico y en la mejora de la función de las personas con hernia de disco, podríamos establecer pautas más sólidas para su tratamiento.

Metodología

El presente estudio realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de sintetizar la información existente sobre los efectos de la terapia de tracción mecánica en el manejo del dolor lumbar discogénico en pacientes con hernia de disco. Para esto se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO y PEDro, utilizando los términos de búsqueda en español e inglés: lumbar (*low back*), dolor O radiculopatía O ciática (*pain OR radiculopathy OR sciatica*), disco O discogénico (*disk OR discogenic*) y tracción O descompresión (*traction OR decompression*). Se examinó Google Académico en busca de referencias adicionales. El plazo límite para la búsqueda de literatura se fijó el 5 de noviembre de 2023.

Los criterios de inclusión para este estudio fueron: (1) los sujetos con dolor lumbar; (2) sujetos presentaban un diagnóstico de hernia de disco lumbar confirmada mediante resonancia magnética o tomografía computarizada; (3) el diseño del estudio incluía un grupo experimental y un grupo de control; (4) el grupo experimental recibió terapia de tracción y el grupo de control recibió tratamiento conservador sin tracción; (5) contaban con una evaluación antes y después del tratamiento, incluyendo la escala visual analógica (EVA) y el índice de discapacidad de Oswestry (ODI). Se excluyeron artículos en los que hubiera falta de información y no se pudieran complementar contactando el autor de la literatura.

Se evaluó la calidad de los estudios incluidos mediante la escala de la base de datos de evidencia de fisioterapia (PEDro), a través de ocho ítems relacionados con la asignación aleatoria, los procedimientos de cegamiento y la tasa de abandono. Dos ítems se relacionaron con los informes estadísticos. Las puntuaciones totales variaron de 0 a 10 puntos y una puntuación más alta indicó mejor calidad. La calidad se clasificó como alta (6 a 10), regular (4 o 5) y mala (3 o menos). Se utilizó la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo, evaluando siete dominios de sesgo y estratificando en riesgo bajo, alto y poco claro.

Se extrajeron los datos relevantes de cada estudio con un formulario de registro de datos estándar que incluía el número de participantes, protocolo de intervención, calidad y resultados finales. Se extrajeron también la media y la desviación estándar correspondientes de los resultados de interés después de la intervención.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó un modelo de efectos aleatorios y se presentó una estimación puntual con un intervalo de confianza (IC) del 95%. La heterogeneidad entre los estudios se probó mediante la prueba I^2 . Los valores de I^2 del 25%, 50% y 75% se consideraron bajos, moderados y altos, respectivamente. El metaanálisis se realizó con el software Jamovi versión 2.3.9.

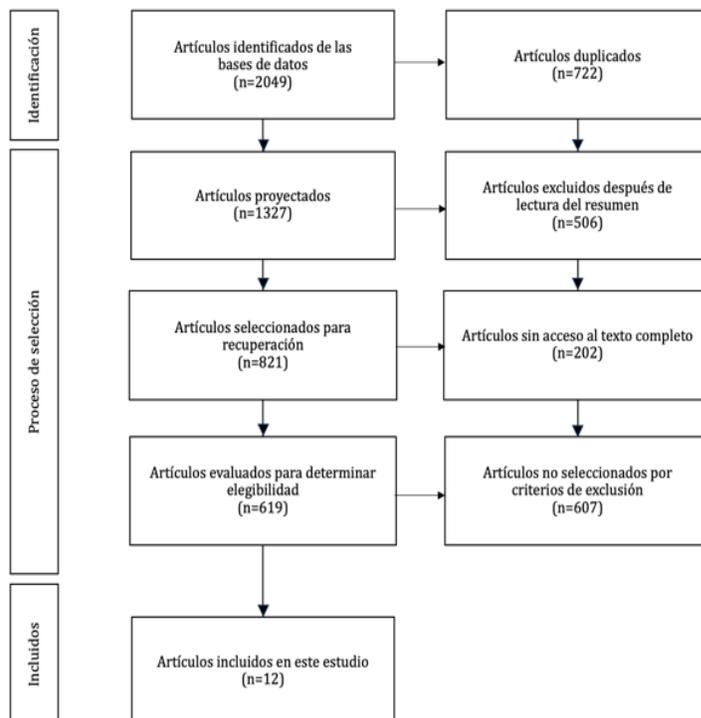
Resultados

De la búsqueda bibliográfica realizada se identificó un total de 2196 publicaciones. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 12 publicaciones para incluirlos en la realización del metaanálisis (39-50). El proceso de selección de los artículos se resume en la Figura 1. Además, se proporciona información básica de cada estudio y se presenta la evaluación metodológica utilizando la escala PEDro en la Tabla 1. Los resultados de promedios y desviaciones estándar antes y después del tratamiento de los estudios se presentan en la Tabla 2.

Las 12 publicaciones incluyeron la comparación de la Escala Visual Analógica (EVA) del dolor lumbar antes y después de la aplicación del tratamiento con tracción mecánica, en comparación con un tratamiento fisioterapéutico convencional. De los 12 estudios, 9 informaron sobre el rendimiento funcional, los cuales, utilizaron el cuestionario del Índice de Discapacidad de Oswestry para su evaluación.

En los 12 estudios seleccionados que compararon el dolor utilizando la Escala Visual Analógica (EVA), se incluyó un total de 593 sujetos con hernia de disco lumbar. De estos, 300 casos formaron parte del grupo experimental tratado con tracción mecánica lumbar, mientras que 293 casos conformaron el grupo control tratado con fisioterapia conservadora convencional. La prueba de heterogeneidad mostró que había heterogeneidad moderada entre los estudios ($Chi^2 = 3.47$, $P = <0.001$ e $I^2 = 71\%$). El análisis combinado sugirió que el resultado de la percepción del dolor evaluada por la escala EVA de los pacientes en el grupo de tracción mecánica lumbar fue menor que la de un grupo de fisioterapia convencional, con una diferencia media (DM) $= -0.61$ (IC del 95 % (0.196, -0.25)), y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($Z = -3.32$, $P = <0.001$) (Figura 2.). No se observó sesgo de publicación al realizar el análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo de resumen del proceso de búsqueda de artículos.



Fuente: Elaboración propia (2024).

En los 9 estudios seleccionados que compararon la funcionalidad de los pacientes utilizando el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI), se incluyó un total de 480 sujetos con hernia de disco lumbar. De estos, 243 casos formaron parte del grupo experimental tratado con tracción mecánica lumbar, mientras que 237 casos conformaron el grupo control tratado con un tratamiento de fisioterapia conservador convencional. La prueba de heterogeneidad mostró que había heterogeneidad moderada entre los estudios ($\text{Chi}^2 = 3.15$, $P = 0.003$, $I^2 = 68\%$). El análisis combinado sugirió que el resultado de la funcionalidad evaluada por el cuestionario ODI de los pacientes en el grupo de tracción mecánica lumbar fue menor que la de un grupo de fisioterapia convencional, con una diferencia media (DM) = -0.57 , 95%, IC ($-0,92$, $-0,22$), y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($Z = -3.18$, $P = 0.001$). No se observó sesgo de publicación al realizar el análisis (Figura 3).

Tabla 1. Características de los participantes en los estudios metaanalizados.

Autor	TE	CEM	Grupo Experimental		Grupo Control		Evaluación
			N	Edad	N	Edad	
Asiri et al. (39)	ECA	7	10	50	10	41	EVA, ODI
Demeriel et al. (40)	ECA	7	10	50	10	41	EVA, ODI
Filiz et al. (41)	ECA	7	39	45	40	45	EVA, ODI
Gulsen et al. (42)	ECA	6	75	NM	70	NM	EVA, ODI
Isner et al. (43)	ECA	9	8	33	9	33	EVA
Khani y Jahanbin (44)	ECA	6	25	35	25	36	EVA
Koçak et al. (45)	ECA	6	24	43	24	43	EVA, ODI
Lee et al. (46)	ECA	6	20	43	20	48	EVA, ODI
Moustafa y Diab (47)	ECA	7	32	43	32	43	EVA, ODI
Öztürk et al. (48)	ECA	6	24	53	22	40	EVA
Prasad et al. (49)	ECA	6	13	37	11	34	EVA, ODI
Ünlü et al. (50)	ECA	6	20	43	20	48	EVA, ODI

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota: TE= Tipo de estudio, ECA=Ensayo clínico aleatorizado, CEM= Calificación evaluación metodológica escala PEDro, N=Número de muestra, Edad= Edad promedio, NM= No mencionado, EVA=Escala visual analógica, ODI=Índice de discapacidad de Oswestry.

Tabla 2. Medidas de resultado promedios y desviaciones estándar antes y después del tratamiento.

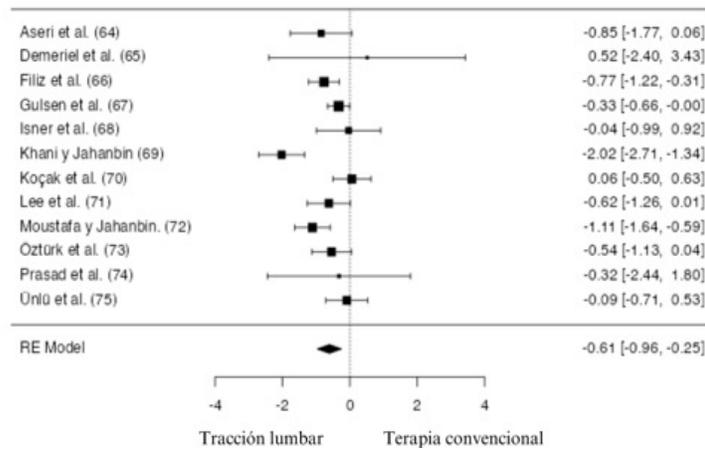
Autor		EVA		ODI	
		Pre	Post	Pre	Post
Asiri et al. (39)	GE	8.5 ± 2.7	3.2 ± 2.2	53.5 ± 15.3	40.8 ± 12.5
	GC	8.5 ± 2.7	5.6 ± 1.7	53.5 ± 15.2	31.3 ± 10.1
Demeriel et al. (40)	GE	6.5 ± 2.7	0.9 ± 1.6	51.8 ± 16.1	9 ± 7.02
	GC	7.8 ± 2.5	0.8 ± 1.1	37 ± 14.4	11.8 ± 15
Filiz et al. (41)	GE	8.0 ± 1.6	4.3 ± 2.2	50.4 ± 22.5	33.2 ± 15.5
	GC	7.7 ± 1.5	5.2 ± 2.3	49.5 ± 15.1	40.9 ± 17.6
Gulsen et al. (42)	GE	6.1 ± 1.99	3.16 ± 1.57	50.2 ± 17.5	32.3 ± 16.5
	GC	5.9 ± 1.63	3.57 ± 1.5	49.8 ± 16.7	35.9 ± 16.5
Isner et al. (43)	GE	6.05 ± 2.64	3.4 ± 1.87		
	GC	6.52 ± 9.2	4.14 ± 1.13		
Khani y Jahanbin (44)	GE	7.4 ± 1.26	4.2 ± 1.87		
	GC	6.7 ± 1.17	6.0 ± 1.36		
Koçak et al. (45)	GE	7.3 ± 1.4	3.9 ± 1.9	38.9 ± 26	22.6 ± 15.3
	GC	6.8 ± 1.8	3.3 ± 1.7	31.8 ± 20.6	18.1 ± 12.2
Lee et al. (46)	GE	6.3 ± 1.1	3.1 ± 0.8	30.7 ± 15.4	20.8 ± 11.6
	GC	6.5 ± 1.4	4.1 ± 1.6	27.5 ± 9.5	25.5 ± 11.6
Moustafa y Diab (47)	GE	6.2 ± 1	2.3 ± 1.6	32.4 ± 3.2	19.8 ± 3.7
	GC	5.9 ± 1.6	3.5 ± 1.04	31.7 ± 4.4	23.7 ± 3.8
Öztürk et al. (48)	GE	6.3 ± 1.4	2.4 ± 1.7		
	GC	6.8 ± 1.1	3.6 ± 2.7		
Prasad et al. (49)	GE	6.1 ± 1.99	3.16 ± 1.57	50 ± 17.5	31 ± 16.5
	GC	5.9 ± 1.63	3.57 ± 1.5	48 ± 16.7	54 ± 16.5

Ünlü et al. (50)	GE	5.8 ± 1.8	3.13 ± 1.6	19.3 ± 5.2	14.9 ± 4.9
	GC	5.2 ± 1.9	2.7 ± 1.5	14.4 ± 5	14.4 ± 6

Fuente: Elaboración propia (2024).

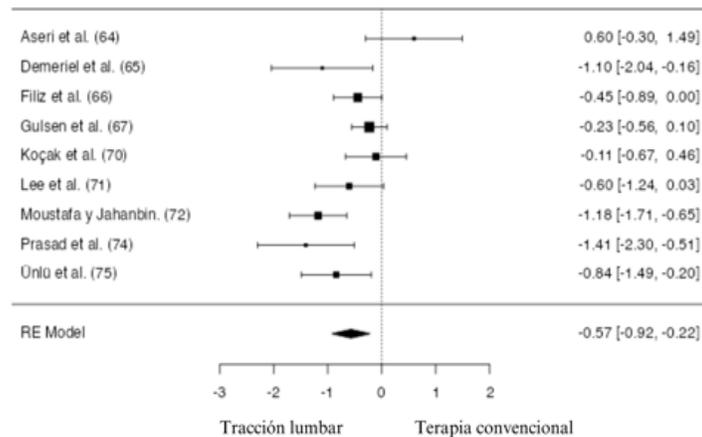
Nota: GE=grupo experimental, GC=grupo control, EVA=Escala visual analógica, ODI=Índice de discapacidad de Oswestry.

Figura 2. Forest Plot de comparación EVA entre tracción mecánica lumbar y tratamiento conservador convencional.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 3. Forest Plot de comparación ODI entre tracción mecánica lumbar y tratamiento conservador convencional.



Fuente: Elaboración propia (2024).Resultados

Discusión

Este estudio tuvo como objetivo principal investigar la efectividad de la tracción mecánica en el tratamiento del dolor lumbar en personas con hernia de disco, mientras que el objetivo secundario fue determinar su

efecto sobre la discapacidad funcional de estos pacientes. La eficacia clínica de la tracción lumbar ha sido controvertida y objeto de debate durante mucho tiempo, con estudios que arrojan resultados contradictorios, inconsistentes y no concluyentes, incluso en términos de eficacia a corto, mediano y largo plazo (39-50). Sin embargo, los resultados de este metaanálisis sugieren que la tracción lumbar es efectiva para reducir el dolor lumbar y miembros inferiores y mejorar las funciones físicas relacionadas con este dolor en pacientes con hernia de disco lumbar (39-50). De acuerdo con el análisis de este estudio, la tracción mecánica influye de manera positiva en la reducción del dolor lumbar, la disminución de la discapacidad asociada al dolor y la mejora de los síntomas en pacientes con hernia de disco lumbar.

Los estudios revisados muestran que la tracción lumbar produce una reducción del dolor lumbar y miembros inferiores y la funcionalidad a corto plazo (desde el inicio del tratamiento hasta los seis meses) y a mediano plazo (de seis meses a los doce meses). No se encontró evidencias estadísticamente significativas a largo plazo (más de doce meses) (39-50). Estos estudios concuerdan en que la posición prona produce mejores resultados que la posición supina (41). En cuanto a la intensidad de la tracción concuerdan que una fuerza superior al 25% del peso corporal es efectivo en el tratamiento de la ciática aguda secundaria a una hernia de disco intervertebral. Tanto la tracción de alta como la de baja intensidad podrían reducir el dolor de la raíz nerviosa y mejorar la disfunción y el estado psicológico de los pacientes (42), sin embargo, los resultados muestran una mayor eficacia en la tracción mecánica de alta intensidad (43).

La tracción lumbar ejerce efectos sobre el dolor lumbar debido a que logra separar los cuerpos vertebrales, lo cual contribuye a reducir la fuerza de compresión y disminuir la compresión sobre la raíz nerviosa (39-50). Además, al generar tensión mecánica sobre los ligamentos espinales se favorece su fortalecimiento y de esta forma ayuda a restablecer el disco intervertebral en su posición original (47). También se ha observado que la tracción coadyuva en la hidratación del disco (48-50). También se cree que la tracción lumbar altera el tamaño del disco (43). Existen estudios que sugieren indicios de que el tamaño de la hernia es variable y puede cambiar de tamaño, lo que sugiere que la aplicación de medios mecánicos como la tracción mecánica puede reducir el tamaño de la hernia discal (39-50), sin embargo, debido a la falta de un diseño controlado aleatorio y a la insuficiencia de evidencia que respalde estas conclusiones, así como la ausencia de una base teórica sólida, no se puede establecer una correlación definitiva.

A pesar del análisis estricto y riguroso de este estudio, se identificaron algunas limitaciones. El tamaño de la muestra y el alcance de la literatura estuvieron limitados por los estrictos criterios de inclusión aplicados. Además, en algunos de los estudios incluidos utilizaron controles de tracción simulados y controles en blanco, lo que puede haber tenido algún impacto e influido en los resultados obtenidos. Se requieren ensayos controlados aleatorios más extensos, incluyendo evaluaciones a largo plazo, combinaciones con terapias biológicas regenerativas, enfocados también en los cambios del tamaño de las hernias para confirmar de manera definitiva el efecto terapéutico de la tracción mecánica en el tratamiento de la hernia de disco lumbar.

CONCLUSIÓN

La tracción mecánica es una forma de fisioterapia que puede reducir el dolor lumbar y de miembros inferiores y mejorar la funcionalidad en pacientes con hernia de disco lumbar. Para la práctica clínica, la reducción del dolor a corto plazo y mediano plazo y las mejoras funcionales proporcionadas por la tracción pueden ser clínicamente valiosas considerando el potencial de mejorar la calidad de vida de los pacientes. En cuanto a la justificación del tratamiento, la falta de evidencia de que la tracción lumbar reduzca el tamaño de la hernia discal deja poco claros los mecanismos para la reducción del dolor y la mejora funcional. Quizás el mecanismo de tratamiento pueda entenderse mejor cuando en el futuro se establezca mejor la relación entre la patología de la hernia discal y la generación de dolor.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que el autor no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente AMSL, Marchesini M, Compagnone C, et al. Mechanisms of Low Back Pain: A guide for diagnosis and therapy. F1000Research [Internet]. 11 de octubre de 2016; 5:1530. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.8105.2>
2. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of Chronic Low Back Pain: Systematic review. Revista De Saude Publica [Internet]. 1 de enero de 2015;49(0) 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005874>
3. Chen S, Chen M, Wu X, Lin S, Tao C, Cao H, et al. Global, regional and National burden of low back Pain 1990–2019: A Systematic Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. Journal of Orthopaedic Translation [Internet]. 1 de enero de 2022; 32:49-58. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jot.2021.07.005>
4. Lyu F, Cui H, Pan H, Cheung KMC, Cao X, Iatridis JC, et al. Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: From laboratory evidence to clinical interventions. Bone Research [Internet]. 29 de enero de 2021;9(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41413-020-00125-x>
5. Zhang AS, Xu AW, Ansari KR, Hardacker K, Anderson GM, Alsoof D, et al. Lumbar Disc Herniation: Diagnosis and management. The American Journal of Medicine [Internet]. 1 de julio de 2023;136(7):645-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2023.03.024>
6. Standring S. Gray's anatomy: Gray's Anatomy. Elsevier Health Sciences; 2021.
7. Newell N, Little JP, Christou A, Adams MA, Adam CJ, Masouros SD. Biomechanics of the Human Intervertebral Disc: A review of testing techniques and results. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials [Internet]. 1 de mayo de 2017; 69:420-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2017.01.037>
8. Vergroesen PPA, Kingma I, Emanuel KS, Hoogendoorn RJW, Welting TJM, Van Royen BJ, et al. Mechanics and Biology in Intervertebral Disc Degeneration: A Vicious circle. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 1 de julio de 2015;23(7):1057-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.03.028>
9. Isa M, Teoh, Nor Mohd, Mokhtar. Discogenic low back pain: Anatomy, pathophysiology and treatments of intervertebral disc degeneration. International Journal of Molecular Sciences [Internet]. 22 de diciembre de 2022;24(1):208. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms24010208>
10. Isa ILM, Mokhtar SA, Abbah SA, Fauzi MB, Devitt A, Pandit A. Intervertebral Disc Degeneration: Biomaterials and tissue Engineering Strategies toward Precision Medicine. Advanced Healthcare

Materials [Internet]. 4 de mayo de 2022;11(13):1-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/adhm.202102530>

11. Dupré DA, Cook D, Bellotte JB, Oh M, Whiting D, Cheng BC. Disc nucleus fortification for lumbar degenerative disc disease: a biomechanical study. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1 de mayo de 2016;24(5):708-14. Disponible en: <https://doi.org/10.3171/2015.8.spine141043>
12. Ohtori S, Miyagi M, Inoue G. Sensory nerve ingrowth, cytokines, and instability of discogenic low back pain: a review. *Spine surgery and related research* [Internet]. 1 de enero de 2018;2(1):11-7. Disponible en: <https://doi.org/10.22603/ssrr.2016-0018>
13. García-Cosamalón J, Soto M, Calavia MG, García-Suárez O, López-Muñiz A, Otero JMG, et al. Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: Who is who in discogenic pain? *Journal of Anatomy* [Internet]. 15 de junio de 2010;217(1):1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01227.x>
14. Lama P, Maitre CL, Harding I, Dolan P, Adams MA. Nerves and blood vessels in degenerated intervertebral discs are confined to physically disrupted tissue. *Journal of Anatomy* [Internet]. 30 de abril de 2018;233(1):86-97. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/joa.12817>
15. Barrey C, Ene B, Louis-Tisserand G, Montagna P, Perrin G, Simon É. Vascular anatomy in the lumbar spine investigated by Three-Dimensional Computed Tomography Angiography: The concept of Vascular Window. *World Neurosurgery* [Internet]. 1 de mayo de 2013;79(5-6):784-91. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.03.019>
16. Zhang S, Hu B, Liu W, Wang P, Lv X, Chen S, et al. The role of structure and function changes of sensory nervous system in intervertebral disc-related low back pain. *Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 1 de enero de 2021;29(1):17-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.09.002>
17. Lee J, Chaichankul C, Kang KC, Lee HH. The occurrence of vascular displacement into intervertebral disc space following the compensated sagittal imbalance of the spine: a case report and review of literature. *European Spine Journal* [Internet]. 18 de agosto de 2015;25(S1):107-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4192-7>
18. Cunha C, Silva AJ, Pereira P, Vaz R, Gonçalves RM, Barbosa MA. The inflammatory response in the regression of lumbar disc herniation. *Arthritis Res Ther* [Internet]. 6 de noviembre de 2018;20(11):9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1743-4>
19. Khan AN, Jacobsen HE, Khan J, Filippi CG, Levine M, Lehman RA, et al. Inflammatory biomarkers of low back pain and disc degeneration: a review. *Annals of the New York Academy of Sciences* [Internet]. 1 de diciembre de 2017;1410(1):68-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/nyas.13551>
20. Peng B. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World journal of orthopedics* [Internet]. 1 de enero de 2013;4(2):42. Disponible en: <https://doi.org/10.5312/wjo.v4.i2.42>
21. Sakai D, Nakamura Y, Nakai T, Mishima T, Kato S, Grad S, et al. Exhaustion of nucleus pulposus progenitor cells with ageing and degeneration of the intervertebral disc. *Nature Communications* [Internet]. 11 de diciembre de 2012;3(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ncomms2226>
22. Wall J, Meehan WP, Trompeter K, Gissane C, Mockler D, Van Dyk N, et al. Incidence, Prevalence and risk factors for low back pain in adolescent athletes: A Systematic review and Meta-analysis. *British*

Journal of Sports Medicine [Internet]. 23 de septiembre de 2022;56(22):1299-306. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104749>

23. Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordoñana JR, Ferreira PH. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: A Systematic Review of twin studies. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de mayo de 2015;15(5):1106-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001>
24. Mayer J, Iatridis JC, Chan D, Qureshi SA, Gottesman O, Hecht AC. Genetic polymorphisms associated with intervertebral disc degeneration. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de marzo de 2013;13(3):299-317. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.01.041>
25. Liu Y, Tang G, Li J. Causations between obesity, diabetes, lifestyle factors and the risk of low back pain. *European Spine Journal* [Internet]. 20 de diciembre de 2023; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-023-08069-6>
26. Zhang T, Liu Z, Liu Y, Zhao J, Liu D, Tian Q. Obesity as a risk factor for low back pain. *Clinical Spine Surgery* [Internet]. 1 de febrero de 2018;31(1):22-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000000468>
27. Xu, Zhang, Ngo, Yang, Du, Wang. Association between smoking and incident back pain: A prospective cohort study with 438 510 participants. *Journal of Global Health* [Internet]. 22 de noviembre de 2023;13(1)4152. Disponible en: <https://doi:10.7189/jogh.13.04152>
28. Ruschel LG, Agnoletto GJ, De Aragão AH, Duarte JS, De Oliveira MF, Teles AR. Lumbar disc herniation with Contralateral radiculopathy: A Systematic Review on Pathophysiology and Surgical Strategies. *Neurosurgical Review* [Internet]. 13 de abril de 2020;44(2):1071-81. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01294-3>
29. Huang W, Han Z, Liu J, Yu L, Yu X. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *Medicine* [Internet]. 1 de enero de 2016;95(2):e2378. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.0000000000002378>
30. Amin RM, Andrade NS, Neuman BJ. Lumbar disc herniation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [Internet]. 4 de octubre de 2017;10(4):507-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9441-4>
31. Rickers K, Pedersen PH, Tvedebrink T, Eiskjær SP. Comparison of interventions for lumbar disc herniation: A Systematic review with network Meta-analysis. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de octubre de 2021;21(10):1750-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.02.022>
32. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet* [Internet]. 1 de junio de 2018;391(10137):2368-83. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30489-6)
33. Öten E, Civan O, Uğur L. Traction Therapy in Lumbar Disc Hernias: A Finite Element Analysis Study. *Joint diseases and related surgery* [Internet]. 28 de marzo de 2022;33(1):86-92. Disponible en: <https://doi.org/10.52312/jdrs.2022.516>
34. Tadano S, Tanabe H, Arai S, Fujino K, Doi T, Akai M. Lumbar mechanical traction: A biomechanical assessment of change at the lumbar spine. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 9 de abril de 2019;20(1) 155-167. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2545-9>

35. Mitchell UH, Helgeson K, Mintken PE. Physiological Effects of Physical therapy interventions on lumbar intervertebral discs: a Systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice* [Internet]. 17 de julio de 2017;33(9):695-705. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1345026>
36. Masood Z, Khan AA, Ayyub A, Shakeel R. Effect of lumbar traction on discogenic low back pain using variable forces. *Journal of Pakistan Medical Association* [Internet]. 3 de febrero de 2022;72(3) 477-482. Disponible en: <https://doi.org/10.47391/jpma.453>
37. Yoon YS, Lee JH, Lee M, Kim KE, Jang HY, Lee KJ, et al. Mechanical changes of the lumbar intervertebral space and lordotic angle caused by Posterior-to-Anterior traction using a spinal thermal massage device in healthy people. *Healthcare* [Internet]. 15 de julio de 2021;9(7):900. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/healthcare9070900>
38. Chow D, Yuen EMK, Liang X, Leung MCP. Mechanical effects of traction on lumbar intervertebral discs: a magnetic resonance Imaging study. *Musculoskeletal Science and Practice* [Internet]. 1 de junio de 2017;29:78-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.007>
39. Asiri F, Tedla JS, Alshahrani MS, Idbañ A, Reddy RS, Gular K. Effects of patient-specific three-dimensional lumbar traction on pain and functional disability in patients with lumbar intervertebral disc prolapse. *Nigerian Journal of Clinical Practice* [Internet]. 1 de enero de 2020;23(4):498. Disponible en: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_285_19
40. Demirel A, Yörübulut M, Ergün N. Regression of lumbar disc herniation by physiotherapy. Does non-surgical spinal decompression therapy make a difference? double-blind randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [Internet]. 22 de septiembre de 2017;30(5):1015-22. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/bmr-169581>
41. Filiz MB, Kılıç Z, Uçkun A, Çakır T, Doğan SK, Toraman NF. Mechanical traction for lumbar radicular pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [Internet]. 1 de junio de 2018;97(6):433-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000000892>
42. Gulsen M, Atici E, Aytar A, Sahin FN. Effects of tracción therapy in addition to conventional physiotherapy modalities on pain and functionality in patients with lumbar disc herniation: Randomized controlled study. *Acta Médica Mediterránea*. 2018;34(6)2017-2021. Disponible en: https://doi.org/10.19193/0393-6384_2018_6_315
43. Isner MÈ, Dufour S, Schaeffer M, Sauleau E, Vautravers P, Lecocq J, et al. High-Force versus Low-Force lumbar traction in acute lumbar sciatica due to disc herniation: a preliminary randomized trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [Internet]. 1 de noviembre de 2016;39(9):645-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.09.006>
44. Khani M, Jahanbin S. A randomized controlled trial on the effect of repeated lumbar traction by a door-mounted pull-up bar on the size and symptoms of herniated lumbar disk. *Neurosurgery Quarterly* [Internet]. 1 de noviembre de 2015;25(4):508-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/wnq.0000000000000096>
45. Koçak FA, Tunç H, Sütbeyaz ST, Akkuş S, Köseoğlu BF, Yılmaz E. Comparison of the short-term effects of the conventional motorized traction with non-surgical spinal decompression performed with a DRX9000TM device on pain, functionality, depression, and quality of life in patients with low back pain associated with lumbar disc herniation: A single-blind randomized-controlled trial. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation* [Internet]. 21 de marzo de 2017;64(1):17-27. Disponible en: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.154>

46. Lee CH, Heo SJ, Park SH, Jeong HS, Kim SY. Functional changes in patients and morphological changes in the lumbar intervertebral disc after applying Lordotic Curve-Controlled Traction: a Double-Blind randomized controlled study. *Medicina-lithuania* [Internet]. 19 de diciembre de 2019;56(1):4. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina56010004>
47. Moustafa IM, Diab AA. Extension Traction treatment for patients with discogenic lumbosacral radiculopathy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. 8 de junio de 2012;27(1):51-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0269215512446093>
48. Öztürk B, Gündüz OH, Özoran K, Bostanoğlu S. Effect of continuous lumbar traction on the size of herniated disc material in lumbar disc herniation. *Rheumatology International* [Internet]. 25 de octubre de 2005;26(7):622-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00296-005-0035-x>
49. Prasad K, Gregson B, Hargreaves GR, Byrnes TJD, Winburn P, Mendelow A. Inversion therapy in patients with pure single level lumbar discogenic disease: a pilot randomized trial. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 23 de enero de 2012;34(17):1473-80. Disponible en: <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.647231>
50. Ünlü Z, Tascı S, Tarhan S, Pabuşçu Y, Işlak S. Comparison of 3 physical therapy modalities for acute pain in lumbar disc herniation measured by clinical evaluation and magnetic resonance imaging. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [Internet]. 1 de marzo de 2008;31(3):191-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.02.001>