



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Frecuencia de uso de los hallazgos de la discografía para el diagnóstico del dolor lumbar de origen discogénico. Revisión sistemática de la literatura

A. Méndez-Gutiérrez^{a,*}, F. Marín Navas^b y J.C. Acevedo-González^a

^a Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá, Colombia

^b Semillero de Neurocirugía y Neurología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Recibido el 9 de octubre de 2022; aceptado el 5 de marzo de 2023

PALABRAS CLAVE

Columna lumbar;
Discografía;
Lumbalgia;
Dolor discogénico;
Disco intervertebral;
Discograma

Resumen

Introducción: Existen diferentes técnicas e interpretaciones de los hallazgos en la discografía para determinarla positiva para el diagnóstico de dolor discogénico. Este estudio pretende evaluar la frecuencia de uso de los hallazgos de la discografía para el diagnóstico de la lumbalgia de origen discogénico.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura de los últimos 17 años en MEDLINE y BIREME. Se identificaron en total 625 artículos, 555 fueron excluidos por duplicados, título y resumen. Se obtuvieron 70 textos completos de los que se incluyeron 36 en el análisis tras excluir 34 por no cumplir los criterios de inclusión.

Resultados: Entre los criterios en la discografía para determinarla como positiva, 8 estudios utilizaron únicamente la respuesta del dolor al procedimiento, 28 estudios utilizaron más de un criterio durante la discografía para considerarla positiva, la evaluación de al menos un disco intervertebral adyacente de resultado negativo fue necesario en 26 estudios para considerar una discografía como positiva. Cinco estudios expresaron formalmente el uso de la técnica descrita por la SIS/IASP para determinar una discografía como positiva.

Conclusiones: El dolor en respuesta a la inyección de medio de contraste, evaluado con la escala analógica visual de dolor ≥ 6 , fue el criterio más utilizado en los estudios incluidos en esta revisión. Aunque ya existen criterios para determinar una discografía como positiva, persiste el uso de diferentes técnicas e interpretaciones de los hallazgos de la discografía para determinar una discografía positiva para el dolor lumbar de origen discogénico.

© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: andresmendez@javeriana.edu.co (A. Méndez-Gutiérrez).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.03.006>

1888-4415/© 2023 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: A. Méndez-Gutiérrez, F. Marín Navas and J.C. Acevedo-González, Frecuencia de uso de los hallazgos de la discografía para el diagnóstico del dolor lumbar de origen discogénico. Revisión sistemática de la literatura, Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, <https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.03.006>

KEYWORDS

Spine;
Discography;
Low back pain;
Discogenic pain;
Intervertebral disc;
Discogram

Frequency of use of discography findings for the diagnosis of low back pain of discogenic origin. Systematic review of the literature

Abstract

Introduction: There are different techniques and interpretations of discography findings to determine it positive for the diagnosis of discogenic pain. This study aims to evaluate the frequency of use of discography findings for the diagnosis of low back pain of discogenic origin. **Material and methods:** A systematic review of the literature of the last 17 years was performed in MEDLINE and BIREME. A total of 625 articles were identified, 555 were excluded for duplicates, title and abstract. We obtained 70 full texts of which 36 were included in the analysis after excluding 34 for not meeting the inclusion criteria.

Results: Among the criteria in discography to determine it as positive, 8 studies used only the pain response to the procedure, 28 studies used more than one criterion during discography to consider it as positive, the evaluation of at least one adjacent intervertebral disc with a negative result was necessary in 26 studies to consider a discography as positive. Five studies formally expressed the use of the technique described by SIS/IASP to determine a discography as positive.

Conclusions: Pain in response to contrast medium injection, assessed with the visual analog pain scale ≥ 6 , was the most used criterion in the studies included in this review. Although there are already criteria to determine a discography as positive, the use of different techniques and interpretations of discography findings to determine a positive discography for low back pain of discogenic origin persists.

© 2023 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El dolor lumbar de origen discogénico se ha estudiado durante casi medio siglo. Las primeras descripciones de la rotura del disco intervertebral fueron realizadas por Mixter y Barr en 1934. Hallazgos imagenológicos en el disco intervertebral han sido relacionados con el dolor lumbar de origen discogénico. Se han descrito patrones de rotura del anillo fibroso evidenciados en estudios de resonancia magnética nuclear (RMN) y/o discografía¹. Así mismo, Peng et al. describen que las zonas de alta intensidad en el disco intervertebral evidenciadas en la RMN pueden correlacionarse como un marcador fiable de la rotura del anillo fibroso de manera dolorosa. Sin embargo, este hallazgo también se ha descrito en individuos asintomáticos².

El dolor lumbar crónico muestra un aumento lineal a partir de la tercera década de la vida, siendo más prevalente en las mujeres hasta los 60 años. La prevalencia de dolor lumbar varía según el grupo etario: 4,2% en individuos entre 24 y 39 años, 23,3% entre 25 y 74 años y 25% en adultos mayores de 60 años³.

Las articulaciones facetarias, sacroilíacas y el disco intervertebral corresponden a más del 70% del origen del dolor en la columna⁴. El dolor lumbar de origen discogénico se caracteriza por ser un dolor axial, donde radiológicamente no hay presencia de hernias, estenosis vertebral, espondilolistesis o alguna otra afección. Su fisiopatología es compleja y no se comprende del todo; sin embargo, se sabe que existen cargas mecánicas en determinadas zonas de degeneración preexistente y rotura del anillo fibroso que pueden provocar la sensibilización de los nociceptores anulares. Por ello, los factores mecánicos y neurales contribuyen al dolor mediado

por el disco, explicándose así la importancia del aumento de la presión intradiscal y la velocidad a la que se aumenta dicha presión en la evaluación mediante discografía que estimularía los nociceptores en el tercio externo del disco^{5,6}.

El diagnóstico basado en la historia clínica, la exploración física y las imágenes radiológicas ha reportado una baja sensibilidad y especificidad para determinar, por sí solo, si la fuente de dolor es de origen discogénico⁷. En 2020 se realizó una revisión de mapeo de la literatura en la que se encontraron los signos y síntomas más reportados en el diagnóstico de la lumbalgia de origen discogénico, siendo el levantarse en 2 tiempos y la pobre respuesta a bloqueos facetarios y sacroilíacos los 2 signos clínicos más frecuentemente usados⁸. Múltiples guías de manejo proponen diferentes técnicas para evaluar el origen del dolor lumbar⁹.

La discografía se realiza mediante la inyección de contraste radiográfico en el núcleo de un disco intervertebral. El dolor en el momento de la inyección se evalúa en términos de localización y similitud con los síntomas clínicos. Es la única técnica diagnóstica que correlaciona la imagen radiológica con el dolor del paciente^{10,11}. Permite evaluar la capacidad volumétrica del disco, los parámetros de manometría, las características de la imagen radiológica y la respuesta a la prueba de provocación, por lo que es necesario analizar múltiples variables para indicar una discografía como positiva.

En 2013, la Spine Intervention Society (SIS) propuso unos criterios diagnósticos para determinar una discografía positiva para el dolor lumbar de origen discogénico. Estos incluyen un dolor concordante o ≥ 6 con una inyección de contraste a un volumen y presión específica, evaluando al menos un disco adyacente al nivel de interés¹². A pesar de

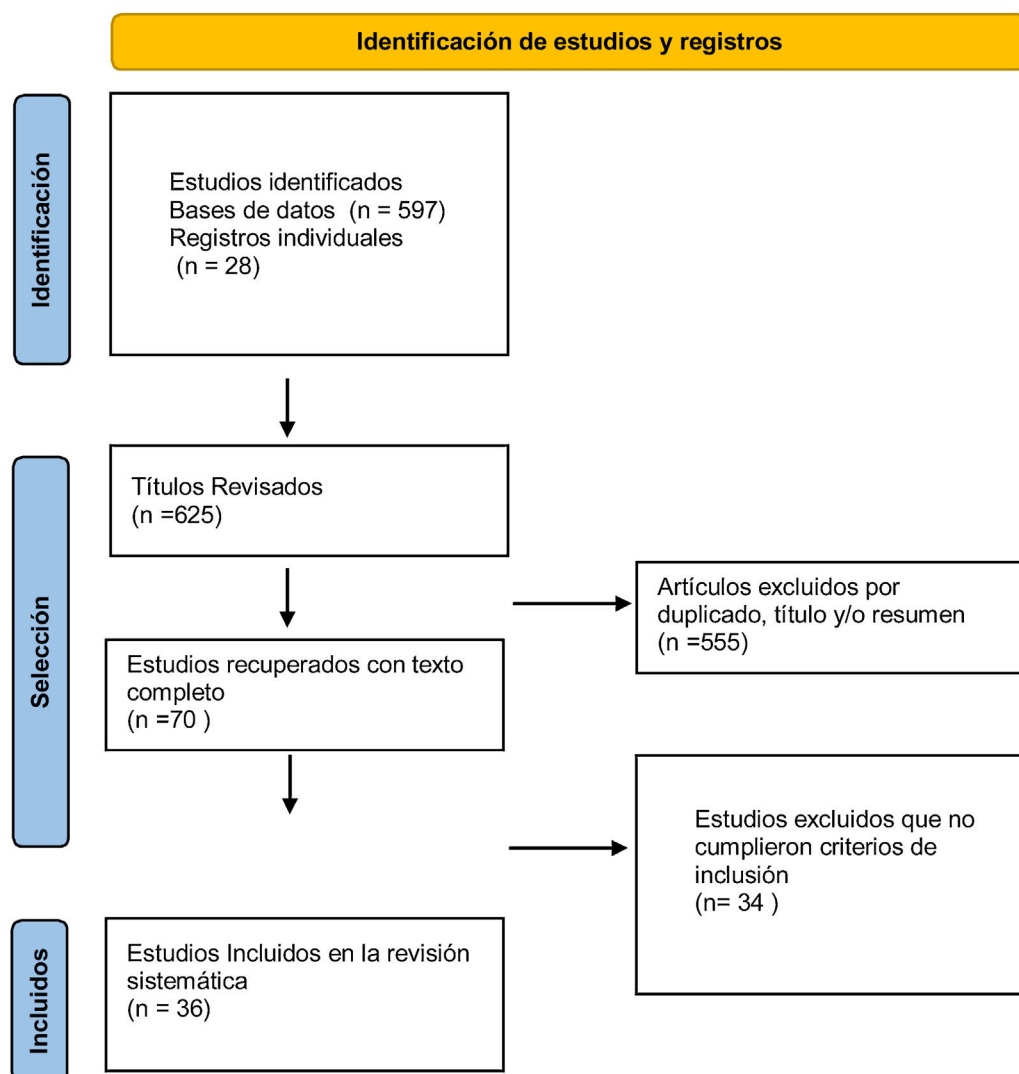


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA.

ello, persiste el uso de diferentes técnicas y determinantes para considerar una discografía como positiva.

Ante las inconsistencias de los diferentes resultados hallados respecto a la discografía lumbar, el objetivo de este estudio es presentar una revisión sistemática de la literatura para evaluar la frecuencia de los hallazgos en la discografía para el diagnóstico de la lumbalgia de origen discogénico.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura de los últimos 17 años en MEDLINE y BIREME utilizando los siguientes términos de búsqueda:

- (dolor lumbar[Términos MeSH]) AND discografía[Términos MeSH].
- Low back pain AND discography AND (type_of_study:(“clinical_trials” OR “systematic_reviews” OR “guideline”)) AND la:(“en” OR “es”)) AND (year_cluster:[2005 TO 2022]).

Se encontraron un total de 625 artículos. Se revisaron los estudios en español o en inglés que tuvieran como objetivo el diagnóstico de dolor lumbar de origen discogénico, que utilizaran la discografía como método único o coadyuvante para su diagnóstico, que además describieran la técnica para realizar la discografía y los criterios para determinar una discografía como positiva para la lumbalgia de origen discogénico, y que fueran publicados entre el 1 de enero de 2005 y el 30 de abril de 2022. Se excluyeron los estudios cadavéricos, los estudios no humanos, los informes de casos, las notas técnicas, las revisiones de la literatura, las notas al editor y los estudios descriptivos.

Los artículos se analizaron inicialmente por el título y el resumen. Se obtuvieron los textos completos de los artículos pertinentes y se exploraron las referencias bibliográficas de estos para identificar otros estudios de interés y analizarlos. De todos los artículos se extrajeron los siguientes datos: objetivo del estudio, conclusión del estudio, criterios para realizar la discografía, número total de pacientes en el estudio, número de pacientes sometidos a discografía, número total de discos intervertebrales operados, niveles de

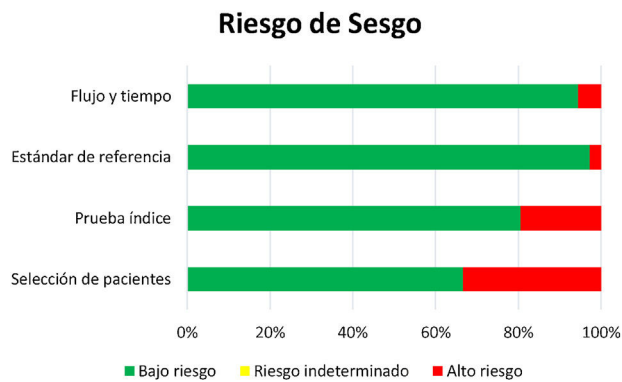


Figura 2 Riesgo de sesgo.

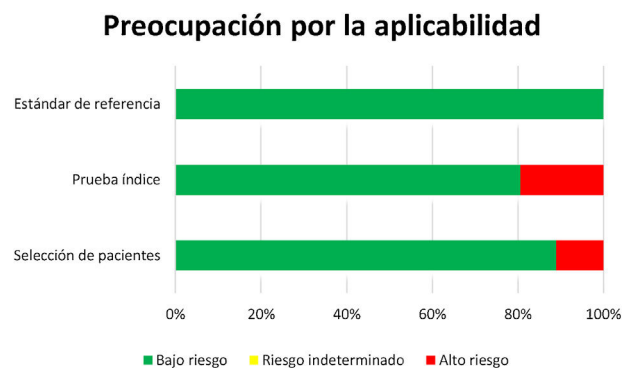


Figura 3 Preocupación sobre aplicabilidad.

los discos intervertebrales operados, criterios para determinar la discografía como positiva, criterios para determinar la discografía como negativa, criterios evaluados durante la discografía, número total de discos positivos por discografía y número total de discos negativos por discografía.

Evaluación de la calidad de los artículos

Dos investigadores utilizaron de forma independiente la versión española de la herramienta Quality Assessment Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2) para evaluar la calidad de los artículos incluidos en la revisión¹³.

Resultados

Se identificaron 625 artículos (fig. 1), de los cuales se excluyeron duplicados, título y/o resúmenes no pertinentes. Se obtuvieron 70 textos completos; 36 se incluyeron en el análisis tras excluir 34 por no cumplir los criterios de inclusión. Las tablas 1 y 2 resumen los estudios incluidos en la revisión^{2,6,7,11,14-46}. La calidad de los estudios se evaluó mediante la herramienta QUADAS-2, que se presenta en la tabla 3 y se resume en las figuras 2 y 3. En la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios y la preocupación por la aplicabilidad, se encontró que la selección de los pacientes en los diferentes estudios presentó el mayor riesgo de sesgo de los 4 ítems evaluados en la herramienta (selección del paciente, prueba índice, estándar de referencia, flujo y tiempo). La proporción significativa de estudios retrospectivos incluidos en la revisión sistemática y la muestra

de los estudios de casos y controles explican este mayor riesgo de sesgo. La preocupación por la aplicabilidad de los estudios a la revisión sistemática es baja, ya que la condición de dolor lumbar de origen discogénico diagnosticada mediante la prueba de referencia no difiere de la población a la que se dirige la pregunta de investigación de esta revisión sistemática (tabla 3).

De los artículos considerados, 13 tenían un diseño retrospectivo y 23 un estudio prospectivo. Como criterio en la discografía para determinarla como positiva, 8 estudios utilizaron solo la respuesta de dolor al procedimiento, mientras que 28 utilizaron más de un criterio durante la discografía para clasificarla como positiva. Estos criterios están dilucidados en la tabla 2.

En un estudio de cohortes retrospectivo, Son et al. evaluaron a 46 pacientes con dolor de origen discogénico «intratable» (≥ 7 en la escala visual análoga del dolor) confirmado por discografía, frente a un grupo de control de 46 pacientes con enfermedad degenerativa discal similar por imagen, pero con dolor lumbar leve (≤ 4 en la escala visual análoga del dolor). A pesar de los sesgos presentados y expuestos, siendo el principal la diferencia de balance sagital presentado en el grupo de dolor lumbar considerado intratable vs. los controles, se lograron evaluar las discrepancias en la altura del disco tanto en posición de pie como en decúbito supino, así como los hallazgos para el diagnóstico de dolor lumbar de origen discogénico. Se describió que esta podría ser una métrica para la detección de dolor discogénico en estadios tempranos de degeneración del disco intervertebral¹⁴.

Torén et al. evaluaron, en 30 pacientes sometidos a discografía, el impacto de las zonas de alta intensidad (ZAI) y su correlación con la respuesta al dolor durante el procedimiento, teniendo al menos un disco de control negativo y realizado con control de presión automatizado a menos de 50 PSI. Demostraron que existe una relación entre la aparición de ZAI y la respuesta de dolor inducida por la discografía¹⁵.

En la evaluación de los discos adyacentes, 26 estudios exigieron al menos un disco adyacente negativo para considerar la discografía como positiva. En un estudio prospectivo realizado en 50 pacientes entre 18 y 65 años de edad con lumbalgia de más de 6 meses de evolución, enfermedad discal degenerativa con clasificación de Pfirrmann 2 a 4 y que presentarían una mala respuesta al bloqueo de la rama medial de las articulaciones facetarias, Kallewaard et al. descubrieron que no se produce un aumento de la presión en los discos adyacentes durante la discografía lumbar controlada por presión cuando se realiza a una velocidad de 0,02 mL/s y a una presión ≤ 15 PSI, haciendo poco probable que se produzca una respuesta dolorosa equívoca como falso positivo si se cumplen estas condiciones¹⁶.

En cuanto al umbral de respuesta al dolor, 14 estudios utilizaron una escala subjetiva que indicaba una respuesta al dolor similar o superior a la habitual del paciente. Dieciséis utilizaron la escala análoga del dolor (siendo 1 dolor leve y 10 el peor dolor que haya alguna vez experimentado), con un umbral ≥ 6 . Cuatro estudios utilizaron un umbral ≥ 5 y solo 2 utilizaron un umbral ≥ 7 u 8 en la escala análoga del dolor. Solo 5 estudios expresan formalmente el uso de la técnica descrita por la SIS/IASP para determinar una discografía como positiva.

Tabla 1 Objetivo y resultado de los artículos

Estudio	Resultado	Objetivo
Jain et al. ¹⁸ , 2021	Recomiendan usar la RMN como herramienta de tamizaje para el dolor lumbar crónico dadas las características que se pueden observar en la imagen dicientes de dolor discogénico. La deshidratación del disco es la más útil	Buscar la correlación entre hallazgos en la RMN y los resultados de la discografía en cuanto al dolor discogénico
Son et al. ¹⁴ , 2021	La discrepancia de la altura discal entre las posiciones supina y de pie podría ser una medida de tamizaje para el dolor lumbar discogénico en los estadios tempranos y medios de la degeneración discal de la columna lumbar	Investigar la discrepancia de la altura del disco intervertebral entre las posiciones supina y de pie en una radiografía simple, con el objetivo de aclarar su valor de detección clínica en individuos con dolor lumbar discogénico comparado con la discografía
Torén et al. ¹⁵ , 2020	El efecto de carga de la columna vertebral, representado en RMN, revela diferentes comportamientos regionales entre los DIV con fisuras externas, en comparación con los que no las tienen. De igual manera, entre los DIV con fisuras estrechas y anchas, entre los discogramas con dolor positivo y negativo	Investigar si la carga en la columna vertebral, representada con imágenes de RMN, induce diferencias regionales del disco intervertebral, asociadas con la presencia y la anchura de fisuras anulares y el dolor inducido en la discografía
McCormick et al. ¹⁹ , 2019	Los pacientes con dolor lumbar sintomático que se sometieron a una discografía de baja presión, pero que no se sometieron a una artrodesis lumbar posterior, desarrollaron degeneración discal y nuevas hernias de disco en una proporción similar a la de los discos correspondientes en pacientes de control emparejados	Determinar si la discografía provocativa lumbar de baja presión da lugar a degeneración discal acelerada a largo plazo, a una disrupción interna del disco o a una hernia discal en pacientes con dolor lumbar sintomático
Chelala et al. ²⁰ , 2019	Las hernias discales y los DIV con ZAI en la RMN tienen un alto valor predictivo como un generador de dolor. Una hernia discal extruida tiene el mayor valor predictivo positivo para el dolor lumbar de origen discogénico	Calcular el valor predictivo positivo de los hallazgos de la RMN de la columna lumbar para un disco doloroso utilizando la discografía
Wang et al. ²¹ , 2017	La presencia de ZAI en la RMN es solo un hallazgo diciente de la presencia de dolor lumbar de origen discogénico, sin embargo, no puede reemplazar el test de referencia de la discografía	Analizar la correlación entre la presencia de zonas de alta intensidad en RMN de un DIV y la respuesta positiva al dolor evaluada por discografía, para el diagnóstico y tratamiento del dolor lumbar discogénico
Liu et al. ²² , 2018	Los nódulos de Schmorl dolorosos, refractarios a la terapia médica o física, deben ser una indicación de tratamiento con discografía y bloqueo discal	Determinar la eficacia de la discografía y el bloqueo discal en el tratamiento del DLC asociado con los nódulos de Schmorl dolorosos
Kallewaard et al. ²³ , 2018	El aumento de presión en los discos adyacentes no parece ocurrir durante la discografía provocativa lumbar controlada por presión de flujo a baja velocidad. Las reacciones de dolor consideradas como falsos positivos, causadas por discos adyacentes potencialmente dolorosos, son poco probables durante la discografía controlada por presión	Determinar si existe aumento de presión intradiscal en niveles adyacentes que afecte la tasa de verdaderos positivos en la discografía controlada por presión de flujo
Lee et al. ²⁴ , 2017	La discografía de provocación lumbar controlada por DPA, puede identificar el dolor lumbar discogénico registrando automáticamente la presión intradiscal, el volumen inyectado y la respuesta al dolor, mejorando así la precisión y la objetividad	Evaluar la DPA como herramienta diagnóstica de dolor lumbar de origen discogénico en pacientes que fueron sometidos a fusión intersomática lumbar anterior
Xi et al. ²⁵ , 2016	La discografía lumbar y la realización de la TAC posterior a la discografía pueden ser un método eficaz para evaluar a pacientes con dolor lumbar discogénico refractario a tratamientos no quirúrgicos. Los pacientes con puntuaciones de dolor concordantes altas de uno o 2 niveles con desgarros anulares asociados y disco de control negativo son candidatos quirúrgicos para la artrodesis intersomática lumbar	Explorar la relación entre el dolor discogénico y la morfología del disco utilizando la discografía y la TAC, respectivamente, e investigar la eficacia de este método combinado para identificar candidatos quirúrgicos para artrodesis intersomática lumbar

Tabla 1 (continuación)

Estudio	Resultado	Objetivo
Verrills et al. ²⁶ , 2015	Evaluar la prevalencia del dolor discogénico en esta práctica comunitaria está por debajo del rango, pero dentro de los intervalos de confianza. Sin embargo, la prevalencia del dolor discogénico es considerablemente elevada entre pacientes bien seleccionados. La discografía permitió un diagnóstico certero en la mayoría de estos casos	Evaluar la prevalencia y las características clave del dolor discogénico en la práctica. Además se evalúa la precisión y utilidad clínica de la discografía
Kim et al. ²⁷ , 2015	Hubo mayor correlación entre la degeneración del disco y la edad, en comparación con la rotura anular y la edad. Los grados más altos de degeneración discal y rotura anular tuvieron tasas más altas de discografía positiva. Sin embargo, la rotura anular sola se asoció de forma independiente con discografía positiva. La edad y el grado de degeneración discal no afectaron el pronóstico	Investigar la correlación entre la edad, la morfología del disco, la discografía positiva y el pronóstico en pacientes con dolor lumbar crónico
Hebelka et al. ²⁸ , 2014	Hubo cambios en la apariencia morfológica en al menos un nivel del disco en todos los pacientes cuando se compararon las RMN con carga y sin carga. No hubo diferencias significativas entre discogramas concordantes y discordantes en términos de características morfológicas del disco en la RMN convencional	Evaluar la influencia de la RMN dinámica en relación con el dolor provocado en la discografía
Bartynski et al. ²⁹ , 2013	El DLC fue más frecuente en las mujeres que tenían asociado al DLC otras lesiones con respecto a los hombres. En la población general no hubo diferencias significativas en las características en los discos dolorosos concordantes	Comparar los eventos «precipitantes» o «causas» del dolor lumbar crónico con las características de disco identificadas en la TAC, en los niveles discales dolorosos concordantes para una discografía lumbar por provocación
Putzier et al. ³⁰ , 2013	Muestran que el bloqueo discal es una herramienta adicional para la toma de decisiones quirúrgicas en pacientes con degeneración discal idiopática. Concluyen que se correlaciona con el dolor concordante evocado por la discografía provocada, así como con la presencia de cambios Modic en la RMN	Evaluar la influencia de la RMN dinámica en relación con el dolor provocado en la discografía. Además, comparar intraindividualmente la discografía por provocación y el bloqueo discal de los DIV con degeneración con los parámetros clínicos y los hallazgos de la RMN
Hebelka y Hansson ³¹ , 2013	La RMN con carga axial no afectó la detección de la ZAI en comparación con la RMN convencional. No se encontró una correlación significativa entre la ZAI y la discografía según su respuesta al dolor	Investigar si la detección de ZAI se ve afectada por la carga axial y estudiar la correlación entre la ZAI y el dolor discogénico provocado con discografía de presión controlada
Berg et al. ³² , 2012	En subgrupos de pacientes con DLC que podría estar causado por enfermedad degenerativa discal, cuidadosamente seleccionados por un determinado grupo de cirujanos de columna, la discografía provocada tuvo un gran impacto en el proceso de toma de decisiones y con frecuencia cambió la decisión previa a la discografía. Se desconoce si el resultado del paciente mejoró, empeoró o no se vio afectado por la interpretación	Cómo la discografía afecta las decisiones quirúrgicas cuando se realiza en una de 4 indicaciones diferentes en un subgrupo complicado de pacientes con dolor lumbar crónico que se asume que está asociado con enfermedad degenerativa del disco
Bartynski y Rothfus ³³ , 2012	En pacientes con DLC, la forma del margen discal periférico se correlaciona con las características de la alteración anular interna en discos significativamente dolorosos identificados en la discografía lumbar por provocación. La protrusión discal se observa en presencia de un defecto radial subyacente (desgarro radial, brecha anular) con un margen anular periférico delgado suprayacente. La protrusión discal evidencia la presencia de una degeneración discal compleja con fragmentación anular	Comparar la forma del margen discal periférico con las características de la alteración discal interna en discos dolorosos encontrados en la discografía lumbar

Tabla 1 (continuación)

Estudio	Resultado	Objetivo
Derby et al. ³⁴ , 2011	Se hallaron tasas equivalentes de discografía positiva tras una serie de discografía controlada por presión automatizada o manual. No obstante, hubo aumentos significativos del volumen tanto al inicio del dolor evocado como al dolor de 6/10 cuando se utilizó el dispositivo de inyección automática, lo que pudo causar menor presión de apertura observada y valores de presión más bajos en el dolor evocado inicial	Comparar la tasa de discogramas positivos usando un dispositivo de inyección automatizado versus manual con presión controlada. Se compararon los valores de presión y volumen a varias presiones, dolor evocado inicial y dolor evocado 6/10 o más
Chen et al. ³⁵ , 2011	Los grados de degeneración del disco en la RMN mostraron una asociación con los grados de la discografía. Los discos de tipo iv-v en la discografía, el disco de grado iv-v en las imágenes de RMN, la presencia de una ZAI y anomalías en la placa terminal pueden indicar dolor discogénico en pacientes con DLC	El objetivo de este estudio era correlacionar los hallazgos de la RMN y de la discografía con la respuesta al dolor en la discografía en pacientes con dolor lumbar
Alamin et al. ³⁶ , 2011	Los resultados de la prueba difirieron de los de la discografía provocada estándar controlada por presión en el 46% de los casos descritos. Se necesitan más estudios para demostrar la utilidad clínica de la prueba	Comparar los resultados de la discografía provocada controlada por presión con los del discograma anestésico funcional en una serie de pacientes que presentaban DLC y que se planteaban un tratamiento quirúrgico
Derby et al. ³⁷ , 2010	El uso de mezclas iguales de anestésico local inyectado y de contraste durante una discografía provocativa no proporcionó un alivio del dolor subjetivo general significativo. Se comparó con el uso de solo contraste en una cohorte separada comparativa	Tratar de confirmar que la inyección de anestésico local en los discos intervertebrales aliviaría el dolor de forma convincente y que el grado de alivio del dolor ayudaría a confirmar, o refutar, los hallazgos de la discografía provocada
Zhang et al. ³⁸ , 2009	1. En comparación con los pacientes más jóvenes, los pacientes de mayor edad con dolor lumbar tienen una tasa positiva de discografía más baja 2. La alteración de la capa externa del anillo fibroso se correlaciona con una discografía positiva 3. Los cambios de intensidad de la RMN no son específicos para diagnosticar el dolor discogénico. Se requiere una discografía adicional para identificar el disco doloroso 4. El volumen de contraste inyectado en los discos puede verse afectado por diversos factores que restringen su capacidad diagnóstica	Evaluar la efectividad diagnóstica de la discografía en el dolor lumbar discogénico
Thompson et al. ³⁹ , 2009	Los cambios Modic tipo 1 en las imágenes de RMN tienen un alto valor predictivo positivo en la identificación de un generador de dolor	Evaluar el diagnóstico del dolor lumbar discogénico con discografía y disco-bloqueo
Ohtori et al. ⁴⁰ , 2009	El alivio del dolor después de la inyección de una pequeña cantidad de bupivacaína en el disco doloroso fue una herramienta útil para el diagnóstico de dolor lumbar discogénico en comparación con la discografía	Evaluar el diagnóstico de dolor lumbar discogénico con discografía y disco-bloqueo
O'Neill et al. ⁴¹ , 2008	Los parámetros de la RMN se correlacionan entre sí y con los hallazgos de la discografía, influyendo en el rendimiento diagnóstico de la RMN. La combinación de parámetros de RMN mejora el rendimiento diagnóstico, pero solo en presencia de una pérdida moderada de señal nuclear. La discografía será más útil en discos con pérdida moderada de señal nuclear, sobre todo si no hay otras anomalías presentes	Determinar la precisión de la RMN para el diagnóstico de dolor discogénico, teniendo en cuenta la interdependencia de los parámetros de la RMN

Tabla 1 (continuación)

Estudio	Resultado	Objetivo
Carragee et al. ¹⁷ , 2009	Las técnicas de discografía modernas que utilizan agujas de calibre pequeño y presurización limitada dieron como resultado una degeneración discal acelerada, hernia discal, pérdida de altura y señal del disco, y el desarrollo de cambios reactivos en la placa terminal en comparación con los controles de coincidencia	Comparar la progresión de los hallazgos degenerativos comunes entre discos lumbares inyectados 10 años antes frente a esos mismos niveles discales en sujetos emparejados no expuestos a discografía
Kang et al. ⁴² , 2009	La clasificación de la RMN propuesta es útil para predecir un DIV con dolor concordante. La protrusión discal con ZAI en la RMN predijo discografía positiva en pacientes con dolor lumbar discogénico	Correlacionar las imágenes de la RMN con la respuesta al dolor mediante discografía por provocación en pacientes con dolor lumbar discogénico, haciendo hincapié en el análisis combinado de una ZAI y las anomalías del contorno discal
Willems et al. ⁴³ , 2007	El estado preoperatorio de los niveles adyacentes evaluado mediante la discografía por provocación no parece estar relacionado con el resultado clínico tras la fusión	Evaluar si el estado preoperatorio de los discos adyacentes, determinado mediante discografía por provocación, influye en el resultado clínico de la fusión lumbar en pacientes con lumbalgia crónica
Shin et al. ⁴⁴ , 2006	Los resultados de la respuesta al dolor se correlacionaron bien con la presión intradiscal pero no con la cantidad de volumen inyectado	Investigar a pacientes con sospecha de dolor lumbar discogénico para determinar las relaciones presión-volumen entre discos morfológicamente anormales, y determinar la relevancia diagnóstica de la discografía controlada por presión en la toma de decisiones clínicas
Laslett et al. ⁷ , 2006	Además del fenómeno de centralización, la pérdida de extensión lumbar y tener historia de dolor persistente entre episodios agudos pueden utilizarse individualmente o en conjunto como signos de posible dolor discogénico. Se necesitan más estudios para determinar si estas 4 variables clínicas son independientes y pueden utilizarse secuencialmente para el diagnóstico	Evaluar la precisión diagnóstica de los signos clínicos, los autoinformes y otras variables, además del fenómeno de centralización, en relación con una respuesta dolorosa concordante a la provocación por discografía
Carragee et al. ⁴⁵ , 2006	La discografía positiva no fue altamente predictiva en la identificación de lesiones intradiscales aisladas que causan principalmente una enfermedad crónica grave del dolor lumbar	Evaluar la validez de un resultado positivo de la prueba en la discografía lumbar por provocación, para el diagnóstico de «dolor discogénico»
Peng et al. ² , 2006	La invasión vascular en el anillo anular posterior podría ser la causa de que los discos lumbares desgastados de algunos adultos sin lumbalgia crónica presentaran ZAI, diferentes a las del disco doloroso. La ZAI en el disco lumbar del paciente con lumbalgia podría considerarse como un marcador fiable de disrupción anular doloroso	Investigar la histología de la ZAI y su importancia clínica
Lim et al. ¹¹ , 2005	Los hallazgos típicos de la RMN con dolor concordante en la discografía incluyen degeneración discal de grado 4 o 5 y presencia de una ZAI. Los hallazgos típicos de la discografía por TAC con dolor concordante fueron discos fisurados/rotos y con el contraste que se extendía más allá del anillo externo en la TAC	Correlacionar los hallazgos de la discografía por RMN y TAC con la respuesta al dolor en la discografía provocativa en pacientes con dolor lumbar discogénico
Laslett et al. ⁴⁶ , 2005	La centralización del dolor con maniobras de McKenzie tiene una especificidad del 89 o 100%, si el paciente está tranquilo o no tiene discapacidad severa comparado con una discografía positiva, respectivamente	Estimar el poder predictivo diagnóstico de la centralización del dolor al examen neurológico y la influencia de la discapacidad y la angustia del paciente en el rendimiento diagnóstico, utilizando la discografía provocativa como criterio estándar para el diagnóstico en pacientes con DLC

Tabla 1 (continuación)

Estudio	Resultado	Objetivo
Derby et al. ⁶ , 2005	La tolerancia al dolor fue significativamente menor en los pacientes asintomáticos. Los discos negativos de los pacientes y de los sujetos asintomáticos mostraron características similares. La discografía manométrica controlada por presión utilizando criterios estrictos puede distinguir discos asintomáticos de discos morfológicamente anormales con desgarramientos anulares de grado 3, en pacientes con sospecha de DLC discogénico	Determinar si la discografía puede distinguir los discos asintomáticos de los morfológicamente anormales en pacientes con sospecha de DLC discogénico. Adicionalmente, establecer las características estándar de los discos negativos

DIV: disco intervertebral; DLC: dolor lumbar crónico; DPA: discografía controlada por presión de flujo automatizada; RMN: resonancia magnética nuclear; TAC: tomografía axial computarizada; ZAI: zonas de alta intensidad.

Discusión

El dolor lumbar es una de las dolencias más frecuentes que aquejan a los adultos. Es una enfermedad que representa una carga para los sistemas sanitarios y laborales por la incapacidad y el deterioro de la calidad de vida de quienes la padecen³. Los hallazgos en la exploración física, las imágenes diagnósticas y las escalas clínicas ayudan a orientar el diagnóstico de las diferentes etiologías del dolor lumbar. La lumbalgia de origen discogénico supone un reto diagnóstico. En publicaciones anteriores se han descrito hallazgos clínicos (lumbalgia axial, ausencia de dolor radicular, exacerbación del dolor en sedestación, mala respuesta al dolor con bloqueos facetarios y sacroilíacos) y hallazgos en la RMN lumbar (Pfirschnig > 2, cambios Modic tipo 2 y ZAI) que se asocian al dolor lumbar de origen discogénico⁹. La discografía se plantea como método diagnóstico para el dolor lumbar discogénico.

Existen detractores del uso de la discografía. Cuestionan la validez de los síntomas provocados, las tasas de falsos positivos en pacientes asintomáticos y la especificidad subóptima que puede tener según el protocolo de realización de la prueba diagnóstica. Carragee et al. plantean que, a pesar del uso de agujas pequeñas, limitar la presurización de inyección del medio de contraste durante la realización de la discografía puede provocar una aceleración en el desgaste del disco, una mayor herniación discal, la pérdida de la altura del disco y el desarrollo de cambios reactivos en los platillos terminales si se compara con controles no sometidos a la discografía¹⁷. McCormick et al., en el estudio de una cohorte de pacientes en 7 años, no encontraron evidencia estadísticamente significativa de que estos cambios degenerativos descritos previamente fuesen secundarios a la realización de la discografía¹⁹.

En 2013 se publicaron las guías de práctica clínica de la SIS¹², donde se busca estandarizar los criterios que deben ser evaluados al realizar una discografía (tabla 4). Solo 5 estudios expresaron explícitamente el uso del protocolo y los criterios propuestos por la SIS. Ante estas discrepancias, se propuso este estudio para determinar la presentación y la frecuencia de uso de los diferentes hallazgos en el diagrama para determinarlo como positivo para dolor lumbar de origen discogénico.

Para evaluar la calidad de los estudios se utilizó la herramienta QUADAS-2, una modificación del instrumento

QUADAS. Busca evaluar la probabilidad de sesgo y aplicabilidad de la revisión sistemática siguiendo 4 fases dadas por: la definición de la pregunta de investigación, la adaptación de la herramienta para su aplicación en la revisión sistemática, la revisión del diagrama de flujo de los estudios y la evaluación del sesgo y aplicabilidad de los diferentes estudios. Esta última fue realizada por 2 evaluadores que, en el momento de presentar discrepancias o falta de información en el artículo, llegaron a un consenso para otorgar la evaluación. Esta metodología refuerza la aplicabilidad de este estudio.

El porcentaje de estudios con alto riesgo de sesgo por selección de pacientes viene dado por el número de estudios retrospectivos y prospectivos con metodologías de casos y controles, estudios no aleatorizados, posiblemente basados en que la realización de pruebas invasivas en grandes muestras de pacientes que pueden o no tener la enfermedad presenta un dilema ético en el desarrollo de estudios clínicos aleatorizados. Sin embargo, dado que el interés del estudio es evaluar los criterios para determinar una discografía como positiva, no influyen en la aplicabilidad para esta revisión. Durante la revisión de los diferentes artículos queda claro que se debe agotar el tratamiento farmacológico y no farmacológico óptimo antes de realizar intervenciones invasivas. La respuesta al dolor durante el procedimiento es el criterio más influyente para obtener un resultado positivo en la lumbalgia de origen discogénico; sin embargo, la medición de esta puede ser subjetiva y depende del paciente. Las limitaciones del habla, la capacidad intelectual, los aspectos culturales y la presencia o no de enfermedades concomitantes en la persona sometida a la discografía pueden limitar su capacidad para expresar adecuadamente el dolor asumiéndolo en una escala de dolor análoga o comparándolo con su dolor habitual. Esta revisión demuestra, al igual que las directrices propuestas por la SIS, que con una respuesta en la escala analógica de dolor ≥ 6 el mayor número de discografías son positivas.

Existen múltiples razones por las que la inyección de contraste en el disco puede provocar dolor: el estiramiento de las fibras dañadas del anillo fibroso, la presión sobre las terminaciones nerviosas asociada a la rotura del anillo, la presencia de tejido de granulación vascular, sustancias como el ácido láctico o los glucosaminoglicanos extravasados del núcleo, o un aumento repentino de la presión sobre los discos vertebrales. Por ello, es fundamental establecer claramente que el dolor generado en la prueba debe coincidir

Tabla 2 Características individuales de los estudios

Autores	Tipo de estudio	Criterios para realizar la discografía	Total de pacientes en el estudio	Número de pacientes sometidos a discografía	Número de discos intervenidos	Criterio para discografía positiva	Medición de presión	Disco adyacente	Dolor mayor en EAD	Discos positivos	Discos negativos
Jain et al. ¹⁸ , 2021	R	C/I	576	50	109	RD/Pr/DA	A	SI	6	40	10
Son et al. ¹⁴ , 2021	P	C/I	92	78	?	RD	0	NE	1	46	?
Torén et al. ¹⁵ , 2020	P	C/I	30	30	86	RD/Pr/DA	A	SI	5	50	36
McCormick et al. ¹⁹ , 2019	P	C/I	106	24	50	RD/Pr/DA	A	SI	6	24	?
Chelala et al. ²⁰ , 2019	P	C	736	736	2.457	RD	0	NE	1	858	1.599
Wang et al. ²¹ , 2017	P	I	37	37	98	RD/Pr/DA	A	SI	1	21	77
Liu et al. ²² , 2018	P	C/I	46	46	60	RD/Pr/DA	A	SI	1	43	17
Kallewaard et al. ²³ , 2018	P	C/I	50	50	50	RD/Pr/DA	A	SI	6	50	?
Lee et al. ²⁴ , 2017	P	C/I	36	17	17	RD/Pr/DA	A	SI	6	17	?
Xi et al. ²⁵ , 2016	P	C	43	43	126	RD/Pr/DA	0	SI	8	54	72
Verrills et al. ²⁶ , 2015	P	C/I	223	223	644	RD/Pr/DA	A	SI	6	165	52
Kim et al. ²⁷ , 2015	R	C/I	72	72	183	RD	A	NE	1	83	100
Hebelka et al. ²⁸ , 2014	P	I	41	41	124	RD/Pr/DA	A	SI	5	71	48
Bartynski et al. ²⁹ , 2013	R	C/I	150	150	?	RD	M	NE	6	114	14
Putzier et al. ³⁰ , 2013	P	C/I	26	26	31	RD/Pr/DA	A	SI	6	10	21
Hebelka y Hansson ³¹ , 2013	P	C/I	41	35	119	RD/Pr/DA	A	NE	5	71	48
Berg et al. ³² , 2012	P	C	140	140	411	RD/Pr/DA	M	SI	7	56	84
Bartynski y Rothfus ³³ , 2012	P	C/I	149	127	437	RD/Pr/DA	M	NE	6	242	195
Derby et al. ³⁴ , 2011	R	I	151	151	510	RD/Pr/DA	A	SI	6	165	345
Chen et al. ³⁵ , 2011	R	C/I	93	93	256	RD/Pr/DA	A	SI	6	116	140
Alamin et al. ³⁶ , 2011	P	C/I	52	50	100	RD/Pr/DA	A	SI	5	88	12
Derby et al. ³⁷ , 2010	P	C/I	70	70	247	RD/Pr/DA	A	SI	6	74	173
Zhang et al. ³⁸ , 2009	P	C/I	96	96	218	RD	0	SI	1	116	102
Thompson et al. ³⁹ , 2009	R	C/I	736	705	2.457	RD	0	SI	1	1.220	1.237
Ohtori et al. ⁴⁰ , 2009	P	C	42	27	27	RD/Pr/DA	A	NE	1	15	12
O'Neill et al. ⁴¹ , 2008	P	C/I	143	143	460	RD/Pr/DA	0	SI	6	239	221
Carragee et al. ¹⁷ , 2009	P	C	75	75	305	RD/Pr/DA	A	SI	6	32	273
Kang et al. ⁴² , 2009	P	C/I	62	62	178	RD	0	SI	1	44	134
Willems et al. ⁴³ , 2007	P	C/I	209	197	147	RD	0	SI	1	21	126
Shin et al. ⁴⁴ , 2006	P	C/I	21	21	51	RD/Pr/DA	A	NE	6	13	38
Laslett et al. ⁷ , 2006	P	C	294	118	118	RD/Pr/DA	M	SI	1	81	37
Carragee et al. ⁴⁵ , 2006	P	C	78	62	?	RD/Pr/DA	A	NE	6	30	32
Peng et al. ² , 2006	P	C/I	52	52	142	RD/Pr/DA	0	NE	1	17	125
Lim et al. ¹¹ , 2005	P	C/I	66	47	97	RD/Pr/DA	0	SI	1	34	63
Laslett et al. ⁴⁶ , 2005	P	C/I	118	118	133	RD/Pr/DA	0	SI	1	102	31
Derby et al. ⁶ , 2005	P	C/I	106	106	337	RD/Pr/DA	A	SI	6	100	237

A: automatizada; C: clínico; C/I: clínico e imagenológico; DA: disco adyacente; EAD: escala análoga de dolor; I: imagenológico; M: manual; NE: no especifican; P: prospectivo; Pr: medición de presión; R: retrospectivo; RD: respuesta al dolor; ?: no hay información disponible.

Tabla 3 Tabla de evaluación de calidad de los estudios QUADAS-2

Estudios	Riesgo de sesgo				Preocupación de aplicabilidad		
	Selección de paciente	Prueba índice	Estándar de referencia	Flujo y tiempo	Selección de paciente	Prueba índice	Estándar de referencia
Jain et al. ¹⁸ , 2021	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Torén et al. ¹⁵ , 2020	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Son et al. ¹⁴ , 2021	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Chelala et al. ²⁰ , 2019	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
McCormick et al. ¹⁹ , 2019	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Wang et al. ²¹ , 2017	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Liu et al. ²² , 2018	😞	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Kallewaard et al. ²³ , 2018	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Lee et al. ²⁴ , 2017	😞	😊	😊	😊	😞	😊	😊
Xi et al. ²⁵ , 2016	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Verrills et al. ²⁶ , 2015	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Kim et al. ²⁷ , 2021	😞	😞	😊	😊	😊	😞	😊
Hebelka et al. ²⁸ , 2014	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Putzier et al. ³⁰ , 2013	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Bartynski et al. ²⁹ , 2013	😞	😞	😊	😊	😊	😞	😊
Hebelka y Hansson ³¹ , 2013	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Bartynski y Rothfus ³³ , 2012	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Berg et al. ³² , 2012	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Alamin et al. ³⁶ , 2011	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Derby et al. ³⁴ , 2011	😞	😊	😊	😊	😞	😊	😊
Chen et al. ³⁵ , 2011	😞	😞	😊	😊	😞	😞	😊
Derby et al. ³⁷ , 2010	😊	😞	😊	😊	😊	😞	😊
Carragee et al. ¹⁷ , 2009	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Ohtori et al. ⁴⁰ , 2009	😊	😊	😞	😊	😊	😊	😊
O'Neill et al. ⁴¹ , 2008	😊	😞	😊	😊	😊	😞	😊
Thompson et al. ³⁹ , 2009	😞	😞	😊	😞	😞	😞	😊
Zhang et al. ³⁸ , 2009	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Kang et al. ⁴² , 2009	😊	😞	😊	😊	😊	😞	😊
Willems et al. ⁴³ , 2007	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Laslett et al. ⁷ , 2006	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Shin et al. ⁴⁴ , 2006	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Carragee et al. ⁴⁵ , 2006	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Peng et al. ² , 2006	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Lim et al. ¹¹ , 2005	😊	😊	😊	😞	😊	😊	😊
Laslett et al. ⁴⁶ , 2005	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Derby et al. ⁶ , 2005	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

😊 : bajo riesgo; 😞 : alto riesgo; ? : riesgo incierto.

Tabla 4 Criterios SIS/ISAP para dolor discogénico positivo

1. Dolor concordante con respuesta $\geq 6/10$
2. Límite de volumen inyectado de 3 mL
3. Presurización del disco no mayor de 50 psi encima de presión de apertura
4. Control con disco(s) adyacente(s)
 - a. Para un disco control adyacente:
 - i. Respuesta indolora
 - o
 - ii. Dolor no concordante que ocurre a una presión mayor de 15 PSI sobre presión de apertura
 - b. Para 2 discos control adyacentes:
 - i. Respuesta indolora en ambos niveles
 - o
 - ii. Dolor en un disco y un disco con dolor no concordante que ocurre a una presión mayor de 15 PSI sobre presión de apertura

Modificada de Bogduk et al.¹².

con el dolor referido por el paciente antes de realizarla^{47,48}. Existen tasas de falsos positivos hasta del 8,6%, presentando dolor concordante, pero con discos morfológicamente sin alteraciones. Por lo que la presencia agregada de cambios imagenológicos como las ZAI, herniación discal, cambios en los platillos vertebrales adyacentes, ayudan a tener congruencia clínico-imagenológica con la concordancia de la subjetividad del dolor descrita⁴⁸.

Teniendo en cuenta la heterogeneidad de los términos para considerar una prueba como positiva, en la literatura también se han reportado cifras positivas. Un metaanálisis realizado por Wolfer et al. evidenció una tasa de falsos positivos del 9,3% por paciente y del 6% por disco en pacientes asintomáticos⁴⁹. Análisis posteriores mostraron una tasa inferior, con un 3% por paciente, y además se evaluaron estudios con pacientes crónicos sin dolor lumbar que demostraron una tasa del 3% por paciente y del 2,1% por disco¹⁸.

Por lo tanto, para determinar la necesidad o no de realizar una discografía en un paciente con dolor lumbar es fundamental evaluar adecuadamente al paciente con base en la anamnesis de las características del dolor, la exploración física dirigida a diferenciar las etiologías de la lumbalgia y la realización de imágenes diagnósticas (por ejemplo, RMN) para evaluar las características morfológicas del disco intervertebral y los diagnósticos diferenciales de la génesis de la lumbalgia.

Conclusiones

El dolor ≥ 6 en respuesta a la inyección de medio de contraste, evaluado con la escala analógica de dolor, fue el criterio más utilizado en los estudios incluidos en esta revisión. A pesar de que existen criterios para determinar una discografía como positiva, persiste el uso de diferentes técnicas e interpretaciones de los hallazgos de la discografía para determinar una discografía positiva para el dolor lumbar de origen discogénico.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia I.

Financiación

No hubo financiación externa del respectivo estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Yu SW, Haughton VM, Sether LA, Wagner M. Comparison of MR and diskography in detecting radial tears of the annulus: A post-mortem study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1989;10:1077–81.
2. Peng B, Hou S, Wu W, Zhang C, Yang Y. The pathogenesis and clinical significance of a high-intensity zone (HIZ) of lumbar intervertebral disc on MR imaging in the patient with discogenic low back pain. *Eur Spine J*. 2006;15:583–7.
3. Meucci RD, Fassa AG, Faria NM. Prevalence of chronic low back pain: Systematic review. *Rev Saude Publica*. 2015;49:1, <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005874>.
4. Depalma MJ, Ketchum JM, Saullo T. What is the source of chronic low back pain and does age play a role? *Pain Med*. 2011;12:224–33.
5. Peng BG. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World J Orthop*. 2013;4:42–52.
6. Derby R, Kim BJ, Lee SH, Chen Y, Seo KS, Aprill C. Comparison of discographic findings in asymptomatic subject discs and the negative discs of chronic LBP patients: Can discography distinguish asymptomatic discs among morphologically abnormal discs? *Spine J*. 2005;5:389–94.
7. Laslett M, Aprill CN, McDonald B, Öberg B. Clinical predictors of lumbar provocation discography: A study of clinical predictors of lumbar provocation discography. *Eur Spine J*. 2006;15:1473–84.
8. Romero SH, Acevedo Gonzalez JC, Basto Aluja LE, Moreno Luna IS. Identification of signs and symptoms for the diagnosis of discogenic low back pain: Mapping review. *Rev Soc Esp Dolor*. 2020;27:292–7.
9. Acevedo JC, Sardi JP, Gempeler A. Revisión sistemática de la literatura y evaluación metodológica de guías de manejo invasivo de dolor lumbar. *Rev Soc Esp Dolor*. 2016;23:243–55.
10. Buenaventura RM, Shah RV, Patel V, Benyamin R, Singh V. Systematic review of discography as a diagnostic test for spinal pain: An update. *Pain Physician*. 2007;10:147–64.

11. Lim CH, Jee WH, Byung CS, Kim DH, Ha KY, Park CK. Discogenic lumbar pain: Association with MR imaging and CT discography. *Eur J Radiol.* 2005;54:431-7.
12. Bogduk N. Lumbar disc stimulation. En: Bogduk N, ed. *Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures.* San Francisco: International Spine Intervention Society; 2013. p. 1-6.
13. Ciapponi A. QUADAS-2: instrumento para la evaluación de la calidad de estudios de precisión diagnóstica. *Evid Act Pract Ambul.* 2015;18:22-30.
14. Son S, Lee SG, Kim WK, Ahn Y, Jung JM. Disc height discrepancy between supine and standing positions as a screening metric for discogenic back pain in patients with disc degeneration. *Spine J.* 2021;21:71-9.
15. Torén L, Lagerstrand K, Waldenberg C, Brisby H, Hebelka H. MRI during spinal loading reveals intervertebral disc behavior corresponding to discogram findings of annular fissures and pain provocation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020;45:E1500-6.
16. Kallewaard JW, Geurts JW, Terheggen M, Terwiel C, Kessels A, van Kleef M, et al. No transfer of pressure to adjacent discs during human low-pressure controlled discography: A prospective clinical study. *Pain Med.* 2018;19:29-39.
17. Carragee EJ, Don AS, Hurwitz EL, Cuellar JM, Carrino J, Herzog R. 2009 ISSLS Prize Winner: Does discography cause accelerated progression of degeneration changes in the lumbar disc: A ten-year matched cohort study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:2338-45.
18. Jain A, Jain S, Barasker SK, Agrawal A. Predictors of discogenic pain in magnetic resonance imaging: A retrospective study of provocative discography performed by posterolateral approach. *Korean J Pain.* 2021;34:447-53.
19. McCormick ZL, Lehman VT, Plataras CT, Walega DR, Huddleston P, Moussallem C, et al. Low-pressure lumbar provocation discography according to Spine Intervention Society/International Association for the Study of Pain standards does not cause acceleration of disc degeneration in patients with symptomatic low back pain: A 7-year matched cohort study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019;44:E1161-8.
20. Chelala L, Trent G, Waldrop G, Dagher AP, Reinig JW. Positive predictive values of lumbar spine magnetic resonance imaging findings for provocative discography. *J Comput Assist Tomogr.* 2019;43:568-71.
21. Wang H, Li Z, Zhang C, Zhang W, Li L, Guo J, et al. Correlation between high-intensity zone on MRI and discography in patients with low back pain. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e7222.
22. Liu J, Hao L, Zhang X, Shan Z, Li S, Fan S, et al. Painful Schmorl's nodes treated by discography and discoblock. *Eur Spine J.* 2018;27:13-8.
23. Kallewaard JW, Geurts JW, Terheggen M, Terwiel C, Kessels A, van Kleef M, et al. No transfer of pressure to adjacent discs during human low-pressure controlled discography: A prospective clinical study. *Pain Med.* 2018;19:29-39.
24. Lee CK, Shin DA, Kim HI, Yi S, Ha Y, Kim KN, et al. Automated pressure-controlled discography in patients undergoing anterior lumbar interbody fusion for discogenic back pain. *World Neurosurg.* 2017;97:8-15.
25. Xi MA, Tong HC, Fahim DK, Perez-Cruet M. Using provocative discography and computed tomography to select patients with refractory discogenic low back pain for lumbar fusion surgery. *Cureus.* 2016;8:e514.
26. Verrills P, Nowesenitz G, Barnard A. Prevalence and characteristics of discogenic pain in tertiary practice: 223 consecutive cases utilizing lumbar discography. *Pain Med.* 2015;16:1490-9.
27. Kim SM, Lee SH, Lee BR, Hwang JW. Analysis of the correlation among age, disc morphology, positive discography and prognosis in patients with chronic low back pain. *Ann Rehabil Med.* 2015;39:340-6.
28. Hebelka H, Brisby H, Hansson T. Comparison between pain at discography and morphological disc changes at axial loaded MRI in patients with low back pain. *Eur Spine J.* 2014;23:2075-82.
29. Bartynski WS, DeJohn LM, Rothfus WE, Gerszten PC. 'Progressive-onset' versus injury-associated discogenic low back pain: Features of disc internal derangement in patients studied with provocation lumbar discography. *Interv Neuroradiol.* 2013;19:110-20.
30. Putzier M, Streitparth F, Hartwig T, Perka CF, Hoff EK, Strube P. Can discoblock replace discography for identifying painful degenerated discs? *Eur J Radiol.* 2013;82:1463-70.
31. Hebelka H, Hansson T. HIZ's relation to axial load and low back pain: Investigated with axial loaded MRI and pressure controlled discography. *Eur Spine J.* 2013;22:734-9.
32. Berg S, Isberg B, Josephson A, Fällman M. The impact of discography on the surgical decision in patients with chronic low back pain. *Spine J.* 2012;12:283-91.
33. Bartynski WS, Rothfus WE. Peripheral disc margin shape and internal disc derangement: Imaging correlation in significantly painful discs identified at provocation lumbar discography. *Interv Neuroradiol.* 2012;18:227-41.
34. Derby R, Lee SH, Lee JE, Lee SH. Comparison of pressure-controlled provocation discography using automated versus manual syringe pump manometry in patients with chronic low back pain. *Pain Med.* 2011;12:18-26.
35. Chen JY, Ding Y, Lv RY, Liu QY, Huang JB, Yang ZH, et al. Correlation between MRI imaging and discography with provocative concordant pain in patients with low back pain. *Clin J Pain.* 2011;27:125-30.
36. Alamin TF, Kim MJ, Agarwal V. Provocative lumbar discography versus functional anesthetic discography: A comparison of the results of two different diagnostic techniques in 52 patients with chronic low back pain. *Spine J.* 2011;11:756-65.
37. Derby R, Lee JE, Lee SH. Analgesic discography: Effect of adding a local anesthetic to routine lumbar provocation discography. *Pain Med.* 2010;11:1335-42.
38. Zhang JD, Xia Q, Hu YC, Miao J, Feng QJ. Analysis of the relationship between morphology of intervertebral disc and some correlated factors following discography in patients with chronic low back pain. *Orthop Surg.* 2009;1:47-51.
39. Thompson KJ, Dagher AP, Eckel TS, Clark M, Reinig JW. Modic changes on MR images as studied with provocative discography: Clinical relevance-A retrospective study of 2457 disks. *Radio-logy.* 2009;250:849-55.
40. Ohtori S, Kinoshita T, Yamashita M, Inoue G, Yamauchi K, Koshi T, et al. Results of surgery for discogenic low back pain: A randomized study using discography versus discoblock for diagnosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1345-8.
41. O'Neill C, Kurgansky M, Kraiser Jay, Lau W. Accuracy of MRI for diagnosis of discogenic pain. *Pain Physician.* 2008;11:311-26.
42. Kang CH, Kim YH, Lee SH, Derby R, Kim JH, Chung KB, et al. Can magnetic resonance imaging accurately predict concordant pain provocation during provocative disc injection? *Skeletal Radiol.* 2009;38:877-85.
43. Willems PC, Elmans L, Anderson PG, van der Schaaf DB, de Kleuver M. Provocative discography and lumbar fusion: Is preoperative assessment of adjacent discs useful? *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:1094-9.
44. Shin DA, Kim HI, Jung JH, Shin DG, Lee JO. Diagnostic relevance of pressure-controlled discography. *J Korean Med Sci.* 2006;21:911-6.
45. Carragee EJ, Lincoln T, Parmar VS, Alamin T. A gold standard evaluation of the "discogenic pain" diagnosis as determined by provocative discography. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:2115-23.
46. Laslett M, Öberg B, Aprill CN, McDonald B. Centralization as a predictor of provocation discography results in chronic low back

- pain, and the influence of disability and distress on diagnostic power. *Spine J.* 2005;5:370–80.
47. Manchikanti L, Benyamin RM, Singh V, Falco FJ, Hameed H, Derby R, et al. An update of the systematic appraisal of the accuracy and utility of lumbar discography in chronic low back pain. *Pain Physician.* 2013;16 2 Suppl:SE55–95.
48. Abejón D, Reig E, Insausti J, Contreras R, del Pozo C. Utilización de la discografía para el diagnóstico del dolor discogénico. *Comparación con la resonancia magnética nuclear.* *Rev Soc Esp Dolor.* 2004;11:74–81.
49. Wolfer L, Wolfer LR, Derby R, Lee JE, Lee SH. Systematic review of lumbar provocation discography in asymptomatic subjects with a meta-analysis of false-positive rates. *Pain Physician.* 2008;11:513–38.