

# Técnicas intradiscales: estimulación discal lumbar (discografía de provocación). Radiofrecuencia y ozonoterapia

F. DOMINGO SÁNCHEZ, C. DE BARUTELL FARINÓS Y R. RODRÍGUEZ CHINCHILLA

## RESUMEN

El dolor lumbar es la segunda causa más frecuente de consulta médica, con un 40% de los casos originado en el disco intervertebral. El dolor discogénico es un tipo de dolor lumbar que se produce en un disco con herniación discal o sin ella. El dolor discogénico, debido a su alta prevalencia y complejidad, involucra a una gran cantidad de especialistas médicos. La discografía lumbar es un método invasivo de evaluación del dolor discogénico que valora la morfología del núcleo, determina la integridad del anillo fibroso y realiza un test de provocación del dolor, aunque esta sigue estando en controversia por diferentes especialistas. Desde hace años han surgido múltiples tratamientos mínimamente invasivos percutáneos para el tratamiento de la enfermedad discal, tales como radiofrecuencia, discólisis por ozono o ablación de ramos comunicantes, entre otros. En esta revisión describimos la utilidad y las indicaciones de la discografía provocativa para el dolor discogénico y algunos de sus tratamientos, como la discólisis por ozono y la radiofrecuencia discal.

**Palabras clave:** Dolor discogénico. Disco intervertebral. Dolor lumbar. Discografía provocativa. Discólisis por ozono. Radiofrecuencia intradiscal.

## ABSTRACT

Lower back pain is the second most frequent cause of medical consultation, with 40% of cases originating in the intervertebral disc. Discogenic pain is a type of back pain that occurs in a disk with or without disk herniation. Due to its high prevalence and complexity, discogenic pain involves a large number of medical specialists. Lumbar discography is an invasive method of evaluation of discogenic pain that assesses the morphology of the nucleus, determines the integrity of the fibrous ring, and performs a pain provocation test, although this is still controversial amongst different specialists. For many years, multiple minimally invasive percutaneous treatments have been developed for the treatment of disc pathology, such as radiofrequency, discolysis by ozone or the ablation of communicating branches, among others. In this review we describe the usefulness and indications of provocative discography for discogenic pain and some of its treatments, such as discolysis by ozone and radiofrequency disc. (DOLOR. 2018;33:198-206)

**Key words:** Discogenic pain. Intervertebral disk. Lower back pain. Provocative discography. Ozone chemonucleolysis. Discal radiofrequency.

**Corresponding author:** Fernando Domingo Sánchez, fdomingo56@icloud.com

---

## INTRODUCCIÓN

---

Es necesario conocer la estructura anatómica del disco intervertebral para comprender la fisiopatología del dolor discogénico.

El disco intervertebral está situado entre dos cuerpos vertebrales, que en su parte posterior están limitados por las articulaciones facetarias, jugando un papel muy importante en la estabilización de la columna vertebral.

Desde un punto de vista anatómico, el disco intervertebral se divide en tres regiones: el núcleo pulposo, el anillo fibroso y los platillos cartilagosos vertebrales, con una matriz condroide de proteoglicanos y colágeno.

El núcleo pulposo se sitúa en el centro de los discos y está compuesto por un 85% de agua, químicamente formado por una sustancia fundamental, los mucopolisacáridos, que posteriormente formarán los proteoglicanos al unirse a las cadenas polipeptídicas.

El núcleo sano es avascular, no tiene nervios y su nutrición depende de la difusión desde el platillo cartilaginoso y el anillo fibroso<sup>1</sup>.

Ocupa entre el 30 y 50% del área total del disco, aumentando su tamaño y su contenido hídrico en determinadas regiones, como la cervical y lumbar, comportándose como un amortiguador entre los cuerpos vertebrales.

El anillo fibroso se localiza en la periferia y está formado por agua en un 60-70% y una serie de capas concéntricas de fibras de colágeno.

Las fibras en las capas más externas tienen una orientación vertical, mientras que en las capas internas tienen una orientación más oblicua.

Dicha disposición de las fibras permite al disco soportar compresiones, tensiones intensas y limitar la rotación entre las vértebras.

Su degeneración reduce el contenido en proteoglicanos, así como su hidrofilia, por lo que al deshidratarse pierde su elasticidad y la capacidad para distribuir cargas.

Los platillos cartilagosos vertebrales son unas capas de cartílago hialino que recubren la superficie del cuerpo vertebral, y son los responsables de la nutrición del disco por difusión y de evitar la penetración del núcleo pulposo en el hueso trabecular de los cuerpos vertebrales.

La inervación del disco intervertebral deriva de ramas del nervio sinuvertebral, de nervios originados en los ramos ventrales de nervios espinales y de dos plexos que se localizan en los ligamentos común anterior y posterior.

El plexo anterior está formado por ramas simpáticas y de los ramos comunicantes grises, mientras que el plexo posterior procede de los nervios sinuvertebrales; ambos plexos están interconectados<sup>2</sup>.

Por tanto, en la inervación sensitiva del disco juega un papel principal la cadena simpática, y esta compleja inervación argumenta la dificultad del tratamiento del dolor discogénico.

---

## DEGENERACIÓN DISCAL Y DISRUPCIÓN DISCAL INTERNA

---

El proceso de la degeneración discal es complejo y poco conocido, se inicia en la edad temprana y continúa durante el envejecimiento.

El núcleo pulposo inicia una deshidratación volviéndose más fibroso y desarrollando unas fisuras radiales que se extienden desde el centro hacia la periferia, y unas fisuras anulares que afectan a la integridad biomecánica de la columna.

Asimismo, se estimula el crecimiento de vasos sanguíneos y de nociceptores a dicho nivel.

Esta fisuras hacen que el material nuclear irrite las terminaciones nerviosas sensitivas de los nervios sinuvertebrales y del sistema simpático (ramo comunicante gris), dando lugar al dolor discogénico.

El núcleo pulposo del disco degenerado tiene unos valores muy elevados de fosfolipasa A2, pudiendo originar la cascada inflamatoria y de otros mediadores inflamatorios como las prostaglandinas, leucotrienos, bradicinina e histamina.

Al producirse en esta fase las fisuras anulares, estas sustancias son liberadas por el núcleo, produciendo una radiculitis aunque no exista compresión radicular.

Dicha degeneración discal es el paso inicial en el proceso de la denominada disrupción discal interna (DDI) descrita por Crock<sup>3</sup>, que la definía como una alteración o disrupción de la arquitectura interna del disco, sin signos de protrusiones discales ni de compresión radicular.

Ni la exploración física ni los síntomas referidos por los pacientes pueden predecir si un paciente presenta

una DDI, siendo la discografía provocativa el único método que confirma su diagnóstico.

## DISCOGRAFÍA

La discografía es un procedimiento diagnóstico invasivo realizado bajo control radiológico por el que se realiza la punción de un disco intervertebral introduciendo contraste hidrosoluble no iónico en el núcleo pulposo, permitiendo entre otros parámetros valorar la morfología del núcleo, determinar la integridad del anillo fibroso y realizar un test de provocación del dolor<sup>4</sup>.

De acuerdo con muchos autores<sup>5,6</sup>, la discografía es un método de evaluación de parámetros volumétricos, manométricos, radiográficos y provocativo de un dolor que es reconocido por el paciente como idéntico a su molestia.

La discografía se aplicó en su inicio como una técnica para el estudio de la herniación discal, pero con la llegada de la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC) estas nos ofrecieron una mayor información en dichos pacientes, no debiendo competir la discografía con las anteriores en el diagnóstico de herniación discal. La RM permite obtener múltiples imágenes del contorno del disco y del estado de hidratación del núcleo pulposo, por lo que actualmente se consideran las dos pruebas más eficaces para el diagnóstico de la enfermedad discal.

La gran ventaja de la discografía frente a otras técnicas de diagnóstico no invasivas, tales como la radiología simple, la TC y la RM, es la información que nos proporciona con respeto al origen del dolor.

La morfología normal de un disco es diversa, y puede ser unilocular, bilocular, esférica o rectangular en el discograma.

Existen varias clasificaciones para objetivar la DDI tras discografía, y una de ellas es el discograma de Dallas, que la clasifica en cuatro grados<sup>7</sup>:

- Grado 0: núcleo normal y no existe extravasación del contraste.
- Grado I: fisura anular en la región interna del anillo fibroso o DDI de grado I.
- Grado II: desestructuración completa de la arquitectura por las fisuras anulares pero sin afectar al contorno externo del anillo. Hay una extravasación contenida del contraste, sin abombamientos ni protrusiones o DDI de grado II.

- Grado III: las fisuras anulares han roto completamente el anillo y el ligamento longitudinal posterior, con extravasación del contraste desde la parte posterior al espacio epidural o DDI de grado III.

Se incluyen en este grado los abombamientos, protrusiones y herniación.

A grandes rasgos, las lesiones discales pueden describirse más fácilmente como contenidas y no contenidas.

Existe otra clasificación, la clasificación de Dallas modificada<sup>7</sup>, que clasifica mediante TC los cinco posibles grados de gravedad de la fisura radial anular y que ha sido modificada a la vez por varios autores.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para una correcta interpretación de los resultados se requiere recoger los siguientes parámetros:

- El volumen de contraste inyectado: un disco normal acepta generalmente entre 1 y 2 ml sin dolor o muy leve.
- La resistencia del núcleo durante la inyección ha de ser evaluada cualitativamente, y si es posible también cuantitativamente por manometría.

Los discos normales ofrecen habitualmente una resistencia clara en contraste con los discos patológicos, en que esta es menor.

- Distribución del contraste.
- Respuesta al dolor: la provocación del dolor es el dato más importante de la discografía.

La discografía provocativa es la única técnica de imagen que relaciona la repuesta dolorosa del paciente con la morfología del disco.

A través de ella se intenta reproducir el dolor que presenta el paciente habitualmente (dolor concordante) tras el aumento de la presión intradiscal por la inyección de contraste, y la visualización de un discograma normal e indoloro en discos adyacentes.

Se han descrito cuatro mecanismos que pueden provocar un disco doloroso:

- Compresión de la raíz: se produce una desmielinización del nervio, por lo que este se vuelve muy sensible a la hipoxia, a los mediadores químicos y a la inflamación.
- Irritantes químicos: el disco degenerado presenta valores muy altos de fosfolipasa A2, pudiendo originar la cascada inflamatoria y de otros media-

dores inflamatorios como prostaglandinas, leucotrienos, bradicinina e histamina.

- Tejido de granulación: se halla a nivel de las terminaciones nerviosas en las fisuras radiales y transversas, que se vuelven muy sensibles a los agentes químicos irritantes.
- Inestabilidad discal: se produce debido a que un disco presenta una DDI y por la presencia de múltiples fisuras radiales que alteran toda la arquitectura interna de soporte.

Brodsky y Binder<sup>8</sup> sugieren cinco mecanismos que explicarían la provocación del dolor discal durante la discografía:

- Elongación de las fibras en un anillo patológico.
- Extravasación de sustancias químicas.
- Compresión nerviosa.
- Presencia de tejido de granulación.
- Hiperflexión de las facetas articulares posteriores.

También hay que tener en cuenta que la lesión del cartílago de los platillos vertebrales con la aguja puede causar dolor intenso y falsearía los resultados.

En cuanto a las vías de transmisión del dolor discogénico, sigue existiendo un cierto desconocimiento debido a la compleja inervación del disco.

Inicialmente se pensaba que las raíces adyacentes al disco transmitían el dolor al ganglio de la raíz dorsal (GRD) correspondiente y desde allí al sistema nervioso central. Otras hipótesis<sup>9,10</sup> sugieren que la inervación sensitiva simpática de los discos lumbares inferiores (L4 y L5) se desvía cranealmente por los ramos comunicantes grises hacia los GRD superiores, especialmente a nivel de L2.

El grupo de Nakamura<sup>11</sup>, basándose en esta teoría, trató el dolor discogénico de los segmentos lumbares bajos mediante bloqueos o radiofrecuencia a nivel del GRD de L2.

## INDICACIONES DE LA DISCOGRAFÍA

En general, la discografía provocativa está indicada en la evaluación de pacientes con dolor discogénico persistente que ya hayan sido estudiados mediante RM y/o TC, pero que dichos estudios no aporten datos concluyentes.

Las indicaciones aceptadas actualmente se resumen en la tabla 1.

**Tabla 1.** Indicaciones para la discografía diagnóstica

– Valoración de los discos radiológicamente patológicos en relación con la afectación y la sintomatología
– Cuando la RM o TC aportan datos negativos, equívocos o poco concluyentes de enfermedad discal
– Cuando la RM o TC objetivan múltiples niveles de enfermedad discal, la discografía define cuál es el disco sintomático
– Valoración de un disco previa a tratamientos percutáneos
– Valoración de pacientes previos a la cirugía mínimamente invasiva para confirmar que la hernia esté o no contenida
– Valoración de pacientes previos a la fusión vertebral a fin de determinar si el disco incluido en el segmento a fusionar es sintomático
– Valoración de pacientes con dolor posquirúrgico para diferenciar herniación recurrente versus pseudoartrosis

## TÉCNICA

El paciente ha de ser evaluado previamente al procedimiento, revisando los datos de imagen a fin de identificar los niveles afectados, las características y la localización del dolor.

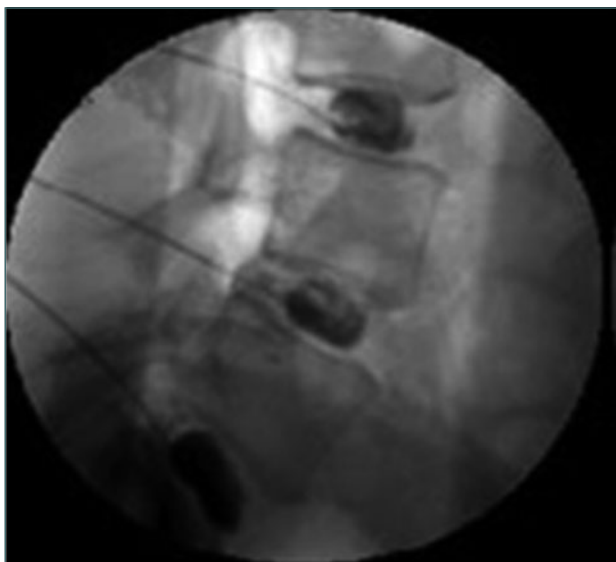
En general, la imagen de la RM la clasificamos en tres estadios: normal, disco degenerado y disco herniado.

El procedimiento se realiza en quirófano con una técnica aséptica, bajo control radiológico, sedación y profilaxis antibiótica con 2 g de cefazolina endovenosa (otros grupos preconizan la utilización de antibioterapia intradiscal).

Se realiza un abordaje posterolateral extrapedicular introduciendo una aguja de Chiba de 20 o 22 G a través del anillo fibroso, debiendo colocar la punta de la aguja en el centro del disco.

El paciente se coloca en decúbito prono (aunque existen escuelas que prefieren el decúbito lateral izquierdo) con control fluoroscópico con brazo en C en proyección oblicua de unos 30° a fin de obtener una visión de los platillos vertebrales superiores e inferiores del disco.

Se decide un punto de entrada con un marcador radiopaco a nivel cutáneo, se identifica el espacio y se angula el fluoroscopio en relación con la lordosis.



**Figura 1.** Imagen de una discografía en tres niveles con discos normales.

Dirigimos la aguja con una discreta angulación caudocefálica, así esta pasa por el denominado triángulo de seguridad de Kambin, en el que el vértice se encuentra a nivel de la emergencia nerviosa en el foramen de conjunción y la base con una línea horizontal imaginaria a nivel del borde superior del cuerpo vertebral inferior.

Con dicho abordaje se disminuye o se evita la punción del nervio espinal.

El punto en el que se unen la faceta inferior con el platillo vertebral será nuestra diana.

El abordaje para L3-L4 y L4-L5 se realiza a unos 8-10 cm de la línea interespinosa, pudiendo aumentar esta distancia hasta los 12 cm en pacientes obesos.

El abordaje para L5-S1 es más complicado debido a la proximidad de la cresta ilíaca, y se realiza a 1 cm lateral y proximal al punto de entrada de L4-L5.

Los puntos de entrada cutáneos se anestesian con lidocaína al 1%, así como todo el trayecto, introducimos la aguja y nos situamos en el centro del núcleo, comprobando la posición mediante dos proyecciones radiológicas: anteroposterior y lateral.

Se inyecta contraste hidrosoluble no iónico (iohexol) bajo control fluoroscópico hasta apreciar un aumento de la resistencia o la reproducción del dolor por parte del paciente, momento por el cual interrumpimos la inyección (Fig. 1).

El núcleo pulposos normal admite de 1 a 2 ml de contraste; pero si es patológico, puede aceptar



**Figura 2.** Discografía del disco L3-L4 en paciente artrodesado, que muestra una fuga del contraste hacia el espacio epidural.

mayores cantidades e incluso fugarse al espacio epidural (Fig. 2).

Asimismo, se evalúa la imagen radiológica con el dolor, que puede ser concordante o no, así como la inyección en los discos inmediatamente superiores e inferiores al disco estudiado que no son dolorosos y actúan como discos control (Figs. 1 y 2).

## COMPLICACIONES

La discografía, al ser un método invasivo, no está exenta de complicaciones, siendo la discitis la más grave y temida.

Afortunadamente es muy poco frecuente, apareciendo en algunas series en un 0,2%, siendo el estafilococo epidermidis el germen más frecuente.

Esta se minimiza gracias a la profilaxis antibiótica y al uso de doble aguja según otros autores.

## DISCUSIÓN

Existen muchas publicaciones a favor y en contra de la discografía diagnóstica y provocativa.

La RM es el método diagnóstico más adecuado para el estudio inicial de la enfermedad degenerativa discal, observando una hiperintensidad en la fase T2 con



zona de alta intensidad (ZAI), siendo estos datos fiables de disco doloroso.

Sin embargo, la discografía provocativa es la única técnica de imagen que relaciona el dolor con la morfología del disco, habiendo encontrado una correlación con los discos sintomáticos de hasta el 90% en pacientes con una correcta indicación, siendo la discografía provocativa con discograma por TC un método aún más fiable.

El discograma por TC identifica el disco sintomático cuando se encuentran afectados múltiples niveles.

## CONCLUSIÓN

La discografía es un método invasivo, valioso, confiable y seguro para el estudio de la degeneración discal.

Combinada con la TC, podemos obtener información que no se consigue por otros métodos, siendo la única prueba fisiológica provocadora de dolor.

Es una importante herramienta auxiliar para el diagnóstico de la DDI que ratifica los niveles de discos dolorosos, pero no debe ser tomada como un procedimiento de búsqueda en la enfermedad de la degeneración discal.

## TÉCNICAS INTRADISCALES

En los últimos años han surgido múltiples tratamientos mínimamente invasivos para tratar la enfermedad discal que no responde a un tratamiento conservador, ya que más de un 80% de todos los pacientes con DDI evolucionarán hacia una mejoría satisfactoria.

Entre los diversos procedimientos intervencionistas se encuentran la termocoagulación intradiscal por radiofrecuencia, la anuloplastia o terapia electrotermal intradiscal (IDET), la biacuplastia, la ablación por radiofrecuencia de ramas comunicantes (tiene el mayor nivel de evidencia 2B+)<sup>12,13</sup>, la discólisis por ozono y la discólisis con azul de metileno.

En esta revisión trataremos únicamente la discólisis por ozono y la radiofrecuencia pulsada intradiscal (RFP).

## DISCÓLISIS POR OZONO-OZONOTERAPIA

El ozono ( $O_2 O_3$ ) es una molécula formada por tres átomos de oxígeno ( $O_3$ ), en lugar de los dos con que se compone una molécula de oxígeno ( $O_2$ ).

Es un gas incoloro de un olor muy fuerte característico que se forma al pasar una chispa eléctrica a través del oxígeno.

Debido a que es un agente muy potente como oxidante y un desinfectante muy eficaz, se utiliza en todo el mundo para la destrucción de gérmenes en las instalaciones de tratamiento de agua para su potabilización.

El ozono médico es siempre una mezcla muy pura de oxígeno para conseguir ozono.

Según su aplicación, la concentración de ozono puede variar entre 1 y 100  $\mu\text{g/ml}$ .

Es un potente oxidante que produce una activación del sistema antioxidante celular, siendo además antihipóxico e inmunomodulador.

Las indicaciones generales más comunes del ozono en medicina son:

- Infección, mala cicatrización o desbridamientos de heridas.
- Trastornos circulatorios arteriales.
- Enfermedad crónica inflamatoria.
- Alteraciones inmunes.
- Coadyuvante a procesos oncológicos y quimioterapia.
- Dolor lumbar y ciático.

Se aplica de diferentes maneras: mediante infiltraciones (intramusculares, paravertebrales, intraarticulares e intradiscales), hemotransfusión y en insuflación rectal, entre otras.

La herniación del núcleo pulposo produce una reacción autoinmune e inflamatoria de manera general.

Los mecanismos de acción de la inyección intradiscal de  $O_2 O_3$  produce un efecto analgésico y antiinflamatorio mediante la inhibición de las prostaglandinas  $E_2$ , fosfolipasa  $A_2$ , citocinas inflamatorias como IL-1, IL-2, IL-8, IL-12, IL-15, interferón  $\alpha$  y factor de necrosis tumoral  $\alpha$ , así como la estimulación de las citocinas inmunosupresoras (IL-10)<sup>14</sup>.

Asimismo, presenta un efecto directo sobre los mucopolisacáridos y proteoglicanos del núcleo pulposo,

produciendo una pérdida de moléculas de agua, con la consiguiente deshidratación.

En la matriz se produce una degeneración, sustituyéndolas por fibras de colágeno, con formación de una nueva celularidad sanguínea, llevando a una reducción del volumen discal.

Varios trabajos han mostrado resultados muy positivos en más del 80% de los pacientes con una notable reducción del dolor y del volumen herniado (controlado por RM y TC) a partir de los dos meses del procedimiento y manteniéndose entre los seis meses y dos años posterior a la discólisis<sup>15</sup>.

Algunos autores<sup>16</sup> recomiendan la combinación del ozono intradiscal junto a una radiofrecuencia del GRD correspondiente, ya que el problema del ozono es su lento inicio de acción.

---

## INDICACIONES

---

Presencia de dolor lumbar con signos de afectación radicular en el dermatoma correspondiente y resistente al tratamiento conservador durante más de tres meses en enfermedades como:

- Lumbalgias o lumbociatalgia de origen discogénico por hernias contenidas (protrusión).
- Protrusión discal extraforaminal.

Como criterios de exclusión serían la existencia de una extrusión o un fragmento migrado, con un déficit neurológico mayor asociado.

Las ventajas de la ozonoterapia en la discólisis son las siguientes:

- Mínima probabilidad de reacciones alérgicas o anafilácticas.
- Posibilidad de repetición del tratamiento.
- Posibilidad de utilización de una aguja más fina y por tanto menos traumática.
- Menor riesgo de infecciones por sus propiedades germicidas.
- Menores molestias tras la infiltración.

---

## TÉCNICA

---

El procedimiento se realiza en quirófano con una técnica aséptica bajo control radiológico con brazo

en C, sedación, anestesia local y profilaxis antibiótica con 2 g de cefazolina endovenosa.

Se coloca al paciente en decúbito prono y con visión radiológica posteroanterior para la localización del espacio a tratar, nos desplazamos en dirección craneal o caudal para eliminar el doble contorno de los platillos superior e inferior del disco a inyectar.

Colocamos el rayo en posición oblicua hacia el lado afectado unos 30° y en el punto donde se unen la faceta inferior con el platillo vertebral.

Se inyecta lidocaína al 1% en piel, tejido subcutáneo y plano muscular, y se inserta una aguja tipo Chiba de 20 o 22 G con visión túnel hasta atravesar el anillo fibroso, situando la punta de la aguja en el centro del disco, comprobando su posición mediante una proyección lateral.

Una vez confirmada la correcta posición de la aguja, se procede a inyectar ozono a una concentración de 30 µg/ml producido *in situ* (Humazone).

El volumen inyectado dependerá de si el disco está contenido o no, y de si este no presenta fugas hacia el espacio epidural, no debiendo superarse en ningún caso los 20 ml (Figs. 3 y 4).

---

## COMPLICACIONES

---

La incidencia de complicaciones es muy baja, con casi nulas posibilidades de reacciones alérgicas, como hemos citado antes.

En ocasiones observamos tras el procedimiento un cuadro de irritación del nervio raquídeo transitoria que cede con corticoides orales.

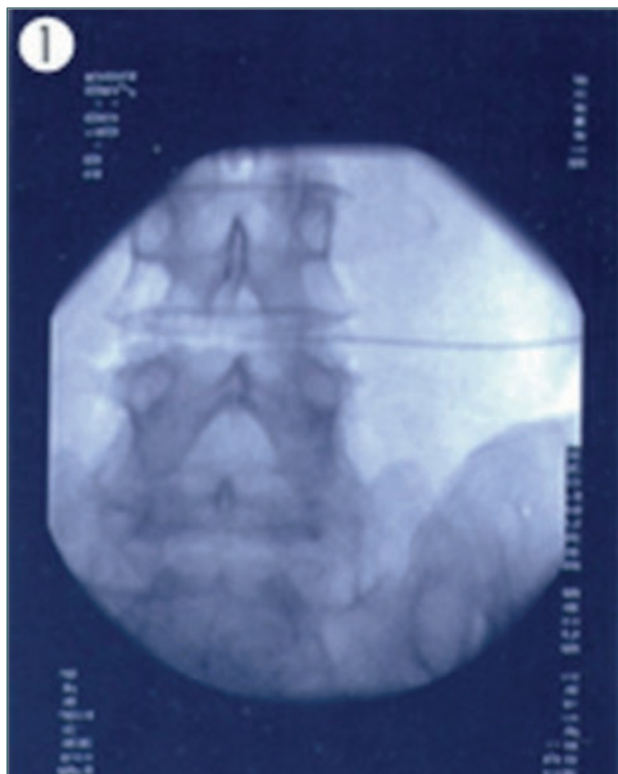
La complicación más grave es la temida discitis, la cual podemos minimizar por la profilaxis antibiótica, aunque otros autores prefieren utilizar doble aguja a fin de evitar que la punta de la aguja atravesase todos los planos desde la piel y pueda contaminarse, así como la lesión vascular.

---

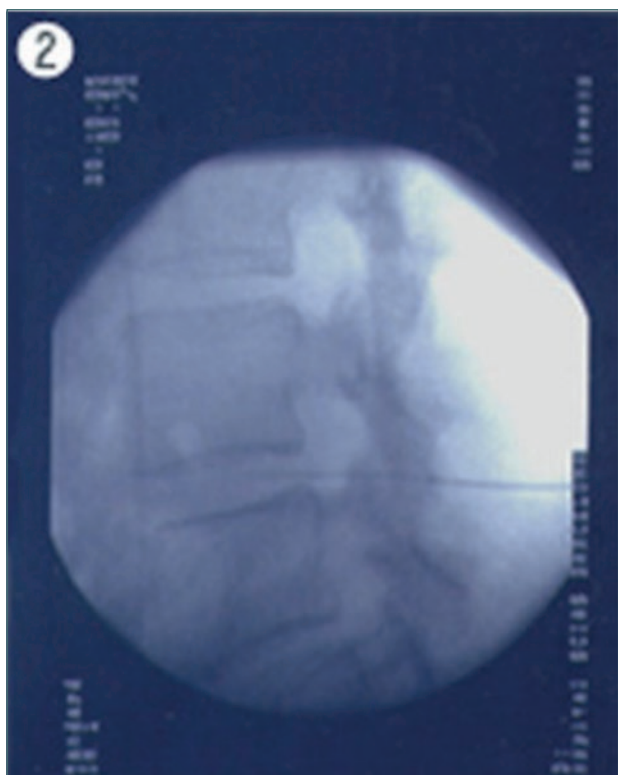
## CONCLUSIÓN

---

La discólisis por ozono ha demostrado su eficacia en el tratamiento del dolor discogénico puro, así como en pacientes con radiculalgia por hernia discal con un bajo nivel de complicaciones.



**Figura 3.** Imagen anteroposterior tras la inyección de ozono intradiscal.



**Figura 4.** Visión lateral tras la inyección de ozono, donde se observa una hiperclaridad en su difusión.

Los resultados en amplias series de pacientes han sido positivos en un 70-80%, cada vez con una mejor metodología en su estudio.

## RADIOFRECUENCIA INTRADISCAL

Existen diversas estrategias intervencionistas para el tratamiento del dolor discogénico que no responde a tratamiento conservador, como la termocoagulación por radiofrecuencia, la neuromodulación intradiscal por radiofrecuencia pulsada, la biacuplastia, la anuloplastia o IDET, la ablación de las ramas comunicantes, la anuloplastia por radiofrecuencia con discTRODE, la nucleoplastia o discoplastia térmica coablativa y la descompresión discal percutánea mediante láser y/o Resadisc.

La radiofrecuencia intradiscal tiene un nivel de evidencia 2B±, siendo la ablación de las ramas comunicantes la técnica que tiene un mayor nivel de evidencia en el tratamiento del dolor discogénico puro (2B+), aunque es poco utilizada.

En esta revisión nos centraremos únicamente en el tratamiento de neuromodulación por RFP con la técnica de aguja única, que es el procedimiento por radiofrecuencia en el que nuestro equipo tiene una mayor experiencia con series de pacientes elevadas.

Otros autores<sup>10</sup> preconizan la utilización de la radiofrecuencia dual, con la inserción mediante abordaje lateral de dos cánulas de radiofrecuencia.

El mecanismo de acción de la RFP sigue siendo muy controvertido y objeto de multitud de estudios.

La RFP consiste en la aplicación de una onda de alta frecuencia (500 KHz) en forma de pulsos: periodos de tratamiento con periodos silentes a fin de permitir la disipación del calor.

Al no superar los 42°, la RFP no es una técnica neuroablative, sino que cumple una función neuromoduladora por el campo eléctrico emitido en la punta de la aguja.

Algunos autores<sup>17,18</sup> relacionan el efecto de la RFP sobre la neuromodulación de la inflamación por una inhibición de la expresión de citocinas y de otros mediadores, y por la posible acción sobre las vías inhibitorias descendentes noradrenérgicas y serotoninérgicas.

Así pues, el campo eléctrico generado en el núcleo pulposo activaría el sistema inmune, con reducción del proceso inflamatorio y, por tanto, del dolor discogénico.



La RFP intradiscal ha demostrado su eficacia en el tratamiento del dolor discogénico en diferentes estudios, siendo el de Rohof<sup>19</sup> una referencia entre ellos.

Realizamos este procedimiento a pacientes que presentan un dolor discogénico de más de tres meses de evolución, con una mínima respuesta al tratamiento farmacológico e intervencionista mediante bloqueos, con un dolor en la región lumbar, sacra o nalgas, con o sin radiculalgia.

Todos los pacientes han sido explorados radiológicamente mediante una RM, objetivando habitualmente una ZAI en la fase T2.

El procedimiento se realiza en quirófano, realizando una discografía del disco afecto (según el protocolo citado anteriormente en su totalidad) y comprobando que el disco sea contenido y que no se aprecien fugas hacia el espacio epidural en la discografía.

Una vez realizada esta comprobación, se inserta una aguja de 15 cm, con punta activa de 20 mm y calibre 20 G, con la punta localizada en el núcleo pulposo, controlando el resto de parámetros de impedancia y temperatura (Cosman).

Se aplica la RFP con las siguientes características: 2 Hz, 10 ms, 60 V durante 15 min, según protocolo de Rohof.

Otros autores<sup>20</sup> combinan el procedimiento de RFP intradiscal con la inyección de ozono intradiscal en el mismo acto, obteniendo unos mejores resultados en los pacientes con respecto a ambas técnicas por separado.

## CONCLUSIÓN

La RFP intradiscal es un procedimiento indicado para el alivio del dolor discogénico con un disco contenido en la discografía.

Se asume que la RFP aplicada en el núcleo pulposo cambia la conductividad de las terminaciones nerviosas, con una relevante reducción del dolor.

La aplicación de un campo eléctrico mediante la RFP intradiscal activaría el sistema inmune, reduciendo así la inflamación de todo el proceso doloroso.

Se tendrían que realizar más estudios en amplias series de pacientes y metodológicamente impecables para garantizar que la combinación de la RFP intradiscal y el GRD con ozono intradiscal sería el *gold standard* para el tratamiento del dolor discogénico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Prithvi Raj P. Intervertebral disc: anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. *Pain Practice*. 2008;8(1):18-44.
2. Morinaga T, Takahashi Y, Yamagata M, Chiba T, Tanaka K, Takahashi Y, et al. Sensory innervation to the anterior portion of lumbar intervertebral disc in rats. *Spine*. 1996;21(16):1848-51.
3. Crock HV. Internal disc disruption: a challenge to disc prolapse fifty years on. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1986;11(6):650-3.
4. 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(2):36-43.
5. Schelkas KP. Discography. *Neuroimaging. Clin North Am*. 2000;10:579-96.
6. Anderson S, Flanagan B. Discography. *Curr Rew pain*. 2000;4(5):345-52.
7. April C, Bogduk N. High intensity zone. *Br J Radiol*. 1992;65:361-9.
8. Brodsky AE, Binder WF. Lumbar discography. *Spine*. 1979;4:110-20.
9. Oh WS, Shim JC. A randomized controlled trial of radiofrequency denervation of the ramus communicans nerve for discogenic low back pain. *Clin J Pain*. 2004;20(1):55-60.
10. Ruiz R, Pichot C. Tratamiento mínimamente invasivo del dolor discogénico. *Dolor*. 2010;25:141-56.
11. Nakamura SI, Takahashi K. The afferent pathways of discogenic low back pain. Evaluation of L2 spinal nerve infiltration. *J Bone Jint Surg Br*. 1996;78(4):606-12.
12. Kallewaard JW, Terheggen MA, Groen GJ, Sluiter ME, Derby R, Kapural L, et al. Discogenic low back pain. *Pain Pract*. 2010;10(6):560-79.
13. Felder-Puig R, Gyimesi M, Mittermayr T, Geiger-Gritsch S. Chemonucleolysis and intradiscal electrothermal therapy: what is the current evidence? *Rofo*. 2009;181(10):936-44.
14. Trinidad JM, Torres LM. Discólisis lumbar. *Rev Soc Esp Dolor*. 2004;11(2):32-8.
15. Paradiso R, Alexandre A. The different outcomes of patients with disc herniation treated either by microdiscectomy, or by intradiscal ozone injection. *Acta Neurochir Suppl*. 2005;92:139-42.
16. Cánovas L, Castro M, Martínez-Salgado J, Vila S, Centeno J, Rocha F. Ciática: tratamiento con ozono intradiscal y radiofrecuencia del ganglio de la raíz dorsal frente a cada una de estas dos técnicas. *Rev Soc Eso Dolor* 2009;16(3):141-6.
17. Lin M, Lin W, Huang R, Chen T, Huang S, Chang C, et al. Pulsed radiofrequency inhibited activation of spinal mitogen activated protein kinases and ameliorated early neurophatic pain in rats. *Eur J Pain*. 2014;18(5):659-70.
18. Vallejo R, Tilley DM, Williams J, Labak S, Aliaga L, Benyamin RM. Pulsed radiofrequency modulates pain regulatory gene expression along the nociceptive pathway. *Pain Physician*. 2013;16(5):E601.
19. Rohof O. Intradiscal pulsed radiofrequency application following provocative discography for the mangement of degenerative disc disease and concordant pain. A pilot study. *Pain Practice*. 2012;12:342-9.
20. Cánovas L, Oduña J, Huete A, Alonso L, Couñago M, Rojas S. Radiofrecuencia pulsada (Rf) y ozono intradiscal en el alivio del dolor discogénico: experiencia en 51 casos. *Rev Soc Esp Dolor*. 2015;22(1):27-31.