

Tratamiento mínimamente invasivo del dolor discogénico

R. RUIZ LÓPEZ Y C. PICHOT PLA

RESUMEN

La cirugía de columna mínimamente invasiva ha evolucionado rápidamente en las dos últimas décadas, en un esfuerzo para disminuir la morbilidad asociada con los procedimientos quirúrgicos abiertos. El dolor lumbar de origen discogénico es una condición altamente prevalente. La disrupción discal interna se ha descrito como la desestructuración de la arquitectura del disco sin evidencia de protrusiones o sin signos positivos de compresión radicular. Las fisuras que aparecen en las diversas capas del *annulus fibrosus* permiten que el material del núcleo irrite las terminaciones nerviosas sensitivas del nervio sinuvertebral. Las lesiones anulares concéntricas y las lesiones de las capas más externas del *annulus* están presentes a menudo. La clasificación de discogramas de Dallas modificada es actualmente el *gold standard* para la clasificación de discogramas mediante tomografía axial (TC). Clasifica las lesiones discales en cinco grados de gravedad de la fisura radial del *annulus*. La discografía provocativa es el procedimiento diagnóstico más preciso, y generalmente precisa de dos componentes: la provocación de dolor a la inyección de material de contraste en el interior del disco afecto, y la ausencia de dolor en la inyección en discos adyacentes. La resonancia magnética nuclear con gadolinio es una alternativa a la discografía con TC.

Existen diversas opciones terapéuticas para el dolor discogénico, desde el tratamiento meramente

ABSTRACT

Minimally invasive spine surgery has evolved rapidly within the last two decades in an effort to decrease morbidities associated with open procedures. Low back pain of discogenic origin is a highly prevalent condition. Internal disc disruption has been described as the internal disruption of disc architecture of the disc without signs of disc protrusions or without positive signs for nerve root compression. Tears that appear in the layers of the *annulus fibrosus* allow nuclear material to irritate sensitive sinuvertebral nerve-endings. Concentric annular tears and rim lesions are often present. The modified Dallas discogram classification is now the gold standard for the computed tomography (CT) classification of annular tears. It classifies discal lesions into five possible severities of the radial annular tear. Provocation discography is the most accurate diagnostic procedure, with two components to it: an attempt to reproduce the patient's pain by injecting contrast material into the disc, and to perform a painless discogram in the adjacent discs. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging is an alternative to CT discogram.

There are several therapeutic options for discogenic pain, ranging from conservative management to open surgery. In this review we describe most percutaneous techniques that are currently being used to treat discogenic pain with and without disc

Dirección para correspondencia:

Ricardo Ruiz López y Carmen Pichot Pla
Institut de Columna Vertebral/Clinica del Dolor
de Barcelona
P.º Bonanova, 51-53
08017 Barcelona
E-mail: Ricardo Ruiz López, ruizlopez@clinicadeldolor.com;
Carmen Pichot Pla, cpichot@clinicadeldolor.com

conservador hasta la cirugía abierta. En esta revisión describimos la mayoría de las técnicas percutáneas que se usan actualmente para el tratamiento del dolor discogénico, con herniación discal o sin ella, así como algunas de las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas existentes para discectomía.

Palabras clave: Dolor discogénico. Disco intervertebral. Tratamiento percutáneo. Dolor lumbar. Radiofrecuencia.

herniation, as well as some of the emerging minimally invasive surgery techniques for disc removal. (DOLOR. 2010;25:141-56)

Corresponding author: Ricardo Ruiz López, ruizlopez@clinicadeldolor.com; Carmen Pichot Pla, cpichot@clinicadeldolor.com

Key words: Discogenic pain. Intervertebral disc. Percutaneous treatment. Low back pain. Radiofrequency.

INTRODUCCIÓN

La cirugía mínimamente invasiva de la columna ha evolucionado rápidamente en las dos últimas décadas en un esfuerzo para mejorar las morbilidades asociadas con los procedimientos quirúrgicos abiertos. La primera descripción de un procedimiento quirúrgico para la columna vertebral se propuso por P. de Aegina en el siglo VII¹. Durante el siglo XX la evolución de las técnicas mínimamente invasivas comenzó en 1962² con la publicación de la descompresión transoral de las anomalías atloaxoideas irreductibles. La discectomía microendoscópica se desarrolló para minimizar el traumatismo a los tejidos visto con las cirugías abiertas, permitiendo discectomías lumbares y cervicales mediante un retractor tubular con observación endoscópica³.

En la década de 1960, Collis fue el primero en realizar cirugía endoscópica con éxito para las hernias discales, utilizando un espéculo⁴. La introducción del microscopio para la discectomía por parte de Yasargil, en 1967, y más tarde por Williams, posibilitó incisiones más pequeñas para el abordaje posterior convencional⁵. Desde entonces, la aparición de mejores endoscopios, videoscopia de alta resolución, microscopios quirúrgicos e imagen de alta calidad, junto con la neuronavegación y la robótica, han preparado el terreno para sucesivos avances, cambiando el carácter de la cirugía de columna y conduciendo a un campo quirúrgico completamente nuevo con el desarrollo de una subespecialidad: la cirugía de columna mínimamente invasiva⁶.

DISRUPCIÓN DISCAL INTERNA

Historia

La disrupción discal interna (DDI) fue descrita por primera vez por Crock en 1970⁷ y de nuevo en 1986⁸. En ese momento se definió como una «disrupción» de la arquitectura interna del disco sin signos de protrusiones discales y sin signos de compresión radicular. En 1995, Schwarzer comprobó y desarrolló la teoría de Crock de la DDI, así como calculó de manera convincente la prevalencia de DDI en pacientes con dolor lumbar⁹. El estudio también intentaba determinar si la exploración física tradicional y/o los síntomas específicos de los pacientes podían resultar predictivos para el diagnóstico de DDI. Siguiendo los criterios estrictos especificados por la *International Association for the Study of Pain* (IASP) en su taxonomía¹⁰, estos investigadores calcularon la prevalencia de la DDI entre un 30-50%, con un 95% de intervalo de confianza. También concluyeron que ni los hallazgos tradicionales de la exploración física ni los síntomas referidos por los pacientes podían predecir si un paciente padecía DDI. Por ello, la discografía provocativa sigue siendo el único método de confirmación del diagnóstico de DDI¹¹.

La teoría de la DDI como fuente de dolor no ha quedado exenta de críticas. En 2003, Lee, et al.¹² revisaron la investigaciones sobre DDI desde 1985-2000, aunque las revisiones fueron sobre todo sobre la presencia de fisuras radiales y la zona de alta intensidad (ZAI). Estudiaron 13 artículos sobre



Figura 1. RM lumbar en que se aprecia degeneración discal en dos niveles; en el nivel L4-L5 existe, además, protrusión discal.

DDI y temas similares. No había mucho acuerdo sobre en qué consistía la confirmación del diagnóstico de DDI. El dolor lumbar de los pacientes era reproducido en la discografía provocativa con un dolor concordante y una exploración neurológica normal. Otros criterios para el diagnóstico de DDI, no universalmente aceptados, eran la presencia de una ZAI en la región posterior del disco en las fases T2-w de la resonancia magnética nuclear (RM), la presencia de degeneración discal y la historia de traumatismo.

Patofisiología

El paso inicial en el proceso de la DDI es la degeneración discal, con pérdida de contenido hídrico en el disco y aumento de su fragilidad. A continuación, se abren fisuras desde el centro hacia el exterior del disco cuando existe un traumatismo en la región cervical o lumbar¹³⁻¹⁸. En la fase T2 de la RM, aparece un disco degenerado (Fig. 1). Los cambios en el disco evolucionarán hacia una fisura anular de todo el espesor del disco. Las fisuras permiten que el material nuclear irrite las terminaciones nerviosas

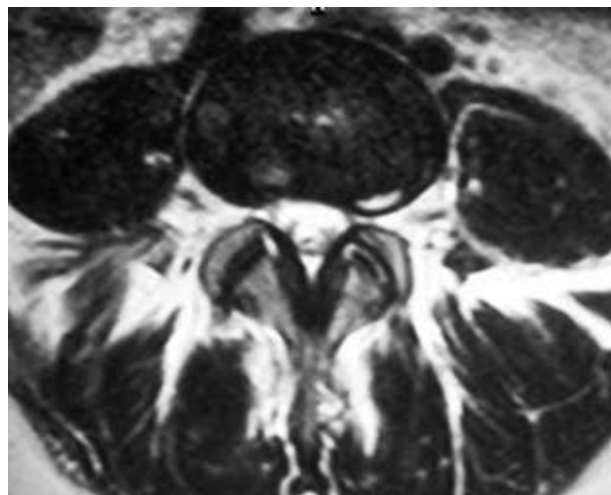


Figura 2. RM lumbar en que se muestra una ZAI en la región posterior del *annulus*, indicativo de enfermedad y revascularización a ese nivel.

sensitivas de los nervios sinuvertebrales. De todas maneras, las fisuras radiales en todo el espesor (completas) no son el único signo anular de proceso degenerativo. También están presentes a menudo las fisuras anulares concéntricas y las lesiones del borde externo del *annulus* (Fig. 2). Esto puede conducir a extrusión del material discal e irritación de las terminaciones nerviosas sinuvertebrales¹⁶⁻²⁰. Las terminaciones del nervio sinuvertebral adyacentes a la fisura anular se inflaman y causan dolor a través del simpático (ramo comunicante gris) y las raíces aferentes del mismo nivel.

Discografía: clasificación de discogramas de Dallas para la disrupción discal interna

Las lesiones discales se pueden describir como contenidas o no contenidas. La progresión de la enfermedad discal se clasifica del siguiente modo:

Grado 0: núcleo normal sin extravasación. Todo el material de contraste permanece en el núcleo tras la inyección.

Grado I: fisura anular confinada a la región interna del *annulus fibrosus*. Esta fisura no es habitualmente dolorosa ya que no existen fibras nerviosas en esta región. Se describe como fisura anular radial grado I, o DDI grado I.

Grado II: en esta condición, las fisuras anulares han desestructurado por completo la arquitectura pero no afectan al contorno externo del *annulus*, que se manifiesta como una extravasación contenida del contraste. No hay extravasación de contraste desde el



Figura 3. RM lumbar en que se aprecia una hernia L5-S1 contenida por el ligamento común posterior todavía intacto.

disco, ni tampoco abombamiento o protrusión del mismo. Este estadio se clasifica como DDI grado II o fisura anular radial grado II. No hay efectos compresivos sobre la raíz nerviosa. Muchos de estos pacientes aquejan dolor lumbar, que puede irradiarse a las extremidades inferiores, incluso más allá de la rodilla hasta el tobillo o el pie.

Grado III: en esta situación las fisuras anulares han roto por completo el *annulus* y el ligamento longitudinal posterior, y han deformado el contorno de la porción posterior del disco. En la tomografía axial computarizada (TC) se aprecia una fisura de todo el espesor del disco en la que el *annulus* y el *annulus* externo (fibras de Sharpey) y el ligamento longitudinal posterior se han roto por completo. El material de contraste se ha extrusado de la parte posterior del disco al espacio epidural. La presencia de un abombamiento o protrusión o una hernia también se incluye en esta categoría. Esta condición se conoce como DDI grado III o fisura anular radial grado III. Esta forma más seria de enfermedad discal produce la misma incidencia de pacientes con dolor irradiado como la DDI grado II. Ello indica que las fibras nerviosas del *annulus* posterior son un *trigger* muy poderoso para la percepción del dolor ciático hacia las extremidades inferiores. Una hernia discal puede describirse como contenida o no contenida o herniada (Fig. 3).

Clasificación de Dallas modificada

La clasificación modificada finalizó en la década de 1990, y es actualmente el *gold standard* para la clasificación por TC de las fisuras anulares¹⁹. Esta clasificación fue modificada posteriormente por Bogduk, et al.²⁰ en 1992, y más tarde de nuevo por Schellhas, et al. en 1996²¹.

La tabla 1 muestra los cinco posibles grados de gravedad de la fisura radial anular, vista en TC.

El grado 0 es un disco normal, donde no se extravasa el contraste del centro del disco de los límites del núcleo pulposos. Una fisura grado I presenta extravasación de contraste pero sólo al tercio interno del *annulus*. La fisura grado II tiene extravasación de contraste desde el núcleo hasta los dos tercios internos del *annulus*. La fisura grado III tiene extravasación de contraste a través de las tres zonas del *annulus*.

Tabla 1. Escala de discogramas de Dallas modificada

Grado	Hallazgo
Grado 0	El agente de contacto permanece en el núcleo pulposos
Grado I	El contraste se extiende a lo largo de una fisura que afecta sólo al tercio interno del <i>annulus fibrosus</i>
Grado II	El contraste se extiende radialmente al tercio medio del <i>annulus fibrosus</i>
Grado III	El contraste se extiende hasta el tercio externo del <i>annulus fibrosus</i> , radial o focalmente, pero afectando a menos de un 30% de su circunferencia
Grado IV	El contraste se extiende hasta el tercio externo del <i>annulus</i> , disecando su contorno, y afectando a más de un 30% de la circunferencia
Grado V	Difusión epidural del agente de contraste

Actualmente se cree que esta fisura es dolorosa ya que el tercio externo del *annulus* posee pequeñas fibras nerviosas que pueden irritarse. La fisura grado IV es una fisura grado III en que el contraste ha difundido circunferencialmente alrededor del disco, confiriéndole en discografía una forma parecida a un ancla. Para ser clasificada como fisura grado IV, debe extenderse al menos en 30°. Patológicamente, esto representa la unión de una fisura radial completa con una fisura anular concéntrica. La fisura grado V describe ya sea una fisura grado III o IV que ha roto las capas externas del disco y está extravasando material de contraste al espacio epidural. Este tipo de fisura se cree que tiene la capacidad de inducir una reacción inflamatoria grave en las estructuras neurales posteriores. En algunos pacientes, este proceso inflamatorio es tan grave que causa una radiculopatía química muy dolorosa y ciática sin la presencia de compresión de la raíz.

Mecanismos de dolor

En 1979, Brodsky y Binder²² caracterizaron el mecanismo de provocación de dolor mediante la discografía. Sus hallazgos incluyeron: 1) distensión de las fibras de un *annulus* anormal; 2) extravasación de sustancias irritantes extradurales como glucosaminoglucanos, ácido láctico y medios acídicos; 3) compresión en los nervios posteriores causado por una protrusión del *annulus*; 4) hiperflexión de las articulaciones posteriores tras la inyección intradiscal²³, y 5) la presencia de tejido de granulación vascular, con dolor causado por la distensión de la cicatriz²⁴. Otro mecanismo especulado fue la presencia de generadores de dolor en los platillos vertebrales que pueda ser provocado por desplazamiento de los platillos vertebrales.

Ohnmeiss, et al.²⁵ estudiaron los patrones típicos de referencia del dolor de los diferentes grados de fisura del *annulus* posterior, confirmada por discografía (es decir, DDI o fisuras radiales). Sorprendentemente, hallaron que el disco no tiene que estar totalmente roto o desgarrado para que el paciente presente dolor irradiado a las extremidades inferiores. De hecho, los discos ni siquiera precisaban estar completamente rotos o protruidos. Las fisuras de grado II (*annulus* externo íntegro, y sin extravasación) reprodujeron el dolor en la extremidad en el momento de la discografía tan a menudo como el grado III (discos protruidos, herniados, completamente rotos y con extravasación). Aproximadamente, el 60% de ambos tipos de DDI reprodujeron dolor en extremidades inferiores en la discografía provocativa. Este estudio apoya

la teoría de que el material nuclear en la región externa del *annulus* posterior puede ser una causa de ciática por sí misma.

Las vías de transmisión del dolor discogénico todavía siguen siendo controvertidas. Tradicionalmente, se pensaba que las señales dolorosas que se originan en las raíces nerviosas adyacentes al disco viajaban desde la raíz al ganglio de la raíz dorsal (GRD) correspondiente y luego a la médula espinal. Sin embargo, investigaciones recientes sugieren que las señales dolorosas de los discos lumbares inferiores (L5 y L4) son desviadas cranealmente por los nervios simpáticos (ramos comunicantes grises) y hacia los GRD superiores, especialmente al nivel L2²⁶⁻²⁸. Por lo tanto, clínicamente sería posible que algunos pacientes con problemas discuales en los niveles L4 y L5 tuvieran dolor en los dermatomas L1 y L2 (en la ingle y en la cara anterior del muslo).

DIAGNÓSTICO DE LA DISRUPCIÓN DISCAL INTERNA

Discografía provocativa

La discografía provocativa sigue siendo la única técnica de imagen que relaciona directamente la respuesta dolorosa del paciente con la apariencia morfológica del disco. Se considera el *gold standard* para realizar el diagnóstico de DDI. La discografía provocativa tiene dos componentes: el primero es un intento por parte del médico de reproducir el dolor que el paciente habitualmente sufre (dolor concordante), elevando la presión intradiscal mediante la inyección de un medio de contraste (Fig. 4). El segundo es un discograma indoloro (normal) en los discos adyacentes (Fig. 5). Posteriormente se sigue de un discograma por TC.

En su taxonomía, la IASP¹⁴ ha adaptado los siguientes criterios para el diagnóstico de la DDI: 1) ausencia de herniaciones visibles en la RM o TC; 2) durante la discografía provocativa la inyección en el disco estudiado reproduce exactamente el dolor axial o irradiado que sufre el paciente⁸; 3) la inyección en el disco superior e inferior del disco estudiado no es dolorosa, ya que estos discos actúan como discos control, y 4) hallazgo de una fisura radial grado III o IV en el discograma por TC²⁹⁻³¹.

Las indicaciones aceptadas actualmente para la práctica de una discografía provocativa se resumen en la tabla 2.



Figura 4. Discografía positiva en L5-S1, con fisuras grado IV.



Figura 5. Discografía normal, con inyección no dolorosa, en disco L4-L5.

Resonancia magnética realizada con gadolinio-DTPA

Aunque la discografía provocativa con discograma por TC es el *gold standard* para realizar el diagnóstico de la DDI sintomática, el procedimiento en sí mismo tiene la potencialidad de dañar el disco e incrementar la degeneración discal. Como alternativa debe considerarse el uso de contraste con gado-

linio en la RM. El gadolinio-DTPA, cuando se inyecta por vía endovenosa durante la RM, intensificará la señal del tejido de granulación que se forma en una fisura discal en proceso de curación o ya curada. El fenómeno de la ZAI también proporciona otra pista de que el dolor del paciente podría ser debido a DDI, aunque el significado de esta imagen en la fase T2 es sujeto de mucha controversia (Fig. 6).

Tabla 2. Indicaciones para la discografía diagnóstica

- Evaluación adicional de discos anormales radiológicamente para conocer el alcance de la afectación o su correlación con la sintomatología
- Investigación de síntomas graves y persistentes que no se correlacionan bien con resultados de RM o TC equívocos o contradictorios
- Determinación de niveles discales sintomáticos en casos donde existen imágenes patológicas a múltiples niveles
- Valoración del disco previa a la fusión para determinar si el disco incluido en el segmento que se va a fusionar es sintomático y si los discos adyacentes son normales
- Valoración de un disco previo a tratamientos percutáneos como tratamiento electrotérmico intradiscal por radiofrecuencia, u otros
- Valoración de pacientes previos a la cirugía mínimamente invasiva para confirmar que la hernia está contenida, o para investigar la difusión del contraste previo a la quimionucleólisis
- Valoración de pacientes con dolor posquirúrgico, o bien en casos en que la RM no es diagnóstica, como diferenciar herniación recurrente de pseudoartrosis, o bien para identificar un disco sintomático en un segmento ya fusionado

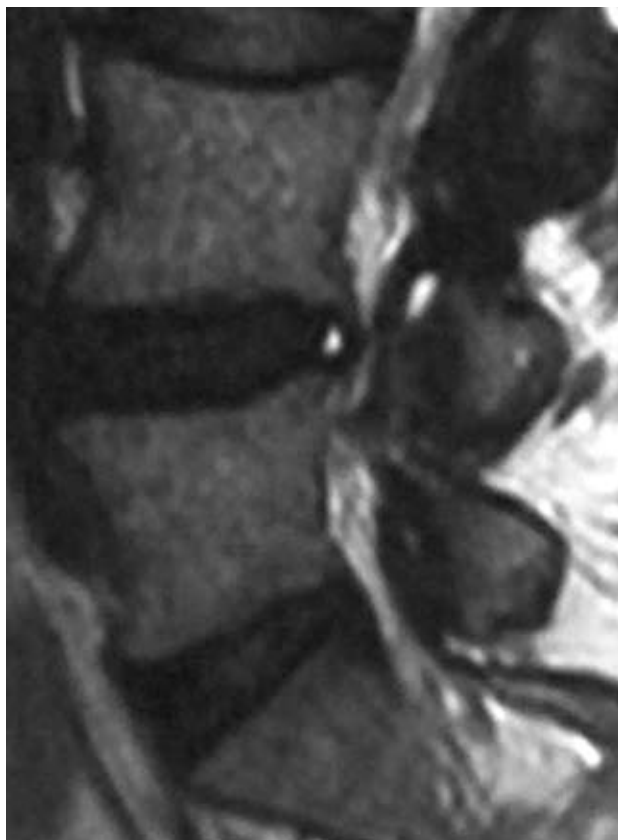


Figura 6. RM lumbar en que aparece un área de alta intensidad en la región posterior del *annulus*.

OPCIONES TERAPÉUTICAS PARA LAS LESIONES DISCALES

Tratamiento conservador

El 90% de todos los pacientes con DDI conseguirán un alivio del dolor satisfactorio con medidas conservadoras. Sin embargo, a menudo es necesario esperar varios meses para que el tratamiento conservador sea eficaz. El tratamiento conservador a menudo está basado en analgésicos orales, tracciones suaves, tratamientos estabilizadores de la columna y ejercicios.

Quimionucleólisis

En la década de 1940, la quimiopapaína se derivó del fruto de la papaya por Cansen y Balls, tal como refieren Jaikumar, et al.^{32,33}. Hacia 1956, Thomas vio el potencial de la sustancia enzimática y comenzó a trabajar en determinar un uso para la misma. Inyectó

quimiopapaína por vía endovenosa en las orejas de conejos y notó que se tornaban menos rígidas³⁴. Thomas confirmó que el reblandecimiento del material cartilaginoso en la oreja se debía a la quimiopapaína. Smith, et al. hallaron que cuando la inyectaban en el espacio intradiscal de conejos, el núcleo pulposo desaparecía dejando el *annulus* intacto^{37,38}. En 1963, Smith trató por primera vez a un paciente con ciática con quimiopapaína. La quimiopapaína actúa despolimerizando los proteoglucanos y las moléculas glucoproteicas del núcleo³⁷. Estas grandes moléculas son las responsables de la retención hídrica y de su turgencia. Cuando son expuestas a quimiopapaína, el contenido acuoso del disco desciende bruscamente; le sigue una retracción, una reducción en la altura y en la circunferencia del disco. Como consecuencia, el disco protruido se contrae.

La quimiopapaína se inyecta en el interior del núcleo pulposo en cantidades que oscilan entre 1.000-4.000 U. El número de unidades disminuye si es necesario tratar más de un disco.

La quimiopapaína se ha empleado durante los últimos 30 años. Tras su aprobación por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 1983, se publicaron complicaciones precoces a pesar de que los estudios lo habían señalado como un procedimiento muy seguro³⁵. La complicación más grave es la anafilaxia, referida en un 1% de casos. De este modo, se hizo aparente que para reducir la tasa de complicaciones con el uso de la quimiopapaína era muy importante una adecuada selección del paciente, una técnica quirúrgica impecable por personal bien entrenado, así como pruebas preoperatorias de hipersensibilidad y la administración de antihistamínicos. De hecho, las complicaciones se hicieron mucho menos frecuentes durante la década de 1980 y 1990, merced a la introducción de los mencionados criterios.

Las indicaciones para tratamiento intradiscal con quimiopapaína incluyen los pacientes que presentan dolor radicular como principal síntoma, tienen una confirmación de la presencia de una hernia discal por RM o TC, y/o han respondido a los tratamientos conservadores^{34,35}. Kim, et al.³⁶ hallaron que los pacientes con test de Lasègue positivo de moderado-grave tenían una tasa de éxito significativamente superior en comparación a los que tenían un test de Lasègue negativo o dudoso. Asimismo, cuanto más joven era el paciente, mayor la probabilidad de éxito. Los pacientes más jóvenes tenían una tasa de resultados positivos que oscilaba desde el 82,3% en la década de los 30 hasta 94,6% en

los menores de 20 años. Los pacientes mayores de 50 años tenían una probabilidad de éxito de únicamente el 71%³⁷.

La quimionucleólisis ha sido un tratamiento altamente controvertido desde su aprobación por la FDA. Algunos autores consideran que es un procedimiento en desuso debido a las complicaciones que se refirieron en las fases iniciales (y a los problemas de manufactura y distribución en EE.UU. desde 1999), pero hay otros que argumentan que, con los criterios de inclusión adecuados, el protocolo estricto previo al procedimiento y una buena técnica, la quimionucleólisis tiene un lugar significativo en el tratamiento mínimamente invasivo del dolor discogénico y radicular.

En un estudio sistemático reciente se concluye que existe moderada evidencia para el uso de la quimio-papaína, superior a la que existe para las técnicas de termocoagulación del *annulus*³⁷. Otro estudio halló evidencia moderada de la superioridad de la quimionucleólisis respecto a placebo, si bien inferior a la cirugía³⁸.

Discólisis por ozono – Ozonoterapia intradiscal

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, con tres átomos en cada molécula, y cuya fórmula es O₃. Se trata de un gas azul pálido de olor fuerte, que se forma al pasar una chispa eléctrica a través de oxígeno; el ozono es mucho más activo químicamente que el oxígeno ordinario y mejor oxidante.

Los efectos beneficiosos del ozono médico se sustentan en que es un potente oxidante que aumenta la producción celular de agentes antioxidantes, es antihipóxico e inmunomodulador. Los usos que se le han dado en medicina son, sobre todo, los relacionados con el tratamiento de infecciones, de la enfermedad arteriooclusiva, en la prevención de efectos secundarios de quimioterapia, en el tratamiento de heridas para el desbridamiento, la curación rápida y como adyuvante para injertos de piel. El ozono se aplica en medicina de muy diversas maneras: en infiltraciones (intramuscular, intradiscal, subcutánea, paravertebral, intraarticular), en hemotransfusión, con bolsa de plástico o campana de cristal, en cremas, por insuflación rectal, etc.

Un tratamiento recientemente propuesto es la quimiodiscólisis con ozono, en la que se presume que la herniación del núcleo pulposo desencadena, por un lado, una reacción autoinmunitaria, y por otro, un proceso inflamatorio no inmunológico de todas las

células implicadas. En este contexto, el ozono intradiscal mejoraría la oxigenación tisular, inhibiría las proteínas y produciría un aumento de citocinas inmunosupresoras, más un efecto directo sobre mucopolisacáridos, rompiendo moléculas de agua y reduciendo el volumen del disco.

La eficacia de este tratamiento se ha probado en series largas, mostrando resultados positivos en un 70-80% de pacientes^{39,40}. En un estudio reciente⁴¹ en que se pretendía comparar los resultados del tratamiento con ozono intradiscal con la radiofrecuencia pulsada del GRD y las dos técnicas combinadas, se halló mejoría de larga evolución en el 90% de los pacientes tratados con ozono ($p < 0,05$). Son precisos más estudios prospectivos y controlados para poder establecer la evidencia de la eficacia de la discólisis con ozono intradiscal.

Tratamiento con radiofrecuencia

El mecanismo de acción de la radiofrecuencia no se ha aclarado por completo. Inicialmente se atribuyó a la termocoagulación de fibras nerviosas. Sin embargo, hallazgos contradictorios dieron lugar a la hipótesis de que la temperatura no es el único mecanismo responsable de los cambios que se aprecian en la transmisión del dolor.

Durante los últimos 40 años, la capacidad de calentar los tejidos de la radiofrecuencia se ha aplicado para el tratamiento de varias condiciones, incluyendo las arritmias cardíacas, la hiperplasia prostática benigna, ciertos tumores y el dolor crónico. Una de las aplicaciones más comunes en este último campo es la termocoagulación por radiofrecuencia de los ramos posteromediales en el tratamiento del dolor raquídeo de origen cigoapofisario.

En estos procedimientos, una cantidad controlada de energía eléctrica alternando a una muy alta frecuencia, típicamente a 450 kHz, se aplica a un tejido empleando un electrodo activo que puede consistir en una cánula o un catéter. El circuito eléctrico se completa con un electrodo de dispersión situado en la superficie cutánea. Los iones existentes en los tejidos próximos al electrodo vibran a la misma frecuencia, resultando en un incremento de la temperatura. Los estudios histológicos han mostrado que temperaturas entre 42-50 °C durante 2 min son citotóxicas para las fibras nerviosas. De este modo, la aplicación de energía de radiofrecuencia directamente a un nervio puede interrumpir la conducción dolorosa.

Para el tratamiento del dolor discogénico se ha empleado la radiofrecuencia dual (Fig. 7), mediante la

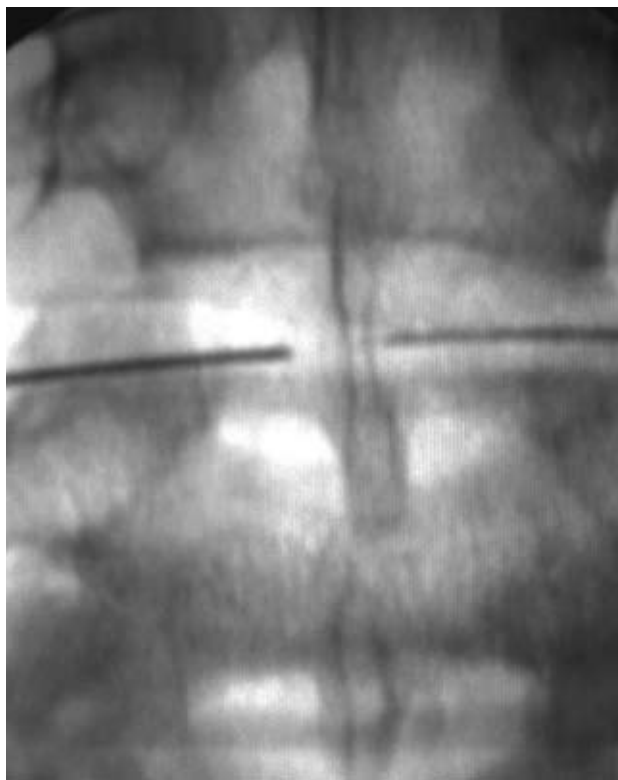


Figura 7. Radiofrecuencia discal dual. Inserción mediante abordaje bilateral de sondas cánulas de radiofrecuencia con 20 mm de punta activa.

inserción de electrodos bilateralmente. Las temperaturas a emplear oscilan entre los 80-85 °C, y el tiempo de lesión no debe ser inferior a los 10 min⁴².

Biacuplastia discal

La biacuplastia es un nuevo procedimiento para tratar el dolor crónico discogénico mediante calentamiento del tejido discal con radiofrecuencia para obtener una ablación de los nociceptores sensibilizados así como la inervación aberrante del *annulus*. El equipo que se emplea en este procedimiento (TransDiscal™ System, Baylis Medical) incorpora consideraciones técnicas que permiten un perfil de calentamiento del disco, el cual tiene propiedades térmicas y eléctricas únicas así como numerosos nociceptores ampliamente distribuidos.

En este procedimiento se sitúan dos electrodos en el interior del disco con disposición bipolar. Una circulación de agua en el interior de los electrodos permite un enfriamiento de la superficie de los mismos, lo cual permite el empleo de un mayor voltaje sin que tenga lugar un sobrecalentamiento local del

tejido. Un electrodo refrigerado calienta un volumen más amplio de tejido. De este modo se logra un aumento de la temperatura del tejido a lo largo del aspecto posterior del disco, al mismo tiempo que se evita el sobrecalentamiento que podría inducir a lesiones.

El objetivo de la biacuplastia intradiscal es el calentamiento del tejido discal hasta temperaturas entre 44-55 °C. Se ha demostrado la citotoxicidad para las fibras nerviosas de este rango de temperaturas, así como su seguridad en el disco.

Los resultados obtenidos hasta la actualidad son prometedores⁴³; sin embargo, la evidencia a partir de los escasos estudios actuales, es limitada⁵¹.

Anuloplastia o *intradiscal electrothermal therapy*

La terapia electrotérmica intradiscal fue desarrollada por Saal, en 2000, como una alternativa para la artrodesis en pacientes con dolor lumbar crónico de origen discogénico^{44,45}. Se han propuesto varias causas para el dolor lumbar discogénico. Algunos han planteado que el dolor es debido a la DDI, probablemente debido a la presencia de fisuras anulares³⁴. Otros creen que el dolor discogénico es debido a enfermedad degenerativa del disco³⁶. Incluso los promotores del *intradiscal electrothermal therapy* (IDET) establecen que la patofisiología del dolor discogénico es compleja y difícil de definir en una definición única y simple³⁷. En lo que sí hay acuerdo es en que el disco intervertebral, especialmente el *annulus*, contiene terminaciones nerviosas nociceptivas, que aumentan cuando el disco inicia la degeneración, o se lesiona o se expone a una variedad de sustancias inflamatorias. Este aumento en receptores de dolor causa un incremento en el dolor lumbar persistente^{46,47}. El IDET se desarrolló, por lo tanto, para modificar el colágeno (haciéndolo más grueso y provocando su contracción), y de este modo disminuir la capacidad del disco para revascularizarse.

El procedimiento en sí mismo se realiza bajo fluoroscopia, con sedación consciente y con el paciente en posición de prono. Al igual que con otros procedimientos intradiscales, se realiza una discografía previa al tratamiento de un disco afecto. Se inserta una cánula 18 G mediante abordaje posterolateral hasta el interior del disco, generalmente desde el lado menos doloroso. A continuación se pasa un catéter de 30 cm con un extremo distal de 5-6 cm que puede calentarse y se ensarta circunferencialmente en el disco a través del núcleo hacia el área patológica del *annulus* (Fig. 8). Tras confirmación



Figura 8. IDET en el nivel L4-L5.

radiológica, se calienta la punta del catéter hasta 90 °C durante un periodo de 13 min. Cuando se alcanzan los 90 °C la temperatura se mantiene durante 4 min adicionales. A continuación se retiran catéter y cánula. El paciente se transfiere a la unidad de reanimación y se observa durante algunas horas antes de ser dado de alta el mismo día.

Las indicaciones de IDET incluyen dolor lumbar de larga evolución, fracaso de los métodos conservadores, exploración neurológica normal, negatividad en el test de Lasègue, ausencia de compresión de estructuras neurológicas en la RM, y discografía provocativa positiva. Los criterios de exclusión incluyen artritis inflamatoria, condiciones extrarraquídeas que simulen dolor lumbar, y cualquier situación médica o metabólica que pueda interferir en el seguimiento. Este procedimiento todavía genera un gran debate, ya que todavía existen pocos estudios independientes y seguimientos a largo plazo de los pacientes que han sido tratados con IDET^{48,49}. Las modificaciones en el colágeno también podrían conducir a una reducción en el tamaño de las fisuras anulares y aumentar la estabilidad del disco^{37,45}. Las complicaciones del IDET incluyen la rotura del catéter, lesiones radicales, herniación discal tras el IDET, síndrome de *cauda equina*, infección, absceso epidural y daño medular.

Appleby, et al.⁵⁰, en un estudio sistemático, revisaron la literatura de todos los estudios disponibles y concluyeron que existía evidencia convincente para la relativa eficacia y seguridad de la terapia electrotérmica intradiscal. Freeman⁵¹ realizó una valoración crítica sobre la evidencia para el IDET y concluyó

que la evidencia para su eficacia sigue siendo débil y no ha superado los estándares. Una revisión exhaustiva realizada por Manchikanti, et al.⁵² manifiesta que la evidencia para la eficacia de este procedimiento es débil en cuanto al manejo del dolor lumbar crónico discogénico.

Procedimiento con discTRODE™

La anuloplastia por radiofrecuencia es un método mínimamente invasivo de administrar energía térmica al disco para el tratamiento del dolor lumbar. El sistema discTRODE™ consiste en la inserción de un electrodo con catéter para coagular y descomprimir el material discal, proporcionando un alivio del dolor eficaz. Los candidatos ideales para ser tratados con discTRODE™ son pacientes con dolor lumbar crónico cuyo origen ha demostrado ser la DDI.

El tratamiento con discTRODE™ se realiza de manera ambulatoria. Se emplean igualmente sedación consciente y anestesia local para disminuir el discomfort del paciente.

Mediante fluoroscopia, se inserta una cánula en el disco intervertebral, y a continuación se pasa el catéter a través de la cánula hacia el tejido del *annulus* externo. La radiofrecuencia corre a través del electrodo calentando el tejido directamente adyacente a la punta del catéter a una temperatura especificada. Un monitor de temperatura adicional permite al médico observar los cambios de temperatura en los tejidos vecinos de manera continuada durante todo el procedimiento.

Las complicaciones que se han descrito son similares a las del IDET, con rotura del catéter, lesiones radicales, discitis, hernia discal, síndrome de *cauda equina*, infección, absceso epidural y daño medular⁵³⁻⁵⁵.

Finch, et al.⁵⁶ estudiaron 31 pacientes calentando las fisuras anulares con un electrodo de radiofrecuencia flexible colocado a través del *annulus* posterior, y los compararon con 15 pacientes con tratamiento conservador. La escala visual analógica descendió significativamente. Un reciente estudio aleatorizado doble ciego no recomienda la práctica de este procedimiento por no hallar mejoría significativa en los parámetros estudiados respecto a placebo⁵⁷. La evidencia para la anuloplastia posterior por radiofrecuencia es limitada para la mejoría a corto plazo e indeterminada para la mejoría a largo plazo en el tratamiento del dolor lumbar crónico. Los resultados obtenidos en los últimos estudios están llevando a la reconsideración por parte de la FDA (*Food and Drug*

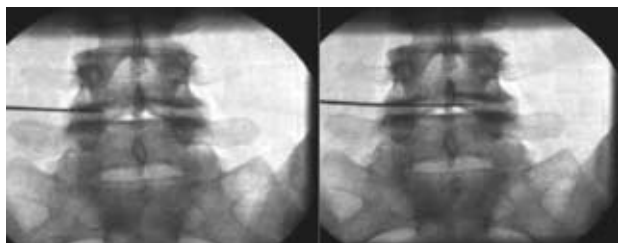


Figura 9. Nucleoplastia (*coblation*) en el disco L4-L5. La cánula se introduce y extrae varias veces en un movimiento controlado, creando túneles que disminuyen la presión intradiscal.

Administration) de la autorización para los catéteres intradiscales empleados en las técnicas de IDET y de DiscTrode®.

Discoplastia térmica (nucleoplastia)

La discoplastia térmica o nucleoplastia (ArthroCare, Sunyvale, CA) es otro método que ha aparecido dentro de las terapias mínimamente invasivas en el siglo XXI. La primera nucleoplastia se realizó en 2000.

El procedimiento combina la extracción de material discal y la coagulación térmica para descomprimir un disco herniado contenido (Fig. 9).

Con el paciente en posición prona o lateral, bajo sedación consciente, se realiza un abordaje posterolateral guiado por fluoroscopia con una cánula de 17-18 G. Se realiza un discograma previamente para confirmar la colocación y para llevar a cabo el test de provocación. Intentando evitar el *annulus* anterior, se realiza una ablación del núcleo pulposo con ondas de radiofrecuencia a medida que se avanza con la varilla, causando un proceso de disociación molecular que convierte el tejido en gas, que se elimina a través de la cánula. Cuando se retira la varilla, se lleva a cabo la coagulación térmica tratando el canal, lo cual lleva a una desnaturalización de las fibras nerviosas adyacentes al canal en el interior del núcleo. Este proceso se repite hasta seis veces en cada disco tratado^{58,59}. El paciente se traslada a reanimación y unas horas más tarde puede ser trasladado a su domicilio.

Las indicaciones de este procedimiento incluyen dolor lumbar con radiculopatía o sin ella, confirmación mediante RM de herniación discal, y fracaso de los tratamientos conservadores. Deben excluirse los pacientes con estenosis lumbar, aquellos con una pérdida de altura discal del 50% o más, aquellos con degeneración discal grave y en presencia de fractura vertebral o tumor⁵⁶.

No hay hasta el momento estudios sistemáticos que revisen la eficacia de la nucleoplastia. La eficacia se ha referido en seis estudios prospectivos (estudios 96-101). Sharps e Isaac⁶⁰ evaluaron a 49 pacientes. La evidencia para la nucleoplastia es limitada a corto y largo plazo.

Discectomía percutánea

La discectomía percutánea lumbar se ha venido realizando durante más de 30 años con resultados generales en un rango desde decepcionantes a buenos. Las técnicas y el instrumental que se ha empleado ha variado ampliamente. Hijikata, et al.⁶¹ fue el primero en publicar una nucleotomía percutánea en 1975. El procedimiento incluía el empleo de cánulas de 3-5 mm para el abordaje posterolateral, y extracción manual del material discal con pinzas de hipofisectomía. La teoría subyacente era que la reducción en la presión intradiscal reduciría la irritación de la raíz nerviosa y las terminaciones nerviosas del *annulus*⁶². El procedimiento fue muy limitado en su uso hasta 1985, en que Onik, et al.⁶³ desarrollaron un nuevo tipo más pequeño de sonda de aspiración, que reducía el riesgo de lesión a los nervios periféricos y el *annulus*, facilitaba la extracción del núcleo con un aparato diseñado para succionar y cortar, y disminuía el tiempo quirúrgico.

Ambos procedimientos usan un abordaje posterolateral hacia el disco afecto, y pueden ser realizados de forma ambulatoria. El procedimiento automatizado se realiza mientras el paciente está en decúbito lateral o prono. Se dirige una cánula de 18 G con un trocar central hacia el disco afecto. Se retira el trocar, y se introduce en su lugar una cánula más delgada de 2,5 mm con extremo romo sobre la cánula inicial. Una vez correctamente situada, se retira la cánula inicial (perforante), dejando en su lugar la cánula de 2,5 mm. Se introduce una fresa de 2 mm a través de la cánula y se realiza un corte en el *annulus* para poder insertar la cánula de aspiración. La sonda de aspiración emplea succión para extraer el material discal, mientras que la cánula afilada usa un movimiento rotatorio para seccionar el tejido, que se va aspirando, mientras se va irrigando a través de la cánula interna⁷. La sonda, que se activa mediante un pedal, se mueve suavemente hacia delante y hacia atrás en el interior del disco hasta que no se aspira más material discal y entonces se rota la sonda. Cuando la aspiración de material discal disminuye significativamente, se retira la sonda del espacio discal, generalmente tras 20-40 min^{64,65}.

Dekompressor®

Hasta la actualidad se han llevado a cabo pocos cambios a la discectomía automatizada. Recientemente, han aparecido innovaciones en la automatización. La más reciente es la creación de Dekompressor® (Stryker Corp, Kalamazoo, MI), introducido en 2002. El Dekompressor® es una cánula de sujeción manual conectada a una sonda helicoidal, alimentada por baterías. La cánula externa mide 1,5 mm, y posee una sonda rotatoria en su interior. Cuando se activa, la cánula rueda creando succión que extrae material discal pulverizado desde el disco hasta una cámara de succión que se encuentra en la porción del mango. Con este aparato se extraen aproximadamente 0,5-2 cc de núcleo. Mediante este diseño se consigue reducir el tiempo quirúrgico a unos 30 min, mientras que el empleo real de la cánula no excede los 10 min⁶⁶. Este procedimiento se realiza también bajo guía radiológica. La técnica mediante Dekompressor® debe ser valorada en estudios controlados, y los resultados publicados con esta técnica son limitados. Amoretti, et al.⁶⁷ publicaron los resultados del seguimiento clínico de 50 pacientes tratados con discectomía percutánea lumbar empleando el Dekompressor®. Aunque el estudio no es controlado ni aleatorizado, la recogida de datos fue correcta. La evidencia para la descompresión discal percutánea empleando el Dekompressor® es limitada tanto para corto como para largo plazo.

Discectomía por láser

El láser médico se emplea desde el inicio de la década de 1960. Jaikumar, et al.³² y Choy, et al.⁶⁸ publicaron sus experiencias con el uso de un láser para nucleólisis de la columna lumbar (*neodymium:yttrium aluminium garnet* [Nd:YAG]). Existen varios tipos de láser en uso actualmente para la columna lumbar, y el más común es el *holmium:yttrium aluminium garnet* (Ho:YAG) láser. Los otros tipos son: potasio-titanil fosfato (KTP) y neodimio (Nd:YAG). El Ho:YAG láser se acopla habitualmente al endoscopio por sus capacidades de ablación y extracción^{69,70}. Esta técnica asistida por láser combina dos abordajes efectivos pero limitados.

Dado que los tejidos afectados absorben el láser, la luz se transforma en calor. A 100 °C, el tejido se vaporiza y tiene lugar la ablación. Dado que una pequeña cantidad de núcleo pulposo es vaporizado, disminuye la presión intradiscal, permitiendo al disco regresar a su estado normal^{60,71}. Si es preciso extraer manualmente alguna porción de material discal, se puede emplear el instrumental de endoscopia.

El paciente se sitúa en posición prona (o lateral, dependiendo del cirujano), bajo sedación consciente. Se emplea una cánula de 18 G para abordar el disco a través del triángulo de seguridad, superior a la apófisis transversa y anterior a la apófisis articular superior. Bajo fluoroscopia se punciona el disco y se introduce la cánula 1 cm en el *annulus*, en dirección paralela al eje del disco, equidistante de ambos platillos vertebrales. Si se asiste el procedimiento con endoscopia, se instalan dilatadores sobre la cánula guía para introducir el endoscopio. La irrigación con suero salino permite una mejor visualización de los espacios. Dependiendo del tipo de láser empleado, se realizan disparos pulsados o continuos. El láser Ho:YAG se dispara mediante pulsos. Las nuevas modalidades de láser ofrecen otras prestaciones de disparo. Estos avances permiten un mayor control de la ubicación del láser, procuran una mejor visualización y ayudan a reducir el riesgo de lesionar diversas regiones, especialmente las estructuras anteriores a la columna³⁴. Los fragmentos de disco más voluminosos, que son difíciles de extraer mediante endoscopia, se pueden eliminar mediante el láser. Tras finalizar los disparos de láser y tras una extracción de una cantidad adecuada de núcleo pulposo, se retira la cánula y los dilatadores. La incisión puede cerrarse con una sutura. El paciente puede darse de alta en el mismo día tras unas horas de permanencia en el área de reanimación, o tras 24 h de ingreso.

Una indicación para la discectomía por láser es la presencia de dolor lumbar irradiado a la extremidad inferior con confirmación por imagen de una hernia de disco. La ruptura del *annulus* y la presencia de estenosis del receso lateral no constituyen contraindicaciones^{69,72}. Los nuevos procedimientos transforaminales pueden tratar a pacientes con la presencia de fragmentos discales en el espacio epidural⁷⁰. En 2002, Tsou y Yeung publicaron los resultados retrospectivos de 9 años con su abordaje percutáneo transforaminal, con un 88,1% de buenos resultados. Otros estudios refieren tasas de éxito desde el 78-85% en estudios retrospectivos^{34,69,70}. Hay una escasez de estudios controlados para el láser percutáneo. Los aspectos negativos del láser incluyen la necesidad de una curva de aprendizaje para el cirujano. El uso de láser asociado al abordaje endoscópico aumenta significativamente el nivel de dificultad. La discectomía percutánea por láser tiene un índice de resultados buenos con múltiples autores, refiriendo un 60-87% de resultados positivos⁷³.

Basándose en la revisión sistemática de Waddell, et al.⁷⁴ no existe evidencia aceptable para la discectomía por

láser. Estudios relevantes que evalúan la eficacia de la descompresión discal por láser incluyen 14 estudios que cumplen criterios de inclusión. No existían estudios aleatorizados. La evidencia es moderada para el alivio a corto plazo y limitada para el alivio a largo plazo.

Discectomía endoscópica

Burman, en 1931, fue el primero en introducir el concepto de la visualización directa de las estructuras neurales intrarraquídeas. Unos años más tarde, Mixter y Barr⁷⁵ realizaron una laminectomía abierta con discectomía para el tratamiento de una hernia discal en el interior del canal espinal. Posteriormente, Pool⁷⁶ introdujo el concepto de endoscopia intratecal y publicó los resultados de más de 400 procedimientos mieloscópicos. Debido a las complicaciones quirúrgicas de la cirugía intrarraquídea, la endoscopia permaneció en el olvido hasta la publicación del trabajo realizado por Ooi, et al.⁷⁷ durante la década de 1970.

Hijkata, et al.⁷⁸, en 1975, demostraron una nucleotomía percutánea mediante el empleo de una artroscopia para extraer el material discal para el tratamiento de hernias discales posteriores o posterolaterales bajo anestesia local. Kambin⁷⁹ describió el triángulo de seguridad (triángulo de Kambin) y los resultados de la microdiscectomía con artroscopia, en la que la visualización de la hernia mediante abordaje posterolateral se usaba para discectomía en hernias contenidas. En 1985, Onik, et al.⁸⁰ publicaron el desarrollo de una sonda deducción y corte de borde romo y 2 mm para la discectomía percutánea automatizada en los niveles L4-L5 o superiores.

Microdiscectomía endoscópica transforaminal

La técnica de discectomía endoscópica transforaminal se desarrolló a partir de la endoscopia epidural. Esta técnica difiere de otras discectomías percutáneas en que es posible una visualización directa del espacio epidural, con su enfermedad y sus estructuras neuroanatómicas⁸¹.

Las indicaciones para la endoscopia espinal, aprobadas por la FDA, incluyen: 1) documentación de datos patológicos y compresión de estructuras; 2) inspección directa de la raíz nerviosa; 3) inspección de fijadores internos, y 4) administración de agentes terapéuticos.

Recientemente, el uso de la endoscopia espinal se ha expandido para incluir la descompresión de

raíces nerviosas mediante láser, biopsias epidurales, fijaciones intersomáticas percutáneas, lisis de adhesiones epidurales y descompresión de hernias discales torácicas.

Al igual que con otras formas de procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos sobre el disco intervertebral, la selección del paciente es la clave. Los pacientes deben padecer dolor irradiado a la extremidad predominante sobre el dolor axial, durante un período de al menos 6 meses de tratamientos conservadores. La enfermedad ideal es una herniación contenida paramedial, foraminal o extraforaminal, virgen de tratamiento, o bien una hernia no contenida que ocupe menos del 50% del diámetro del canal raquídeo.

Descripción de la técnica

Con el paciente sedado y en situación prona se identifica el nivel discal con ayuda de la fluoroscopia, colocando un objeto metálico en la superficie cutánea. El punto de entrada se encuentra, por lo general, a unos 9-13 cm de la línea media. Antes de realizar la foraminoscopia se realiza una confirmación discográfica de la enfermedad. El objetivo es acceder a través de la zona triangular de trabajo definida por la raíz emergente, el platillo vertebral proximal inferiormente, y la apófisis articular superior. Se consigue mediante la introducción del endoscopio por debajo de la *pars* y la faceta superior y a través del *foramen*. Se incide el *annulus* medialmente a la raíz. Actualmente se está llevando a cabo un estudio controlado para investigar el abordaje posterolateral discográfico con la disección retroperitoneal laparoscópica⁸². Este método emplea una cánula de discografía con un bisel cervical del extremo distal, que flexiona la raíz nerviosa anteriormente cuando se inserta en el espacio discal. Tiene un *foramen* orientado a 35° respecto al eje longitudinal a través del cual se instala el brazo triangular. Tras insuflar el retroperitoneo a través de un trocar colocado en el flanco, se coloca un segundo trocar a través del brazo triangular. Se pueden introducir una variedad de instrumentos para realizar una foraminotomía, una facetectomía parcial y una descompresión de la raíz.

Discectomía percutánea endoscópica lumbar

La discectomía percutánea endoscópica lumbar (*percutaneous endoscopic laser discectomy* [PELD]) es la última forma final o suprema de cirugía mínimamente invasiva. En esta técnica se emplea un endoscopio.

Todo el procedimiento se realiza mediante anestesia local y sedación consciente. El paciente se coloca en posición prona en la mesa quirúrgica, y se localiza un punto de entrada exacto en la piel utilizando fluoroscopia. Una aguja espinal se introduce desde el aspecto posterolateral de la columna lumbar. A través de la aguja se inserta una guía. A continuación se realiza una incisión de 5 mm en la piel a través de la cual se introduce un dilatador y una cánula de trabajo. A través de la cánula de trabajo se introduce el endoscopio. Éste se conecta a una cámara y un monitor, y de este modo se puede extirpar la porción prolapsada del disco bajo visión directa. La herida se cierra con un solo punto de sutura. A menudo el paciente siente un alivio del dolor inmediato. Tras permanencia en observación durante 24 h, puede ser dado de alta a su domicilio.

Entre las ventajas de esta técnica se cuentan el mínimo daño a los tejidos circundantes (musculares y ligamentos), el mínimo sangrado, y la posibilidad de extraer porciones de disco prolapsado migrado, extraforaminal y también recurrencias de prolapso. Es una técnica muy adecuada para pacientes de edad o con enfermedades concomitantes.

La selección de pacientes está basada en los síntomas clínicos y la evidencia radiológica. Debe existir una fuerte correlación hipotética entre la descompresión del disco y el alivio del dolor radicular. Sólo son candidatos los pacientes con un solo nivel discal afecto.

En cuanto al pronóstico, el tamaño de la protrusión discal es un factor importante para obtener resultados satisfactorios. Si la hernia discal es mayor que el 50% del diámetro del saco tecal, el paciente tiene un 90% de probabilidades de malos resultados en cuanto a alivio del dolor empleando esta técnica.

Las contraindicaciones son: 1) la historia previa de quimioterapia o tratamiento quirúrgico en el disco a tratar; 2) una fusión ósea que no permita el acceso al disco; 3) déficit neurológico progresivo o bien trastornos esfinterianos; 4) enfermedad discal con fragmentos discales secuestrados; 5) problemas estructurales como estenosis lumbar o espondilolistesis; 6) coagulopatías; 7) embarazo (por los efectos teratogénicos de la radiación); 8) infección sistémica o infección local cutánea en el área de incisión; 9) discitis; 10) enfermedad degenerativa discal múltiple, y 11) alergia grave a algún componente como el contraste u otro medicamento.

Para realizar la discectomía endoscópica de los niveles desde L1-L2 hasta L4-L5, la punción discal siempre debe realizarse en el centro del campo de

visión. El brazo en C se rota en un ángulo oblicuo hasta que la apófisis articular superior sea visible. Los platillos vertebrales superiores del nivel vertebral afecto deben superponerse radiológicamente.

Para insertar la cánula en el nivel L5-S1, es necesario angular de manera significativa la dirección del rayo en sentido caudal para obtener una visualización óptima. El brazo en C se rota en una dirección similar a la anterior. Generalmente, la ventana que tiene la cánula para entrar se representa radiológicamente como un pequeño triángulo formado por el platillo vertebral inferior de L5, la apófisis articular de S1 y la cresta ilíaca. Sin embargo, la cresta ilíaca puede obstruir el abordaje independientemente del ángulo que se emplee. Si no es posible obtener un ángulo que coloque la apófisis articular superior en el centro del cuerpo vertebral, es necesario intentar obtener el mejor ángulo que permita la visualización del triángulo invertido. El lugar de punción de L5-S1 es generalmente más alto que el de L4-L5.

La cánula debe insertarse paralelamente al rayo y avanzarse utilizando la fluoroscopia intermitentemente, de manera que la punta de la cánula permanezca ventrolateral a la apófisis articular superior y a mitad de camino entre los dos platillos vertebrales. El contacto con el margen posterolateral del disco puede producir un leve dolor punzante justo en el momento en que la cánula pasa a través de las fibras externas del disco (fibras de Sharpey).

Endoscopia percutánea cervical

Los discos de la región cervical no se pueden abordar posteriormente debido a la médula espinal. Tampoco anteriormente debido a las vías aéreas. Tampoco posterolateralmente por la existencia de la arteria vertebral y la apófisis unciforme. Muchos autores creen que debe usarse un abordaje desde la derecha para los cirujanos diestros, y al revés para los zurdos.

El brazo en C se coloca en posición anteroposterior, y se imprime una angulación craneocaudal para visualizar de manera óptima el espacio discal. El lugar de punción debe ser entre la carótida y la vía aérea. El pulso carotídeo a nivel del disco se palpa con los dedos índice y medio, y el paquete vascular se desplaza lateralmente por palpación manual.

Como complicaciones de este método se han descrito la aparición de hematoma paraespinal o epidural, infección local, absceso epidural, cuadriplejía o paraplejía, y mielopatía.

Un estudio prospectivo no aleatorizado a gran escala siguió a 402 pacientes tratados para ciática asociada a hernia discal. Se formaron dos grupos: el primero consistía en 220 pacientes que habían sido tratados quirúrgicamente; el segundo grupo consistía en 182 pacientes que habían escogido ser tratados de manera conservadora. El estudio ha demostrado que el tratamiento quirúrgico para la ciática asociada a hernia discal es más rápido y discretamente más efectivo que el tratamiento no quirúrgico. Ha habido referencias de más de 7.000 discectomías manuales o automatizadas percutáneas. Los resultados publicados indican una tasa de éxito general del 75%, con una tasa de complicaciones del 1%⁸³.

CONCLUSIÓN

Este capítulo describe técnicas emergentes para el tratamiento de la enfermedad del disco intervertebral (contenido o herniado). Se han producido avances en el tipo de cánula a emplear, el tipo de catéter, el método de ablación de la enfermedad discal. De manera adicional se han aportado la endoscopia y la videofotografía a estos procedimientos. Todo ello representa esfuerzos para disminuir la morbilidad de la intervención clásica de los procedimientos abiertos como la laminectomía o la fijación vertebral.

Con estos avances se persigue eliminar el dolor, mejorar la seguridad y disminuir la morbilidad. Los datos actuales parecen confirmar que estos objetivos se cumplirán. Sin embargo, en el futuro deberá realizarse un esfuerzo para diseñar nuevos estudios multicéntricos comparativos y aleatorizados para mejorar el nivel de evidencia sobre la eficacia y la seguridad de estas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Knoeller SM, Seifried C. History of spine surgery. *Spine*. 2000; 25:2838-43.
- Fang HSY, Ong GB. Direct anterior approach of the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44:1588-604.
- Roh SW, Kim DH, Cardoso AC, et al. Endoscopic foraminotomy using MED system in cadaveric specimens. *Spine*. 2000;25:260-4.
- Gogan WJ, Fraser RD. Chymopapain: a 10-year, double-blind study. *Spine*. 1992;27:722-31.
- Van der Belt H, Franssen S, Deutman R. Repeat chemonucleolysis is safe and effective. *Clin Orthop*. 1999;363:121-5.
- Ascher PW, Heppner F. CO₂ laser in neurosurgery. *Neurosurg Rev*. 1984;7:123-33.
- Crock HV. A reappraisal of intervertebral disc lesions. *Med J Aust*. 1970;1:983-9.
- Crock HV. Internal disc disruption: a challenge to disc prolapse fifty years on. *Spine*. 1986;11:650-3.
- Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R, et al. The prevalence and clinical features of internal disc disruption in patients with chronic low back pain. *Spine*. 1995;20(17):1878-88.
- Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Seattle: IASP Press; 1994.
- Ruiz-López R, Pichot C. Percutaneous therapeutic procedures for disc lesions. In: Raj PP, Lou L, Erdine S, et al., eds. *Interventional pain management: image-guided procedures*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2008. p. 539-58.
- Lee KS, Doh JW, Bae HG, et al. Diagnostic criteria for the clinical syndrome of IDD. *Br J Neurosurg*. 2003;17(1):19-23.
- Osti OL, Vernon-Roberts B, Fraser RD. Volvo-award-annulus tears and intervertebral disc degeneration: an animal model. *Spine*. 1990; 15(8):762-6.
- Moore RJ, Osti OL, Vernon-Roberts B. Osteoarthritis of the facet joint resulting from annular rim lesions. *Spine*. 1999;24(6):519-24.
- Moore RJ, Vernon-Roberts B, Osti OL, et al. Remodeling of vertebral bone after outer annular injury in sheep. *Spine*. 1996;21(8):936-40.
- Key JA, Ford LT. Experimental intervertebral disc lesions. *J Bone Joint Surg*. 1984;30:621.
- Moore RJ, Osti OL, Vernon-Roberts B, et al. Changes in endplate vascularity after an outer annulus tear in the sheep. *Spine*. 1992; 17(8):874-7.
- Kim KS, Yoon ST, Li J, et al. Disc degeneration in the rabbit: a biochemical and radiological comparison between four disc injury models. *Spine*. 2005;30(1):33-7.
- Sachs BL, Vanharanta H, Spivey MA, et al. Dallas discogram description: a new classification of CT/discography in low back disorders. *Spine*. 1987;12:287-94.
- Aprill C, Bogduk N. High intensity zone. *Br J Radiol*. 1992;65: 361-9.
- Schellhas KP, Pollei SR, Gundry CR, et al. Lumbar disc high-intensity zone. Correlation of magnetic resonance imaging and discography. *Spine*. 1996;21(1):79-86.
- Brodsky AE, Binder WF. Lumbar discography. *Spine*. 1979;4:110-20.
- Wiley JJ, Macnab I, Wortzman G. Lumbar discography and its clinical applications. *Can J Surg*. 1968;11(3):280-9.
- Heggeness MH, Doherty BJ. Discography causes end-plate deflection. *Spine*. 1993;18:1050-3.
- Ohnmeiss DD, Vanharanta H, Ekholm J. Degree of disc disruption and lower extremity pain. *Spine*. 1997;22(14):1600-5.
- Oh WS, Shim JC. A randomized controlled trial of radiofrequency denervation of the ramus communicans nerve for chronic discogenic low back pain. *Clin J Pain*. 2004;20(1):55-60.
- Morinaga T, Takahashi K, Yamagata M, et al. Sensory innervation to the anterior portion of lumbar intervertebral disc. *Spine*. 1996; 21:1848-51.
- Ohtori S, Takahashi Y, Takahashi K, et al. Sensory innervation of the portion of the lumbar intervertebral disc in rats. *Spine*. 1999;24: 2295-9.
- Bernard TD. Lumbar discography followed by computed tomography. Refining the diagnosis of low back pain. *Spine*. 1990;15:690-707.
- Bogduk N. The lumbar disc and low back pain. *Neurosurg Clin North Am*. 1991;2:791-806.
- Vanharanta H, Sachs BL, Spivey M, et al. A comparison of CT/discography, pain response and radiographic disc height. *Spine*. 1988;13:321-4.
- Jaikumar S, Kim DH, Kam AC. History of minimally invasive spine surgery. *Neurosurgery*. 2002;51 Suppl 5:1-14.
- Maroon JC. Current concepts in minimally invasive discectomy. *Neurosurgery*. 2002;51 Suppl 5:137-45.
- Thomas L. Reversible collapse of rabbit ears after intravenous papain. *J Exp Med*. 1956;104:245-52.
- Kambin P, Savitz MH. Arthroscopic microdiscectomy: an alternative to open surgery. *Mount Sinai J Med*. 2000;67(40):283-7.
- Kim YS, Chin DK, Yoon DH, et al. Predictors of successful outcome for lumbar chemonucleolysis: analysis of 3000 cases during the past 14 years. *Neurosurg*. 2002;51 Suppl 5:123-8.
- Felder-Puig R, Gyimesi M, Mittermayr T, et al. Chemonucleolysis and intradiscal electrothermal therapy: what is the current evidence? *Rofo*. 2009;181(10):936-44. Epub 2009 Sep 24.
- Chou R, Atlas SJ, Stanos SP. Nonsurgical interventional therapies for low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society clinical practice guideline. *Spine*. 2009;34(10):1078-93.
- Muto M, Andreula C, Leonardi M. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone (O₂-O₃) injection. *J Neuroradiol*. 2004;31:183-9.
- 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.

41. Cánovas L, Castro M, Martínez-Salgado J, et al. Ciática: tratamiento con ozono intradiscal y radiofrecuencia del ganglio de la raíz dorsal frente a cada una de estas dos técnicas. *Rev Soc Esp Dolor*. 2009;16(3):141-6.
42. Racz GB, Ruiz-López R. Radiofrequency procedures. *Pain Practice*. 2006;6(1):46-50.
43. Kapural L, Ng A, Dalton J, et al. Intervertebral disc biacuplasty for the treatment of lumbar discogenic pain: results of a six-month follow-up. *Pain Med*. 2008;9:60-7.
44. Heary RF. Intradiscal electrothermal annuloplasty: the IDET procedure. *J Spinal Disord*. 2001;14(4):353-60.
45. Saal JS, Saal JA. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: prospective outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Spine*. 2002;27(9):966-73.
46. Deen HG, Fenton DS, Lamer TJ. Minimally invasive procedures for disorders of the lumbar spine. *Mayo Clin Proc*. 2003;78(10):1249-56.
47. Saal JS, Saal JA. Management of discogenic chronic low back pain with a thermal intradiscal catheter: a preliminary report. *Spine*. 2000;25(3):382-8.
48. Yeurn AT. The evolution of percutaneous spinal endoscopy and discectomy: state of the art. *Mount Sinai J Med*. 2000;67(4):327-32.
49. Biyani A, Andersson GB, Chaudhary H, et al. Intradiscal electrothermal therapy: a treatment option in patients with internal disc disruption. *Spine*. 2003;28 Suppl 15:8-14.
50. Appleby D, Andersson G, Totta M. Meta-analysis of the efficacy and safety of intradiscal electrothermal therapy (IDET). *Pain Med*. 2006;4:308-16.
51. Freeman BJC. IDET: a critical appraisal of the evidence. *Eur Spine J*. 2006;15(Suppl):448-57.
52. Manchikanti L, Boswell MV, Datta S, et al. Comprehensive review of therapeutic interventions in managing chronic spinal pain. *Pain Physician*. 2009;12:123-98.
53. Appleby D, Andersson G, Totta M. Metaanalysis of the efficacy and safety of intradiscal electrothermal therapy (IDET). *Pain Med*. 2006;4:308-16.
54. Ackerman WE. Cauda equina syndrome alter intradiscal electrothermal therapy. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27(6):622.
55. Cohen SP, Larkin T, Polly DW Jr. A giant herniated disc following intradiscal electrothermal therapy. *J Spinal Disord Tech*. 2002;15:537-41.
56. Finch PM, Price LM, Drummond PD. Radiofrequency heating of painful annular disruptions: one-year outcomes. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18:6-13.
57. Kvarstein G, Måwe L, Indahl A, et al. A randomized double-blind controlled trial of intra-annular radiofrequency thermal disc therapy: a 12-month follow-up. *Pain*. 2009;145(3):279-86.
58. ArthroCare Corporation: Disc Nucleoplasty Overview. Available at <http://www.nucleoplasty.com/dphy.aspx?s=0201>.
59. Sharps L. Percutaneous disc decompression using Nucleoplasty®. *Pain Physician*. 2002;5(2):121-6.
60. Sharps LS, Isaac Z. Percutaneous disc decompression using Nucleoplasty®. *Pain Physician*. 2002;5:121-6.
61. Hijikata SA. A method of percutaneous nuclear extraction. *J Toden Hosp*. 1975;5:39.
62. Smith L, Garvin PJ, Jennings RB, et al. Enzyme dissolution of the nucleus pulposus. *Nature*. 1963;198:1211-2.
63. Onik G, Helms CA, Ginsburg L, et al. Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. *Am J Roentgenol*. 1985; 144(6):1137-40.
64. Macroon JC, Onik G, Sternau L. Percutaneous automate discectomy: a new approach to lumbar surgery. *Clin Orthop*. 1989;238:64-70.
65. Macroon JC, Onik G, Vidovich DV. Percutaneous discectomy for lumbar herniation. *Neurosurg Clin North Am*. 1993;4(1):125-34.
66. Stryker Corp. Dekompressor for Clinicians. *Interventional Pain Sitemap*. Stryker Corp; 2004.
67. Amoretti N, David P, Grimaud A, et al. Clinical follow-up of 50 patients treated by percutaneous lumbar discectomy. *Clin Imaging*. 2006;30:242-4.
68. Choy DS. Percutaneous laser disc decompression (PLDD): twelve years' experience with 752 procedures in 518 patients. *J Clin Laser Med Surg*. 1998;16(6):325-31.
69. Sheik HH, Vangsness CT, Thabit G 3rd, et al. Electromagnetic surgical devices in orthopaedics. Lasers and radiofrequency. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84(4):675-81.
70. Boulton M, Fraser RD, Jones N, et al. Percutaneous endoscopic laser discectomy. *Aust NZJ Surg*. 2000;70(7):722-31.
71. Patel J, Singh M. Laser discectomy. *eMedicine J*. 2002;3(6).
72. Tsou PM, Yeung AT. Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondary to intracanal noncontained lumbar disc herniations: outcome and technique. *Spine J*. 2002;2(1):41-8.
73. Nerubay J, Caspi I, Levinkopf M. Percutaneous carbon dioxide laser nucleolysis with 2-to-5-year follow-up. *Clin Orthop*. 1997;337:45-8.
74. Waddell G, Gibson A, Grant I. Surgical treatment of lumbar disc prolapse and degenerative lumbar disc disease. In: Nachemson AL, Jonson E, eds. Neck and back pain: the scientific evidence of causes, diagnosis and treatment. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2000. p. 305-26.
75. Mixter WJ, Barr JS. Rupture of intervertebral disc with involvement of spinal canal. *N Engl J Med*. 1934;11:210-5.
76. Pool JL. Myelography: intraspinal endoscopy. *Surgery*. 1942;11:169-82.
77. Ooi Y, Sato Y, Morisaki N. Myelography: the possibility of observing the lumbar intrathecal space by the use of an endoscope. *Endoscopy*. 1973;5:901-6.
78. Hijikata S, Yamagishi M, Nakayama T, et al. Percutaneous discectomy: a new treatment method for lumbar disc herniation. *J Toden Hosp*. 1975;39:5-13.
79. Kambin P, Savitz MH. Arthroscopic microdiscectomy: an alternative to open disc surgery. *Mount Sinai J Med*. 2000;67(4):283-7.
80. Onik G, Helms CA, Ginsburg L, et al. Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. *Am J Roentgenol*. 1985;144(6):1137-40.
81. Mathews HH. Transforaminal endoscopic microdiscectomy. *Neurosurg Clin North Am*. 1996;7:59-63.
82. Obenchain TG, Cloyd D. Laparoscopic lumbar discectomy: description of transperitoneal and retroperitoneal techniques. *Neurosurg Clin North Am*. 1996;7:77-85.
83. Atlas SJ, Deyo RA, Keller RB, et al. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of sciatica secondary to a lumbar disc herniation: 10 years results from the Maine Lumbar Spine Study. *Spine*. 2005;30(8):927-35.