

A *Biblioteca da Dor* é uma iniciativa editorial que se propõe contribuir para um maior esclarecimento de todas as questões que a problemática da dor coloca, não apenas aos profissionais mais directamente envolvidos na sua abordagem como também àqueles que por algum motivo se possam interessar pelo assunto.

A escassez de publicações, em língua portuguesa, sobre este tema, não tem servido os propósitos de divulgação e de formação que todos os profissionais da área têm reclamado, muito especialmente apresentando características de publicação regular, com formato de fácil transporte e abordando as mais diferentes matérias relacionadas com ele.

O desafio que agora se lança, é precisamente o de provar que não faltam no nosso país autores de qualidade e com experiência suficiente para garantirem a qualidade desta obra, bem como patrocinadores que vejam nela o mesmo interesse que os profissionais e se sintam compensados pelo apoio que vierem a prestar.

Nos vários volumes que ao longo do tempo vierem a ser publicados, poderão ser encontradas respostas para as várias razões do inadequado tratamento da dor, para o desinteresse que tem caracterizado a falta de apoio ao aparecimento de novas Unidades e ao desenvolvimento das existentes, para as insuficiências de preparação de muitos dos profissionais que lidam com ela e até para alguns dos mitos e preconceitos que caracterizam a forma como a sociedade encara o problema e as respectivas soluções terapêuticas, principalmente o uso de opióides.

Na *Biblioteca da Dor*, o rigor será uma exigência e a utilidade um objectivo.



Técnicas de intervenção no tratamento da dor (Parte IV)

Autor:

Francisco Duarte Correia





O Dr. Francisco Duarte Correia licenciou-se em Medicina em 1982, tendo concluído mais tarde, em 1998, o Mestrado em Patologia do Aparelho Respiratório na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa.

Assistente Graduado de Anestesiologia desde 1998 com o título de Especialista pela Ordem dos Médicos desde 1993, o Dr. Duarte Correia é, no panorama nacional, uma das pessoas que mais se tem dedicado à Medicina da Dor, tendo feito parte, em 1991, do núcleo que fundou a Unidade Multidisciplinar de Terapêutica da Dor do Hospital Central do Funchal, que coordena desde o primeiro dia.

É vasto o seu currículo, tendo sucessivamente desempenhado relevantes cargos como, por exemplo, o de Representante eleito pela Especialidade de Anestesiologia para a Assembleia Consultiva das Especialidades do Conselho da Ordem dos Médicos na Região Autónoma da Madeira, Membro da Comissão Regional de Oncologia e da Comissão Nacional de Acompanhamento do Plano Nacional de Luta Contra a Dor, Membro português da Sociedade Europeia de Anestesia Regional (ESRA), Sócio-fundador da Associação Portuguesa para o Estudo da Dor (APED) e membro da actual Direcção, editor convidado da Revista «Dor» (órgão de expressão oficial da APED), Sócio-fundador e representante na Região Autónoma da Madeira do Clube de Anestesia Regional (CAR), Director-Adjunto da Revista do CAR e Sócio-fundador e 1.º Presidente da Direcção do Fórum de Dor das Ilhas do Atlântico.

Tendo apresentado, participado, moderado e publicado mais de meia centena de trabalhos em Reuniões Científicas, Congressos e Publicações em Portugal e no estrangeiro, tem-se também distinguido na prática e divulgação das técnicas invasivas para tratamento da Dor, sendo hoje, no nosso País, uma das referências nesse tipo de terapêutica.

Títulos já publicados na Biblioteca da DOR:

Fisiopatologia da Dor

José Manuel Castro Lopes

Analgesia em Obstetrícia

José António Bismark

A Segunda Navegação. Aspectos Clínicos da Ética na Dor Oncológica

Manuel Silvério Marques

Dor Neuropática

Maria da Luz Quintal

A Organização da Analgesia do Pós-Operatório

José Manuel Caseiro

Opióides

Luís Medeiros

Multidisciplinaridade e Organização das Unidades de Dor Crónica

Zeferino Bastos

Cefaleias

Arantes Gonçalves

A Via Epidural em Analgesia Pós-Operatória

Pais Martins

Anestésicos Locais

Lucindo Ormonde

Protocolos em Analgesia Pós-Operatória

Maria José Garcia

Dor em Reumatologia

José Canas da Silva y Vera Las

Abordagem Psicológica no Controlo da Dor

Ana Gomes

Técnicas de Intervenção no Tratamento da Dor (Parte I)

Francisco Duarte Correia

Técnicas de Intervenção no Tratamento da Dor (Parte II)

Francisco Duarte Correia

Técnicas de Intervenção no Tratamento da Dor (Parte III)

Francisco Duarte Correia

Técnicas de intervenção no tratamento da dor (Parte IV)

Francisco Duarte Correia

*Assistente Graduado de Anestesiologia
Coordenador da Unidade Multidisciplinar de Terapêutica da Dor
Hospital Central do Funchal*



PERMANYER PORTUGAL
www.permanyer.com



© 2008 Permanyer Portugal

Av. Duque d'Ávila, 92, 7.º E - 1050-084 Lisboa
Tel.: 21 315 60 81 Fax: 21 330 42 96
www.permanyer.com

ISBN de colecção: 972-733-133-5
ISBN: 978-972-733-250-2
Dep. Legal: B-50.937/2008
Ref.: 921AP082



Impresso em papel totalmente livre de cloro
Impressão: Comgrafic



Este papel cumpre os requisitos de ANSI/NISO
Z39-48-1992 (R 1997) (Papel Estável)

Reservados todos os direitos.

Sem prévio consentimento da editora, não poderá reproduzir-se, nem armazenar-se num suporte recuperável ou transmissível, nenhuma parte desta publicação, seja de forma electrónica, mecânica, fotocopiada, gravada ou por qualquer outro método. Todos os comentários e opiniões publicados são da responsabilidade exclusiva dos seus autores.

Prefácio

A terapêutica da Dor Crónica continua a ser uma área da saúde que coloca enormes dificuldades aos médicos e incapacita como poucas os doentes.

A quantidade de publicações que surgem todos os anos sobre este tema é bem a prova da complexidade que traduz o seu tratamento, principalmente quando, por via da sua cronicidade, consegue produzir modificações nos mecanismos de sensibilização do sistema nervoso central.

Após um período em que as consequências das terapêuticas invasivas se mostraram muitas vezes desastrosas procurou-se caminhar de forma mais conservadora e porventura mais clínica na Medicina da Dor, principalmente na dor oncológica.

Mas se era nítido que nesta área os opióides se íam mostrando eficazes e as técnicas de os administrar compensatórias, já na dor não-oncológica, principalmente a neuropática, as terapêuticas farmacológicas em geral e os analgésicos em particular sempre deram mostras de sossobrarem, incluindo os opióides que não conseguiam a habitual eficácia.

O desenvolvimento de novas técnicas de abordagem, algumas delas utilizando os velhos fármacos do passado, que introduziram no armamento terapêutico a possibilidade de se interferir na neuromodulação e de se adoptarem procedimentos como a neuroestimulação ou a radiofrequência pulsátil ou até mesmo toxinas como a botulínica, trouxeram novas perspectivas aos doentes e maior grau de exigência aos clínicos da dor que passaram a ter que dominar também estas formas invasivas para beneficiarem os doentes.

Curiosamente, se alguém tentou colocar em causa a presença dos anestesistas nas Unidades de Dor após anos e anos de a elas estarem ligados, estas técnicas vieram trazer um novo fôlego a uma especialidade que tendencialmente as domina.

O Dr. Duarte Correia é hoje uma referência nacional na prática de muitas destas técnicas e a elas tem dedicado todo o seu tempo, quer a praticá-las quer a divulgá-las, pelo que há anos que o esperamos para colaborar nesta obra.

Chegou finalmente essa oportunidade e embora o nosso convidado se tenha esforçado por obter a colaboração exclusiva de autores portugueses, isso não foi possível, mas não o impediu de ter feito um trabalho que consideramos notável e que provavelmente constitui a mais completa e importante publicação sobre terapêuticas invasivas em dor crónica que já se produziu em Portugal.

A sua extensão impediu-nos porém de a publicar de uma só vez, pelo que foi editada em quatro partes, de que esta é a última.

A *Biblioteca da Dor* acrescenta assim mais um indispensável título ao percurso temático que tem feito em torno da dor.

José M. Caseiro

Índice

| | |
|---|----|
| Epiduroscopia | 7 |
| Definición | 7 |
| Historia | 7 |
| Anatomía..... | 8 |
| Indicaciones | 8 |
| Contraindicaciones..... | 10 |
| Técnica..... | 10 |
| Material..... | 12 |
| Complicaciones..... | 12 |
| Bibliografía | 14 |
| | |
| As técnicas invasivas no tratamiento de dor aguda não-cirúrgica | 15 |
| Técnicas invasivas no tratamento de dor aguda torácica..... | 15 |
| Técnicas invasivas no tratamento da dor aguda abdominal..... | 18 |
| Bibliografía | 18 |
| | |
| Técnicas invasivas en el tratamiento del dolor postoperatorio (DPO) en cirugía ortopédica y traumatológica (COT) | 19 |
| Características del dolor postoperatorio en COT..... | 19 |
| Objetivos de la analgesia postoperatoria..... | 19 |
| Estrategias terapéuticas | 20 |
| Analgesia regional | 20 |
| Analgesia postoperatoria subaracnoidea | 21 |
| Resumen | 25 |
| Bibliografía | 26 |

| | |
|---|----|
| Técnicas invasivas na criança com dor | 27 |
| Alguns exemplos de doses máximas recomendadas de anestésicos locais | 28 |
| Principais técnicas anestésicas/analgésicas regionais em pediatria | 28 |
| Bloqueios do neuroeixo..... | 29 |
| Bloqueios periféricos para o membro superior | 32 |
| Bloqueios periféricos para o membro inferior, parede abdominal e pênis..... | 33 |
| Bibliografia..... | 34 |
| Técnicas intervencionistas en el tratamiento de dolor en la patología del raquis lumbar: cirugía mínimamente invasiva y percutánea, cifoplastia y ozonoterapia intradiscal | 35 |
| Introducción..... | 35 |
| Técnicas mínimamente invasivas..... | 36 |
| Cirugía instrumentada | 38 |
| Manejo de la lumbalgia y la ciática posquirúrgica ... | 39 |
| Conclusiones..... | 46 |
| Bibliografía..... | 46 |

Epiduroscopia

D. ABEJON

Definición

La epiduroscopia es una nueva técnica de visualización mínimamente invasiva para el diagnóstico y el tratamiento de pacientes con dolor lumbar crónico mediante la introducción de una fibra óptica en el espacio epidural. La entrada se realiza a través del hiato sacro.

Sus principales indicaciones son el diagnóstico y la terapia de patologías en el espacio epidural, principalmente en pacientes en quienes se ha realizado un diagnóstico de síndrome poslaminectomía en los que el diagnóstico específico es muy complejo y en el que se implica la existencia de fibrosis epidural¹. Es posible la identificación de estructuras patológicas tales como zonas inflamadas, adherencias, cicatrices y fibrosis con la máxima seguridad y control visual en el caso de que surja una complicación como puede ser el sangrado dentro del canal (lo cual no es posible con la epidurolisis convencional).

Historia

La visualización del espacio epidural comenzó a desarrollarse en la década de 1930 y se realizó la primera técnica en vivo a finales de la misma. La técnica fue empleada como elemento diagnóstico antes de las cirugías, y se identificaron hernias de disco, neuritis, hipertrofia del ligamento amarillo, neoplasias y fibrosis. El verdadero desarrollo de la técnica se produjo en los años sesenta y setenta, cuando se desarrolló el endoscopio. Con estos avances, la utilización de la vía percutánea y la mejor visualización ayudaron a simplificar la técnica y a mejorar sus resultados².

Los siguientes avances se produjeron en Suiza. Se pudo comprobar la existencia de grasa y tejido conectivo en el espacio epidural; se apreció la existencia de fibrosis entre el ligamento amarillo y la duramadre que impedían el paso del líquido en el espacio epidural; se visualizó la entrada de un catéter en el espacio epidural a través de una aguja de Tuohy.

Por último, en la década de 1990, se comprobó la existencia del espacio subdural, tras observar el espacio epidural después de haber penetrado en el subdural. Este grupo fue el primero que publicó su experiencia en el empleo del fibroscopio flexible y el endoscopio rígido convencional (Tabla 1).

Tabla 1. Historia de la epiduroscopia

| Año | Hallazgos |
|------|--|
| 1931 | Primera visualización con artroscopia en un cadáver |
| 1936 | Descripción del equipamiento |
| 1937 | Primer examen en vivo |
| 1942 | Primeros 400 exámenes de acuerdo con su utilidad |
| 1960 | Desarrollo de un endoscopio |
| 1970 | Avances en el desarrollo (luz) |
| 1985 | Descripción del método y de los diferentes elementos |
| 1991 | Visualización del espacio subdural |

Tabla 2. Dimensiones en el canal espinal dependiendo de su localización

| Localización | Diámetros anteroposterior | Diámetro transverso |
|--------------|---------------------------|---------------------|
| Cervical | 18 mm | 30 mm |
| Torácica | 17 mm | 17 mm |
| Lumbar | 23 mm | 18 mm |

Tabla 3. Dimensiones del espacio epidural dependiendo de la localización

| Localización | Diámetros |
|--------------|-----------|
| Cervical | 2 mm |
| Torácica | 3-5 mm |
| Lumbar | 4-6 mm |

Anatomía

El canal epidural se extiende desde el foramen magno hasta el sacro. Está limitado posteriormente por el ligamento amarillo y por el periostio, y su límite anterior es el ligamento longitudinal posterior, que descansa sobre el cuerpo vertebral y los discos. El canal duplica aproximadamente la anchura de la médula. El tamaño aproximado varía dependiendo del nivel en el que está, siendo de aproximadamente 18 mm anteroposteriormente en el área cervical, mientras que el diámetro transverso es, en esta zona, de 30 mm; en la zona torácica es de 17 mm en ambas direcciones y en la zona lumbar, de 23 mm y 18 mm, respectivamente³ (Tabla 2).

El espacio epidural constituye un espacio de aproximadamente unos 3 mm de profundidad, aunque ésta depende de la relación entre la presión del espacio y la del líquido cefalorraquídeo (LCR), así como de la localización vertebral en la que se mida. En la zona cervical es de aproximadamente 2 mm, y pasa a ser de entre 3 y 5 mm en la zona torácica y de 4 a 6 mm en la lumbar. El espacio se estrecha considerablemente desde L4 hasta S2, y resulta especialmente estrecho en la zona anterior del mismo⁴ (Tabla 3).

Este espacio es muy rico en contenido. Está constituido por tejido conectivo, plexo venoso vertebral interno, ramas nerviosas, ganglios linfáticos y grasa.

Durante la realización de la técnica es importante la distensión del espacio epidural para visualizar las estructuras e ir penetrando el epiduroscopio. La distensión del espacio epidural suele ser más importante en la porción posteromedial, mientras que es mínima en la parte posterolateral y en la anterior⁵. La distensión se produce cuando la presión que existe en el espacio epidural supera la presión del LCR. Cuando se alcanza el máximo grado de distensión, la profundidad del espacio pasa de 3 a 9 mm.

Teniendo esto en cuenta, se puede concluir que existen zonas del espacio epidural que no pueden ser examinadas con precisión; si bien es posible comprobar el estado de la duramadre, de la porción más proximal de las vainas nerviosas y su unión al saco dural, es muy difícil examinar los recesos laterales y la porción más lateral de los nervios. La porción anterior, dado que no se distiende durante la aplicación de la técnica, no es posible examinarla mientras ésta se está desarrollando.

Indicaciones

Las principales indicaciones de este tipo de procedimiento pueden dividirse en dos categorías: por una parte, los procedimientos para el diagnóstico, y por otra los procedimientos enfocados al tratamiento de alguna enfermedad (Tabla 4).

Tabla 4. Principales indicaciones de la epiduroscopia

| Indicación | Diagnóstico | Terapéutico | Otras |
|------------|------------------------|----------------------|-----------------|
| | Lesión discal | Infiltración | Punción quistes |
| | Reacción inflamatoria | Lisis de adherencias | Biopsia |
| | Fibrosis epidural | | |
| | Adherencias epidurales | | |
| | Cambios estructurales | | |

Diagnósticos

La técnica puede emplearse para efectuar un diagnóstico en pacientes en los que no se han realizado otras técnicas diagnósticas, y los principales diagnósticos que se obtienen son los siguientes:

- Lesión discal con reacción inflamatoria en los nervios de la zona sintomática.
- Existencia de fibrosis y adherencias epidurales.
- Cambios tisulares en el espacio epidural tras la ejecución de diferentes bloqueos en dicho espacio.
- Cambios estructurales en las diferentes estructuras epidurales en diversas circunstancias:
 - Edad.
 - Neuritis.
 - Hernias de disco.
 - Hipertrofia de ligamento amarillo.

Terapéutico

Existen varios procedimientos que se pueden realizar con este tipo de técnica. Los más importantes son:

- Infiltración de sustancias en el lugar deseado.
- Lisis de fibrosis o adherencias en el espacio epidural.
- Otras.

Infiltración de sustancias en el espacio epidural

El empleo de bloqueos en el espacio epidural, desde epidurales hasta bloqueos transforaminales, es una técnica empleada muy frecuentemente en el tratamiento del dolor lumbar o en la clínica radicular, especialmente en pacientes en los que se ha realizado previamente algún tipo de cirugía. En diversos estudios se ha demostrado que el objetivo de la técnica, el depósito de las sustancias en el lugar adecuado, sólo se produce en el 26% de los casos⁶. El empleo de la visión directa por medio del epiduroscopio es una garantía de depositar la sustancia elegida en el lugar deseado, sin posibilidad de fallo.

Lisis de adherencias en el espacio epidural

Una de las causas que se barajan como principal motivo de dolor en el caso de un síndrome poslaminectomía es la existencia de fibrosis epidural o radicular con el consiguiente atropamiento nervioso. La epiduroscopia permite la eliminación⁷ de este tipo de adherencias por varios mecanismos:

- Irrigación de volumen.
- Manipulación con el propio aparato de fibroscopia.
- Sección de las mismas por medio de un probe introducido por el segundo portal.

Otras indicaciones

- Punción y aspiración de quistes epidurales.

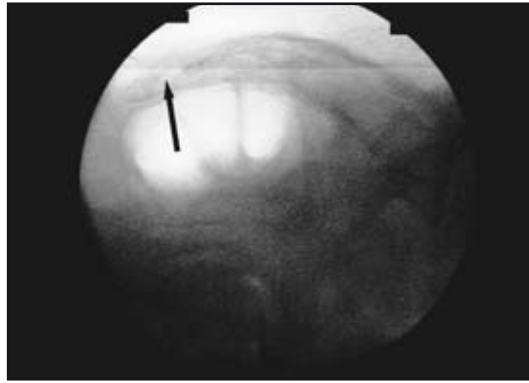


Figura 1. Proyección lateral para realizar la entrada por el hiato sacro. La flecha indica el hiato sacro.

- Tratamiento de la estenosis de canal.
- Realización de biopsia.

Contraindicaciones

Las complicaciones principales de esta terapia vienen determinadas principalmente por dos motivos: por una parte, por la penetración en el espacio epidural, y por otra, por el volumen inyectado dentro del espacio epidural.

Las principales contraindicaciones del primer caso son comunes a cualquier bloqueo en el espacio epidural:

- Coagulopatía.
- Infección local o sistémica.

Las entidades que contraindican la realización de una epiduroscopia en el segundo caso son:

- Aumento de la presión intracraneal.
- Lesión ocupante de espacio en el sistema nervioso central.
- Lesión cerebro vascular.

Cuando se realiza este tipo de técnica, existen dos entidades, relacionadas con la existencia de disfunción vesical o fecal como consecuencia de una lesión nerviosa a nivel sacro, que pueden verse incrementadas cuando se realizan inyecciones importantes de volumen en el espacio epidural⁸.

Técnica

El abordaje ideal para realizar este tipo de procedimiento es el abordaje caudal. Este abordaje tiene algunas ventajas sobre el abordaje paramedial clásico⁸, que se emplea para la inyección de medicación y para el implante de electrodos epidurales². La angulación que se origina al introducir la aguja por vía caudal posibilita una mejor entrada del catéter en el espacio epidural (Fig. 1).

La técnica se realiza con monitorización estándar y sedación consciente. La anestesia general o la sedación profunda no se recomienda por la necesidad de relacionarse con el paciente al mismo tiempo que se efectúan las diferentes maniobras dentro del espacio epidural. Una hora antes de realizar la técnica se aconseja la administración de antibioprofiláctica.

El paciente se coloca en decúbito prono con una almohada debajo de la zona abdominal y los pies en posición de rotación interna; con esta posición se consigue disminuir la lordosis lumbar y se permite una mejor entrada en el espacio epidural, la rotación interna de los pies mantiene relajados los músculos glúteos y una mejor exposición del hiato sacro. Éste se localiza por palpación y por localización radiológica.

Una vez localizado el hiato, se lleva a cabo la infiltración con anestésicos locales del punto de entrada en el hiato sacro y del suelo del canal sacro de manera que la entrada del mismo sea lo menos molesta posible; la infiltración en

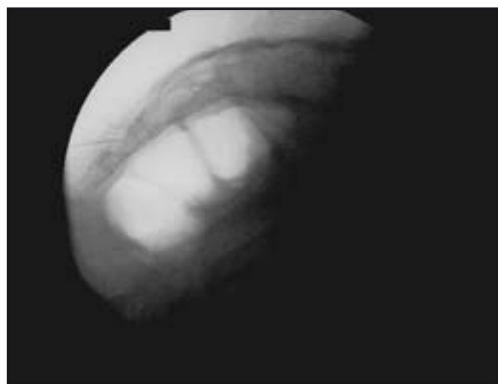


Figura 2. Se deja una aguja IM para indicar la entrada de la aguja de Tuohy y nos permite una mejor infiltración en todo el canal.

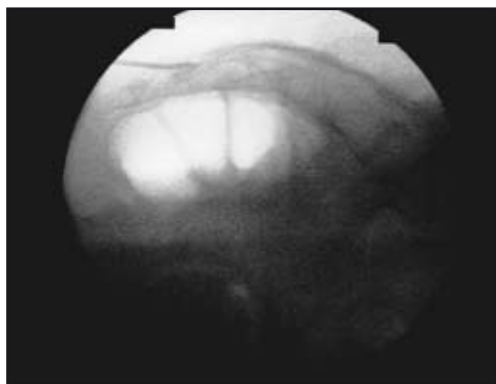


Figura 3. Entrada de la aguja de Tuohy por el hiato sacro.



Figura 4. Epidurograma tras introducir la aguja en el hiato sacro.

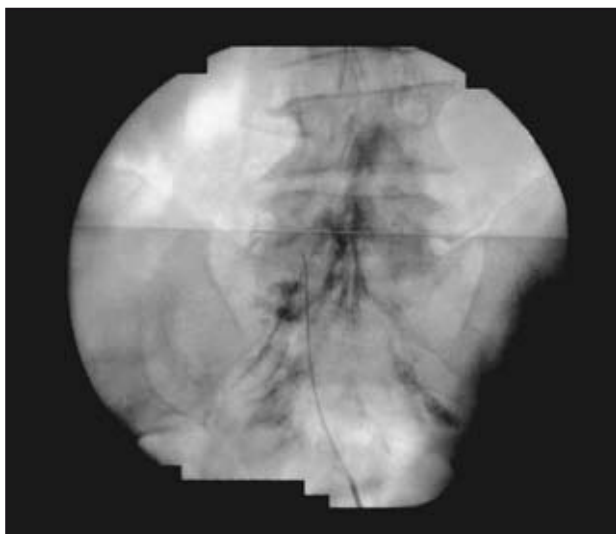


Figura 5. Introducción de la guía hasta L5 para comenzar la técnica de Seldinger.

este punto se realiza con una aguja (25G; 0,5 × 16 mm). Para asegurar la buena localización y comprobar la dificultad de la entrada en el mismo se aconseja realizar una punción con una aguja intramuscular (21G; 0,8 × 40 mm) (Fig. 2). Con una aguja Tuohy epidural 18G se penetra en el canal y se avanza hacia delante (Fig. 3). En nuestro caso, cuando entramos en el canal no empleamos una jeringa de baja resistencia y se comprueba la localización de la aguja en el canal por medio de la fluoroscopia. Es importante tener en cuenta que la posición de la punta de la aguja debe ser ventral.

Una vez dentro del canal se realiza un epidurograma⁹ para ver el estado de las raíces y la posible existencia de fibrosis o adherencias en el mismo (Fig. 4). A partir de este punto se empleará una técnica de Seldinger (Fig. 5). Se introduce una guía a través de la aguja de Tuohy. Una vez dentro de ésta se comprueba su localización con una visión anteroposterior y lateral. Si la localización es correcta, se retira la aguja manteniendo la guía dentro del canal.

Los siguientes pasos en la técnica tienen el objetivo de dilatar la entrada para poder introducir la fibra óptica. Con un bisturí fino, del n.º 11, se incrementa la entrada para poder meter el introductor (9Fr) y el dilatador.

Con el dilatador dentro del canal es importante realizar algunos movimientos de rotación para dilatar la entrada y que el paso de la fibra sea lo menos traumática y lo más sencilla posible. La guía dentro del canal debe poder moverse de manera sencilla y sin dificultad; en caso contrario, si al intentar entrar y salir o realizar movimientos dentro del mismo aparece alguna dificultad, se debe comprobar con visión radiológica que no existe ningún nudo ni ninguna alteración en los elementos que se han introducido; si esto sucediese, es preferible retirar el dilatador y colocar de nuevo la aguja de Tuohy para inspeccionar la guía y volver a realizar los pasos previos.

Cuando se ha introducido el dilatador con su vaina dentro del canal sin ninguna alteración, se retira el dilatador y se deja dentro del mismo su envoltura. El epiduroscopio se inserta a través de la vaina.

Lo primero que se realiza cuando se penetra en el espacio epidural es un epidurograma con aproximadamente 10 ml de contraste no iónico hidrosoluble, para comprobar la localización de la lesión o el espacio que se debe tratar. El espacio epidural se va distendiendo con suero salino al 0,9%. La velocidad de irrigación de éste es importante para no incrementar demasiado la presión en el mismo, por lo que se recomienda un flujo no superior a 1 ml/s. Con un volumen de 30 ml, la presión en el LCR se eleva a 60 mmHg, y ésta es transmitida a la presión intracraneal^{1,2}. El incremento de la presión intracraneal cuando se inyectan 10 ml en el espacio epidural puede estar en un rango de 11 a 63 mmHg, y la presión en reposo es de 5 a 10 mmHg.

Material

El epiduroscopio flexible de Polysdiagnost, con tan sólo 2,4 mm/8F de diámetro, esta disponible inicialmente en una longitud de 60 cm. Incluye un mecanismo de giro, un canal de trabajo de Ø 1,2 mm/3,6F y otro canal de trabajo de Ø 0,6 mm/1,9F, que puede usarse para guías, sondas láser o para separar el canal de irrigación del de succión (Fig. 6). El canal de la óptica es estanco y tiene un cristal de diamante en la punta, por lo que no es necesario esterilizar la fibra óptica. Todos los canales son flexibles para la fácil introducción de instrumentación. Están diferenciados con colores para identificarlos de una manera simple y segura, y van equipados con bloqueo Luer, lo cual permite una sencilla conexión a los diferentes instrumentos o tubos.

La punta del catéter Epi-C tiene un giro mayor de 180 grados, incluso con instrumentación en el catéter, como una pinza de biopsia, fibra óptica o sondas láser (Fig. 7). Se recomienda no flexionar más de 90 grados en el interior del canal.

La estabilidad del material de fabricación del catéter permite la rotación para acceder a cualquier localización.

La punta está redondeada para acceder a espacios de difícil acceso de forma atraumática. Existe una protección metálica que impide la salida accidental del cristal de diamante.

Los 6.000 píxeles de la fibra óptica permiten una excelente calidad de imagen. Este sistema es modular y consiste en un ocular desmontable, la fibra óptica (incluye conexión a fuente de luz) y el compensador de longitud, que compensa las diferencias entre el catéter y la fibra óptica cuando utilizamos el mecanismo de giro. El brazo móvil de triple juego se ajusta a un carro *trolley* o bien a una mesa, Este brazo sujeta el ocular, la cámara y el cable de la fuente de luz; así, el cirujano sólo tendrá que sujetar el catéter de endoscopia, pues se mantendrá alejado y seguro todo el equipo.

Cuando se use una cámara, el sistema completo de ocular, cámara y fuente de luz estará retirado de la zona estéril, lo cual hará innecesaria la utilización de fundas.

El protector de la fibra óptica azul (estéril) permitirá al cirujano moverse libremente durante la intervención.

Complicaciones

Las complicaciones de esta técnica vienen determinadas por dos causas: la primera es por la realización de la técnica, y la segunda proviene de las complicaciones que se producen por la distensión del espacio epidural con el suero salino.

La distensión del espacio epidural puede ocasionar dos efectos principalmente: la afectación de la perfusión local, y el incremento de la presión en el espacio, que puede transmitirse por el LCR, y tener repercusiones en otros niveles. Una de las complicaciones que se han descrito por este mecanismo son las hemorragias oculares, principalmente por distensión de venas retinianas¹⁰.

Las complicaciones derivadas de la técnica son:

- Punción dural.

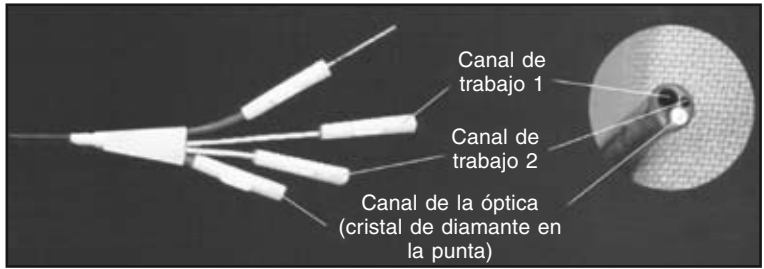


Figura 6. Canales de trabajo del epiduroscopio.



Figura 7. La punta del catéter Epi-C tiene un giro mayor de 180 grados, incluso con instrumentación en el catéter, como una pinza de biopsia, fibra óptica o sondas láser.

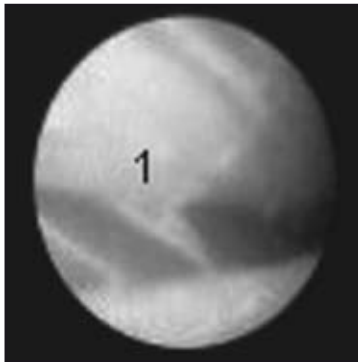


Figura 8. Nótese las fibras de adherencias epidurales. 1. Barra de adherencias.

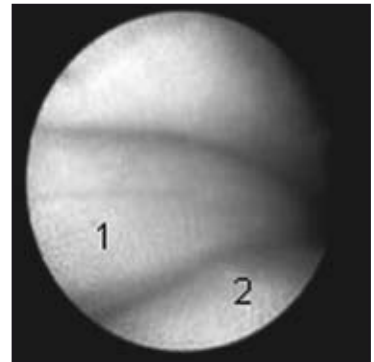


Figura 9. Visión normal del espacio epidural. 1. Espacio epidural. 2. Raíz.



Figura 10. Imágenes de adherencias.



Figura 11. Imágenes de adherencias.

- Lesión de la raíz nerviosa.
- Sangrado, hematoma epidural.
- Infección.
- Meningitis.
- Aracnoiditis.

Imágenes (Figs. 8, 9 10 y 11)

Bibliografía

1. Anderson SR. Epiduroscopy. in: Raj PP, editor. Textbook of regional anesthesia. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. p. 787-93.
2. Sabersky LR. Spinal endoscopy: current concepts. in: Walkman SD, editor. Interventional Pain Management. Philadelphia: WB Saunders; 2001. p. 143-61.
3. Clemente CD, editor. Gray's Anatomy of the human body. Philadelphia: Lea & Febinger; 1985.
4. Bonica JJ. The Management of Pain. Philadelphia: Lea & Febinger; 1990. p. 1411-3.
5. Rizer RF. Myeloscopy. Fourth Annual Advanced International Pain Conference and Cadaver Workshop; 1999. Conference Syllabus.
6. Dashfield AK, Taylor MB, Cleaver JS, Farrow D. Comparison of caudal steroid epidural with targeted steroid placement during spinal endoscopy for chronic sciatica: a prospective, randomized, double-blind trial. *Br J Anaesth.* 2005;94:514-9.
7. Igarashi T, Hirabayashi Y, Seo N, Saith K, et al. Lysis of adhesions and epidural injection of steroid/local anaesthetic during epiduroscopy potentially alleviate low back and leg pain in elderly patients with lumbar spinal stenosis. *Br J Anaesth.* 2004;93:181-7.
8. Blomberg R. Technical advantages of the paramedian approach for lumbar epidural puncture and catheter introduction. *Anaesthesiology.* 1988;43:837-43.
9. Devulder J, Ogaert L, Castille F, et al. Relevance of epidurography and epidural adhesiolysis in chronic failed back surgery patients. *Clin J Pain.* 1995;11:147-50.
10. Gill JB, Heaver JE. Visual impairment following epidural fluid injections and epiduroscopy: a review. *Pain Medicine.* 2005;6:367-74.

As técnicas invasivas no tratamento de dor aguda não-cirúrgica

M. PEDRO, R. COSTA E B. GOMES

Técnicas invasivas no tratamento de dor aguda torácica

Dor aguda torácica de origem não-vertebral

Na abordagem terapêutica da dor torácica, torna-se mandatório identificar as situações agudas que comportam um prognóstico vital – por exemplo, enfarte agudo do miocárdio, derrame pericárdico, dissecção da aorta, pneumotórax expansivo, etc.; nestes casos, a dor é um sinal de alarme útil para a suspeita e confirmação do diagnóstico; deve ser eficazmente controlada, mas sem dilação do diagnóstico etiológico rigoroso e da terapêutica urgente específica.

A suspeição e diagnóstico diferencial da dor visceral é frequentemente orientado mais pelo padrão de irradiação da dor (frequentemente irradiação torácica) do que pela «verdadeira» dor visceral. Num estudo de 64 doentes com dor visceral, só se verificaram 15% de diagnósticos correctos quando baseados apenas nas queixas álgicas¹.

No entanto, a irradiação pode ser também factor de confusão pelo aparecimento de sobreposições de convergências de diferentes vísceras com as mesmas aferências somáticas, exigindo uma experiência clínica longa, trabalho de equipe e um elevado nível de suspeição – por exemplo miocárdio, esófago e intestino têm convergências somáticas comuns, assim como o estômago e o apêndice ou estômago e o pâncreas – e todas podem apresentar padrões de dor torácica irradiada, dificultando o diagnóstico diferencial: entre elas e também com outras patologias de própria caixa torácica.

A abordagem precoce e eficaz da dor torácica aguda constitui não só um repto diagnóstico e terapêutico por vezes difícil, como se torna também decisivo para a prevenção da dor torácica crónica – situação gravemente incapacitante pelo impacto por vezes devastador sobre a capacidade ventilatória, a qualidade de vida e repouso nocturno, sobre a emotividade e psiquismo.

O início súbito de uma toracalgia pode ser a primeira manifestação de uma doença crónica subjacente: síndromes pós-cirúrgicas (por exemplo, mastectomia, toracotomia, esternotomia), síndromes pós-trauma, doença oncológica primária ou metastização, etiologia infecciosa (pneumonia, nevralgia pós-herpética), doenças da estrutura osteoligamentosa da caixa torácica (síndromes condrovertebrais e condroesternais, alterações estruturais da coluna vertebral), doenças reumatológicas e miofasciais.

Para além da terapêutica analgésica convencional (fármacos não-opioides, opioides e coadjuvantes), podem ser utilizadas no tratamento de toracalgias inúmeras técnicas invasivas analgésicas/anestésicas locais, locorregionais e regionais; o arsenal farmacológico inclui anestésicos locais, corticóides, opioides, toxina botulínica. Enunciamos algumas delas, tendo em conta que as técnicas invasivas devem ser utilizadas não como alternativa mas em combinação com as terapêuticas convencionais farmacológicas.

Infiltração local de pontos-gatilho e de estruturas miofasciais

Frequentemente podem ser detectadas estruturas miofasciais extremamente sensíveis à palpação – podem ser causa de toracalgia intensa ou estarem associadas a reacção de defesa da dor crónica, com contractura muscular mantida. São por vezes pontos-gatilho, com dor local sempre reprodutível quando pressionados e que causam dor irradiada a partir deles – os músculos supra e infra-espinhos, o trapézio, os rombóides e o grande redondo apresentam inúmeras vezes pontos-gatilho; a sua infiltração com anestésico local e corticóide ou com toxina botulínica resultam num imenso alívio imediato, que perdura durante semanas e por vezes meses.

Crioanalgesia

Resulta da destruição de nervos periféricos específicos por exposição a temperaturas negativas extremas ($-60\text{ }^{\circ}\text{C}$); a analgesia pode durar semanas a meses. Exige experiência na execução da técnica, material dispendioso e tempo para a realização de ciclos de tratamento.

Bloqueios intercostais

Técnica de simples execução e de excelente qualidade analgésica quando a dor torácica se encontra restringida ao território de dois ou três nervos intercostais: drenos torácicos, metástases costais, nevralgia pós-herpética, entre outros.

A sua realização implica uma rigorosa localização anatómica e a deposição do fármaco junto do plexo vasculo nervoso intercostal; de preferência anestésicos locais e corticóides de longa duração. A colocação de cateteres intercostais permite administração de doses suplementares.

Os níveis séricos de anestésicos locais após esta técnica são dos mais elevados das técnicas locorregionais e limitam o número de bloqueios a realizar na mesma sessão. O pneumotórax é a complicação mais temida; ocorre em menos de 1% dos casos, sendo relacionável com as características anatómicas do paciente e a experiência do executante.

Bloqueio torácico paravertebral

A utilização desta antiga técnica tem voltado a ganhar popularidade; é controversa, em boa parte devido à possibilidade de pneumotórax e à grande variação da anatomia do espaço paravertebral – espaço triangular, lateral à coluna vertebral, limitado posteriormente pelo ligamento costotransverso e anteriormente pela pleura parietal.

A sua abordagem realiza-se 3 cm lateralmente à apófise espinhosa, procurando o contacto da agulha com a apófise transversa que é ultrapassada por cima do seu bordo superior com transposição do ligamento costotransverso e entrada na administração do fármaco no espaço paravertebral (anestésicos locais e corticóides).

A comunicação de cada espaço paravertebral com os espaços supra e infra-adjacentes permite a difusão do fármaco injectado a vários níveis intercostais com uma punção única ou através de cateter introduzido para administrações posteriores.

Segundo os seus defensores, esta será a melhor técnica regional para a abordagem da dor torácica, raramente associada a alterações hemodinâmicas significativas devido a bloqueio simpático.

Analgesia epidural

É a técnica regional mais utilizada para analgesia no pós-operatório de cirurgia torácica, com localização da ponta do catéter epidural no espaço epidural intermédio dos dermatómos envolvidos. Para tratamento de toracalgia crónica, não parece a técnica mais útil pelas consequências hemodinâmicas que pode ter (bloqueio simpático) e consequente exigência de monitorização adequada.

Dela se falará no capítulo relativo à dor de origem vertebral, onde tem o seu papel (habitualmente em *single shot*) no diagnóstico e terapêutica de toracalgia e cervicalgia de patologia discogénica.

Noutro capítulo deste volume são descritas a estimulação medular directa, por via epidural, dos cordões posteriores da medula espinhal e bombas de administração intratecal de fármacos; tratam-se de técnicas dispendiosas mas de grande potência no tratamento de dor refractária à terapêutica analgésica convencional e às técnicas invasivas mais simples; naturalmente têm aplicação também (embora não exclusivamente) no tratamento de dor torácica; uma das indicações mais eficazes e eficientes da estimulação medular directa é precisamente a dor anginosa refractária.

Analgesia intrapleural

Os anestésicos locais intrapleurais podem ser eficazes mas a técnica tem vindo a perder terreno para as técnicas regionais. Os principais riscos são a lesão pulmonar e o pneumotórax, para além da toxicidade dos anestésicos locais por absorção sérica; facilitada pela abundante perfusão vascular da superfície pulmonar em contacto com a pleura.

Dor aguda de origem vertebral

A coluna vertebral é frequentemente o «bode expiatório» de todas as lombalgias (e também de toracalgias e cervicalgias). Torna-se necessário recordar que muitas outras entidades clínicas se manifestam por dor lombar, tanto por irradiação de dor visceral (vísceras intra-abdominais e intratorácicas) como por patologia reumatológica ou musculoligamentosa.

Convém ter em mente algumas «bandeiras vermelhas» – sinais de alarme – antes de avançar para o tratamento de dor presumivelmente de origem estrutural vertebral, a fim de não deixar por diagnosticar situações clínicas de prognóstico grave: doença neoplásica ou metastática, discite e osteomielites, fracturas e afundamentos vertebrais, hematoma ou abscesso epidural. Tornam-se imperiosamente necessários uma história clínica completa, um exame objectivo atento com particular ênfase para o exame neurológico e, em caso de défice neurológico, a aviação imagiológica urgente e a avaliação laboratorial. Nestes casos, a terapêutica da patologia de base é urgente e mesmo emergente, para além da abordagem analgésica.

Uma vez excluídas outras patologias responsáveis pela toracolombalgia, a definição rigorosa da causa da dor deve privilegiar a avaliação clínica sobre a imagiologia – a baixíssima correlação entre a imagiologia e a clínica é conhecida há muitos anos: num estudo dos anos 90 foram avaliados por RM 67 voluntários assintomáticos dos 20 aos 80 anos – no grupo abaixo dos 60 anos, 20% apresentava pelo menos uma hérnia discal; no grupo acima dos 60 anos, as hérnias discas por RM atingiam 36%². Num outro estudo, realizaram-se RM em pessoas assintomáticas – 63% apresentavam protusão discal e 13% extrusão discal³.

Em relação à patologia de origem propriamente vertebral apresentamos sucintamente algumas das técnicas analgésicas.

Vertebroplastia/cifoplastia

Indicada em doentes com dor grave com menos de três meses de fractura ou afundamento por osteoporose; trata-se de uma patologia frequente em idosos (sobretudo mulheres) e em doentes cronicamente medicados com corticóides.

São procedimentos minimamente invasivos, realizados sob anestesia local e controlo imagiológico, com «injecção» de cimento no corpo vertebral. As complicações da técnica são raras (embora graves) e os resultados frequentemente espectaculares em termos de analgesia e qualidade de vida.

Administração epidural de corticóides

A base racional da administração epidural de corticóides assenta sobre o facto de a radiculopatia não poder ser explicada unicamente pela compressão mecânica exercida por um disco extrusado ou por um canal estenótico. A experiência de hérnias discas graves em doentes assintomáticos, e sobretudo de cirurgias descompressivas que não resolvem a radiculopatia (nem sequer no pós-operatório imediato), leva a pensar que existem factores não-mecânicos que explicam a radiculopatia; esta será muitas vezes causada pela toxicidade neurológica do conteúdo do núcleo pulposo, rico em fosfolipases A2 que desencadeiam uma cascata inflamatória causadora de uma verdadeira radiculopatia química.

A administração epidural de corticóides associados a anestésicos locais tem resultado nalguns centros num excelente controlo analgésico, exigindo por vezes séries de várias administrações com intervalos de uma ou mais semanas.

Por vezes é também utilizada para o diagnóstico diferencial com dor de origem facetária ou sacro-ilíaca.

Técnicas de reparação discal

- Radiofrequência discal: utilizada na reparação de fissuras em discos que mantêm uma quantidade apreciável do seu núcleo pulposo; a termo-lesão provocada pode também interferir em mecanismos de nocicepção peridiscais. Pressupõe um diagnóstico discográfico rigoroso, exige uma execução técnica precisa, com controlo imagiológico e uma curva de aprendizagem da técnica relativamente longa.
- Ozonoterapia discal: procedimento simples, exigindo experiência do executante e controlo imagiológico. Consiste na injecção intradiscal de ozono, com recuperação da espessura discal e libertação de compressão neurológica.

Tratamento da síndrome de articulação inter-apofisária (facetar)

A faceta é uma verdadeira articulação com cartilagem articular, membrana sinovial (vascularizada e innervada), cápsula fibrosa e duplamente enervada pelas raízes superior e inferior a cada articulação. Todo e qualquer esforço/desvio estrutural das vértebras repercute-se sobre as articulações facetárias gerando um verdadeiro processo inflamatório, posterior erosão articular e dor intensa.

INFILTRAÇÃO DE ARTICULAÇÃO INTER-APOFISÁRIA COM CORTICÓIDES

A infiltração da faceta exige controlo imagiológico e experiência, podendo resultar num alívio significativo da sintomatologia; a infiltração pode ter de ser repetida com alguma periodicidade.

BLOQUEIO DE ENERVAÇÃO FACETÁRIA

O bloqueio dos ramos que enervam cada faceta pode ser realizado com anestésicos locais ou, de forma mais definitiva, por radiofrequência (termo-lesão). Ambos os procedimentos se realizam sob controlo imagiológico.

Infiltração de sacro-ilíaca

A síndrome sacro-ilíaca é diagnóstico diferencial frequente como causa de lombossacralgia; o alívio algico com a infiltração da sacro-ilíaca com anestésico local e corticóides pode facilitar a distinção desta entidade com a lombalgia de causa discal ou facetária.

A probabilidade de dor miofascial associada a lombalgias e toracalgias devido a posturas viciosas de defesa é muito elevada e o seu tratamento é mandatório: medicamentoso ou por técnicas invasivas: infiltração de musculatura em contractura ou de pontos-gatilho.

Técnicas invasivas no tratamento da dor aguda abdominal

A PCA (*patient control analgesia*) endovenosa é a técnica invasiva mais comum no tratamento deste tipo de dor. Usam-se opióides como a morfina (*bolus* = 1 mg, período de inibição = 10 minutos) ou a petidina (*bolus* = 20 mg, período de inibição = 10 minutos) habitualmente associados a um antiemético droperidol ou a metoclopramida (não deverá ser usada se existirem barreiras ao trânsito intestinal). A petidina deve ser usada por períodos curtos, (24-72 horas) já que um dos metabolitos (normeperidina) possui uma semivida longa (eliminação renal) e é neurotóxico, podendo desencadear uma crise epilética.

Se tratar de dor muito intensa (pancreatite, drepanocitose, por exemplo) usa-se uma perfusão de base adicionada de *bolus* (à discrição do paciente) com um período de inibição adequados. No caso da pancreatite aguda, a monitorização da dependência de opióides deverá ser estreita já que em Portugal a pancreatite aguda tem frequentemente como etiologia o alcoolismo.

A administração de opióides e anestésicos locais através de um cateter epidural constitui também uma metodologia excelente no tratamento da dor aguda abdominal originada numa pancreatite aguda ou numa infecção aguda a herpes *zoster*.

A administração precoce de anestésicos locais e corticóides junto do plexo celíaco poderá antecipar a melhoria dos sintomas na pancreatite aguda.

A administração de anestésicos locais no espaço interpleural é também uma alternativa no controlo da dor da pancreatite aguda.

Bibliografia

1. Sarfeh IJ. Abdominal pain of unknown etiology. *Am J Surg.* 1976;132(1):22-5.
2. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(3):403-8.
3. Boos N, Rieder R, Schade V, Spratt KF, Semmer N, Aebi M. 1995 Volvo Award in clinical sciences. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniations. *Spine.* 1995;20(24):2613-25.

Técnicas invasivas en el tratamiento del dolor postoperatorio (DPO) en cirugía ortopédica y traumatológica (COT)

E. AYERDI, M. GENOVÉ Y L. ALIAGA

El dolor postoperatorio (DPO) se define como un dolor de carácter agudo que aparece como consecuencia de la estimulación nociceptiva resultante de la agresión quirúrgica. Puede generarse tanto por mecanismos directos (por sección de terminaciones nerviosas a nivel de las diferentes estructuras afectadas por la manipulación quirúrgica) como indirectos (por liberación de sustancias algógenas capaces de activar y/o sensibilizar los receptores encargados de procesar la sensación nociceptiva). Su intensidad y duración dependerá de varios factores, pero el más importante es el tipo de cirugía. La cirugía torácica y de columna son las que cursan con mayor dolor postoperatorio. La cirugía ortopédica y traumatológica (COT) suele cursar con un dolor de intensidad moderada-intensa, que raramente excede las 72 horas postoperatorias.

Características del dolor postoperatorio en COT

El DPO, después de la COT, es uno de los más intensos que podemos encontrar en el período postoperatorio. Es un dolor presente en reposo que se incrementa de forma considerable con el movimiento, así como con los espasmos musculares reflejos, particularmente frecuentes después de cirugía de columna, cadera o rodilla. Su intensidad oscila de moderada a intensa durante las primeras 48-72 horas postoperatorias (excepto en cirugía raquídea, que puede prolongarse a unos seis días), para disminuir rápidamente de intensidad (Tabla 1). La intensidad del dolor es máxima entre las primeras 3-6 horas postoperatorias, se estabiliza durante 24-36 horas y disminuye considerablemente a partir del tercer día.

Este DPO es el principal factor limitante de las movilizaciones postoperatorias precoces (activas y pasivas), tan importantes para una rehabilitación funcional rápida y completa, sobre todo cuando se trata de cirugía protésica.

Este DPO de origen somático (óseo y ligamentoso) responde bien a los opioides, aunque precisa generalmente de dosis altas y expone al paciente a una alta incidencia de efectos secundarios (sedación, náuseas/vómitos, retención urinaria, etc.). Generalmente, la falta de analgesia no suele ser debida a la ineficacia de las medicaciones pautadas, sino a una prescripción médica insuficiente: dosis inferiores a las analgésicas, intervalos de dosificación superiores a los recomendados y pautas a demanda. Los opioides parenterales administrados de esta manera no proporcionan una analgesia adecuada en más de la mitad de los pacientes postoperados. La COT es una de las especialidades quirúrgicas en las que la analgesia a demanda es más inefectiva, pues cursa con un dolor intenso que precisa analgésicos opioides a dosis altas, por lo que la infradosificación sistemática será particularmente mal tolerada. Por otra parte, la administración a demanda es totalmente inadaptada al carácter dinámico de este tipo de dolor.

Objetivos de la analgesia postoperatoria

El principal objetivo del tratamiento del DPO es eliminar o disminuir al máximo el sufrimiento o malestar del paciente y facilitar una pronta recuperación postoperatoria.

En analgesia postoperatoria, raramente se obtiene una inexistencia completa de dolor sin exponer al paciente a un alto riesgo de efectos secundarios, sea cual sea la técnica analgésica utilizada. Se debe intentar conseguir un nivel soportable de dolor, que permita una movilización rápida, el descanso nocturno y una vida social aceptable, siempre con una baja incidencia de efectos secundarios.

Tabla 1. Intensidad y duración del dolor postoperatorio en COT

| | Columna | Cadera | Rodilla | Hombro/ codo | Mano/pie | Tibia |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|-----------------|----------|---------|
| Dolor en reposo | | | | | | |
| Moderado | 30-40% | 30-40% | 25-30% | 25-35% | 15-20% | 20-30% |
| Intenso | 40-50% | 40-50% | 55-65% | 45-60% | 65-70% | 50-60% |
| Dolor en movimiento | | | | | | |
| Moderado | 30-40% | 20-30% | 30-40% | 30-40% | 40-50% | 20-30% |
| Intenso | 60-70% | 70-80% | 60-70% | 60-70% | 50-60% | 30-40% |
| Duración del dolor intenso (días) | 6 (5-9) | 3 (2-6) | 3 (2-6) | 3 (2-6) | 3 (2-6) | 2 (1-4) |

En cirugía ortopédica mayor, y particularmente en cirugía protésica (prótesis de cadera o de rodilla), es de especial importancia el tratamiento del DPO para permitir una movilización pasiva y activa precoz, y conseguir una plena recuperación funcional de la articulación.

Estrategias terapéuticas

En COT, difícilmente puede obtenerse una analgesia postoperatoria óptima con monoterapia sin exponer al paciente a efectos secundarios mayores. Por ello, se ha propuesto la combinación de distintos analgésicos y/o técnicas analgésicas para el tratamiento del dolor postoperatorio. Es el concepto de la analgesia balanceada o multimodal; en ella se asocian distintos fármacos analgésicos con diferentes mecanismos de acción (opioides, α_2 -agonistas, anestésicos locales, AINE, etc.) a dosis inferiores a las utilizadas en monoterapia; así se consigue un efecto sinérgico o aditivo del poder analgésico y se reduce la incidencia de efectos secundarios.

Son varias las estrategias terapéuticas diseñadas para el tratamiento del DPO:

- Analgésicos menores no opioides.
- Analgésicos opioides.
- Técnicas analgésicas especiales:
 - Analgesia regional.
 - Analgesia controlada por el paciente (ACP).

En presencia de un dolor leve, los fármacos más indicados son los analgésicos menores, los cuales, asociados a opioides menores, son capaces de controlar un dolor de intensidad moderada. Los opioides mayores, así como las técnicas de bloqueo nervioso (central o periférico) con anestésicos locales (AL) y/u opioides, se reservan para el tratamiento del dolor intenso.

Nos referiremos sólo a las técnicas intervencionistas.

Analgesia regional

Las técnicas de anestesia regional, centrales o periféricas, son ampliamente utilizadas en COT por sus múltiples ventajas frente a la anestesia general (Tablas 2 y 3). La elección de una técnica regional continua permite prolongar la analgesia al periodo postoperatorio. Es la técnica que proporciona la mejor calidad analgésica en el dolor agudo intenso. Numerosos estudios ponen de manifiesto el papel de las técnicas de analgesia regional en la reducción de la incidencia y gravedad de los trastornos fisiológicos que ocasiona el DPO.

Si existe un dolor intenso, de difícil control con las técnicas de analgesia sistémica habituales, puede recurrirse a la perfusión endovenosa continua de opioides o a la analgesia controlada por el paciente (ACP), así como a las técnicas de analgesia regional (central o periférica); técnicas que continuaremos en las salas de hospitalización, a excepción de las técnicas de analgesia subaracnoidea continua, que por su alta incidencia de efectos secundarios, únicamente se utilizarán en las unidades de reanimación.

Tabla 2. Ventajas de la analgesia regional

Proporciona una excelente analgesia, tanto en reposo como en movimiento.

Las técnicas de infiltración y los bloqueos de nervios superficiales son fáciles de realizar y de efecto rápido.

Pueden realizarse en cualquier grupo de edad con pocas contraindicaciones, incluso en pacientes críticos.

Presentan pocos efectos secundarios sistémicos, si se realizan correctamente.

Disminuye los efectos secundarios de los opioides y evita los de los AINE.

Disminuye el espasmo muscular.

Su duración puede prolongarse con la utilización de catéteres.

Tabla 3. Desventajas de la analgesia regional

Las técnicas de infiltración o la localización del nervio pueden ser molestas para el paciente.

Las técnicas de inyección única con anestésicos locales tienen una duración limitada.

El bloqueo sensitivo puede favorecer la aparición de traumatismos o lesiones de la región donde se ha aplicado el analgésico si no está protegida.

Puede provocar bloqueo motor no deseable.

Una analgesia intensa puede enmascarar signos clínicos de otras complicaciones dolorosas (síndrome compartimental, angina, etc.).

Efectos secundarios al bloqueo simpático.

Riesgo de toxicidad sistémica, por sobredosificación o por migración del catéter.

Riesgo de lesión neurológica, transitoria o permanente (raro).

Complicaciones específicas de cada bloqueo que puede contraindicar la realización de un bloqueo bilateral (p. ej., el bloqueo supraclavicular y el neumotórax).

Cuando no disponemos de un catéter para analgesia regional, empleamos una ACP de morfina endovenosa (Tabla 5), programada únicamente con bolos a demanda o bien bolos asociados a una perfusión continua. Generalmente, en el dolor postoperatorio creemos que la modalidad perfusión continua más bolos a demanda permite un mejor control del dolor, sobre todo en las primeras 24 horas postoperatorias.

Analgesia postoperatoria subaracnoidea

La vía subaracnoidea proporciona una excelente analgesia, pero presenta mayor incidencia de efectos secundarios que la vía epidural, por lo que suele limitarse a Unidades de Reanimación.

Técnicas de analgesia regional

Disponemos de varias técnicas de analgesia regional (Tabla 4) en función del área en la que se debe aplicar el analgésico:

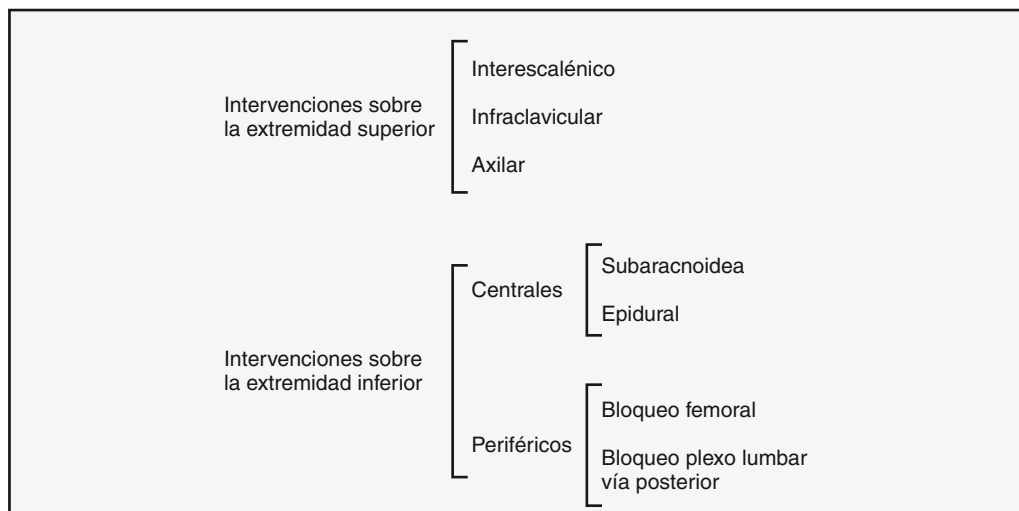


Tabla 4. Indicaciones de la anestesia regional

Extremidad superior

Bloqueo interescalénico: analgesia del hombro.

Bloqueo infraclavicular: analgesia de la totalidad del brazo.

Bloqueo axilar: analgesia de la mano, el antebrazo y el codo.

Extremidad inferior

Bloqueo femoral o 3 en 1: cara anterointerna del muslo y la pierna. Fundamentalmente la rodilla.

Bloqueo del plexo lumbar por vía posterior: analgesia de la cadera y la rodilla.

Bloqueos centrales (subaracnoideo/epidural): analgesia de toda la extremidad inferior por debajo del nivel metamérico conseguido. La administración de opioides espinales permite la analgesia de zonas distantes al punto de inserción del catéter (cirugía sobre la columna).

Como inyección única, suelen utilizarse los opioides. Las dosis, latencia y duración de acción se resumen en la tabla 6.

Su principal ventaja es la inexistencia de bloqueo simpático y motor, pero su uso se ve limitado debido a la migración cefálica de los opioides poco liposolubles, como la morfina, con el consiguiente riesgo de depresión respiratoria tardía (mayor que por vía epidural).

Asociado a opioides, la bupivacaína en bajas concentraciones es el mejor AL por sus escasos efectos sobre las fibras motoras. Dosis de 1 ml al 0,12% - 0,25%, según sea la respuesta.

Las modalidades son:

- *Bolus* repetidos: 4 mg de bupivacaína al 0,25% cada 4 horas; o 40 µg de fentanilo cada 5 horas.
- Perfusión continua: 25 mg de bupivacaína en 24 horas; o 200 µg de morfina en 24 horas.

Tabla 5. ACP endovenosa de morfina**ACP - bolus a demanda:**

Casete de 50 ml.

Concentración: 2 mg/ml.

Bolus: 1-1,5 mg.

Tiempo de cierre: 10 minutos.

Número máximo de *bolus* por hora: 4-6.**ACP - perfusión continua + bolus a demanda:**

Casete de 10 0 ml.

Concentración: 2 mg/ml.

Velocidad de perfusión: 0,5-1 mg/h.

Bolus: 0,5-1 mg.

Tiempo de cierre: 10-15 minutos.

Número máximo de *bolus* por hora: 4-6.**Tabla 6.** Administración de opioides en dosis única por vía subaracnoidea

| Opioide | Dosis | Latencia (min) | Duración (h) |
|------------|-------------|----------------|--------------|
| Morfina | 0,1-0,4 mg | 10-20 | 18-24 |
| Fentanilo | 10-25 µg | 5 | 2-4 |
| Meperidina | 0,2-1 mg/kg | 10 | 6-8 |
| Metadona | 2-4 mg | 10 | 6-12 |

En general, siempre que dispongamos de un catéter epidural, preferimos esta vía para analgesia. Es muy útil asociar AL con opioides (morfina o fentanilo), con el fin de potenciar el efecto analgésico y reducir los efectos secundarios derivados de ambos fármacos. Sin embargo, la utilización de uno u otro fármaco dependerá del tipo de cirugía, de la localización del catéter y de las características del paciente.

Analgesia epidural

La técnica de analgesia epidural realizada por profesionales capacitados y con el material adecuado proporciona una calidad analgésica excelente en COT del miembro inferior. Es una vía segura que utiliza opioides o anestésicos locales, o la combinación de ambos, en baja concentración intentando conseguir un bloqueo sensitivo adecuado, con el menor bloqueo motor posible. Está indicada para el control del dolor postoperatorio intenso o para evitar la descompensación de enfermedades de base debida a la presencia de dolor.

La localización metamérica del catéter epidural en el caso de cirugías de miembro inferior se encuentra entre L1 y L4.

Los anestésicos locales más utilizados son la bupivacaína al 0,125-0,25% y la ropivacaína al 0,2%. Si bien pueden administrarse en bolos, los regímenes de perfusión continua brindan una analgesia más constante y mayor seguridad al evitar la manipulación del catéter. La infusión recomendada para catéteres ubicados a nivel lumbar oscila entre 6 y 12 ml/h.

Tabla 7. Opioides por vía epidural

| Opioide | Dosis (mg) | Latencia (min) | Duración (h) | Infusión (mg/h) |
|-----------|------------|----------------|--------------|-----------------|
| Morfina | 2-6 | 30-60 | 12-24 | 0,1-0,5 |
| Metadona | 3-6 | 10-30 | 6-8 | 0,25-0,5 |
| Fentanilo | 0,05-0,1 | 5-10 | 2-4 | 0,025-0,05 |

Tabla 8. ACD epidural lumbar

| AL | Opioide | Bolus AL | Bolus opioide | Infusión |
|--------------------|---------------------|----------|---------------|----------|
| Bupivacaína 0,125% | Fentanilo 3-5 µg/ml | 6 ml | 50 µg | 3-4 ml/h |
| Ropivacaína 0,2% | Morfina 0,04 mg/ml | 6 ml | 2-4 mg | 4 ml/h |

Los opioides suelen asociarse a los AL por vía epidural, ya que permiten aliviar tanto el dolor visceral como el somático, actuando a nivel espinal y supraespinal en receptores específicos. Los mismos difunden en forma cefálica en el líquido cefalorraquídeo (LCR). Su liposolubilidad determina su comportamiento analgésico. Los más liposolubles, como el fentanilo, comienzan a actuar más rápidamente y en forma segmentaria, con escasa migración cefálica y menor duración de acción. Por el contrario, los menos liposolubles, como la morfina, brindan una analgesia que se instaura lentamente, poco segmentaria y con migración cefálica (mayor riesgo de depresión respiratoria tardía), y de mayor duración.

La asociación con AL alivia el dolor relacionado con el movimiento, lo cual permite reducir las dosis de ambos.

En la tabla 7 se resumen las dosis, el tiempo de latencia y el inicio de acción de los opioides más utilizados en la práctica.

En la tabla 8 se presentan pautas orientativas para analgesia controlada por el paciente (PCA) y epidural lumbar con AL, combinadas con opioides.

En ambos regímenes se aplican dosis incrementales de 1 ml, con un tiempo de cierre de 10 minutos (máximo cuatro por hora).

La clonidina es un agonista α_2 adrenérgico que suele utilizarse en dosis de 3-10 µg/kg por vía epidural para prolongar la analgesia postoperatoria con AL y opioides.

Complicaciones de la analgesia epidural

- Dolor: vigilar la integridad de las conexiones y que el catéter no se haya movido del espacio epidural mediante dosis de rescate.
- Náuseas y vómitos: en general al movilizar al paciente, y suelen responder a antieméticos.
- Prurito: alrededor del 22% menos que por vía subaracnoidea. Responde a antihistamínicos o naloxona.
- Retención urinaria: 20-30%. Puede requerir colocación de la sonda Foley.
- Hipotensión arterial: 3%, por bloqueo simpático en las primeras 12 horas del postoperatorio, pero no suele representar un problema clínico y responde a fluidos.
- Infección: 0,3%. Debe prevenirse preparando la medicación bajo rigurosas normas de asepsia.
- Bloqueo motor y aumento del nivel sensitivo: descartar migración del catéter al espacio subaracnoideo. Debe disminuirse la perfusión, y si persiste, suspenderla por 12 horas.
- Depresión respiratoria: menos de 10 respiraciones por minuto. Alrededor del 0,6% para morfina. La temprana se produce a las 1-2 horas de administrada por absorción sistémica, y la tardía a las 6-12 horas por la migración supraespinal. Se trata con naloxona endovenosa.

Su principal ventaja es la inexistencia de bloqueo simpático y motor, pero su uso se ve limitado debido a la migración cefálica de los analgésicos poco liposolubles, como la morfina, con el consiguiente riesgo de depresión respiratoria tardía (mayor que por vía epidural).

Analgésia en cirugía de rodilla: en las artroplastias totales de rodilla y tras cirugía del ligamento cruzado anterior, si el paciente no tiene instaurado un catéter epidural, se realiza un bloqueo femoral continuo durante las primeras 48 horas postoperatorias. Se administra únicamente AL; se inyecta un *bolus* de 20 ml de bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,375%, seguido de una perfusión continua de bupivacaína o ropivacaína a la misma concentración a una velocidad desde 4ml/h hasta 8 ml/h.

Analgésia de rodilla y cadera: en ocasiones, para proporcionar analgésia en el postoperatorio de la cirugía de cadera y rodilla se practica el bloqueo del plexo lumbar por vía posterior o bloqueo del compartimento del psoas, que consiste en bloquear el plexo lumbar en el espesor del músculo psoas. Al ser un bloqueo de plexo y no de nervios terminales, tiene mejores resultados que el bloqueo femoral o 3 en 1, pues bloquea los nervios femorocutáneo y obturador en la mayoría de los casos. Sus posibles complicaciones (punción vascular, ureteral o renal, inyección intraperitoneal, extensión epidural o subaracnoidea, infección o lesión nerviosa) son muy infrecuentes.

Pautas recomendadas

- En *bolus* intermitentes: 20 ml de bupivacaína 0,25% con vasoconstrictor o ropivacaína 0,2-0,3% cada 8-12 horas.
- Perfusión continua: bupivacaína 0,25% o ropivacaína 0,2-0,3% a 10-12 ml/h.
- ACP: bupivacaína 0,25% o ropivacaína 0,2-0,3% a 5 ml/h + *bolus* de 5-10 ml cada 30 minutos.

Sin embargo, otros autores, al no encontrar diferencias entre la vía anterior y la posterior, recomiendan la anterior por su menor morbilidad.

Una buena sistemática es realizar un bloqueo continuo del nervio femoral y una dosis única con AL de larga duración del nervio ciático.

Analgésia en cirugía de extremidades superiores: en la cirugía de la mano, el antebrazo, el brazo y el hombro, además de las pautas de analgésia sistémica y de la ACP de morfina endovenosa, también podemos recurrir a las técnicas de analgésia regional, siempre y cuando dispongamos de un catéter a nivel del plexo braquial.

Existen varias vías de abordaje para el bloqueo nervioso del plexo braquial: axilar, supraclavicular, infraclavicular e interescalénico. La elección de uno u otro dependerá del área en la que se tiene que aplicar el analgésico.

El bloqueo axilar es la técnica más utilizada para cirugía de la mano, el antebrazo y el codo. Si bien la inserción de un catéter es relativamente fácil, es un espacio muy móvil, por lo que existe riesgo de salida del mismo.

El bloqueo interescalénico es el más indicado en la cirugía de hombro. La región del cuello también es una zona bastante móvil, en la que el catéter puede desplazarse con relativa facilidad.

Los bloqueos supraclavicular e infraclavicular proporcionan analgésia a la totalidad de la extremidad superior. La mayor incidencia de neumotórax en el primero no lo hace recomendable para las técnicas de analgésia continua. En cambio, el catéter ubicado a nivel infraclavicular es el más adecuado para analgésia postoperatoria, por su escasa movilidad.

Los fármacos empleados en estas técnicas de analgésia regional son fundamentalmente AL, bupivacaína al 0,125%-0,25% y, más recientemente, ropivacaína al 0,2% a 5 ml/h.

Si bien en la literatura se ha descrito la utilización de opioides a este nivel, su eficacia todavía no está claramente demostrada.

Analgésia en fisioterapia: en COT, es muy importante la movilización precoz, tanto activa como pasiva, de la articulación afecta, sobre todo cuando se trata de cirugía protésica, por lo que es muy importante conseguir una buena relajación muscular.

A estos pacientes, tras la movilización forzada en el quirófano, se les deja instaurado un catéter para posteriores movilizaciones, con bupivacaína al 0,5-0,375%, mepivacaína o lidocaína al 2%.

Resumen

Podemos concluir que el dolor en COT se genera por varios mecanismos y es de intensidad moderada a intensa, de difícil control con monoterapia sin exponer al paciente a efectos secundarios mayores.

Hay que crear protocolos de analgesia flexibles con el fin de mejorar el tratamiento del DPO.

Las técnicas invasivas proporcionan una excelente calidad analgésica con mínimos efectos secundarios. Es importante prever la intensidad del dolor postoperatorio que cursará la cirugía, antes de la decisión de la técnica anestésica, y en los casos de dolor intenso considerar las técnicas invasivas.

Bibliografía

- Beaussier M. Frequency, intensity, development and repercussions of postoperative pain as a function of type of surgery. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1998;17:471-93.
- Capdevila X, Barthelet Y, D'Athis F. Anestesia en cirugía ortopédica. *Enciclopedia Médico-quirúrgica. Anestesia y Reanimación* 1999; 36-605-A-10. p. 1-14.
- Fidalgo MI, Villanueva MA, Carceller JM. AINE. Utilización clínica. En: Aliaga L, editor. *Dolor agudo y postoperatorio. Teoría y práctica.* Barcelona: Caduceo Multimedia; 2005. p. 137-54.
- García Muret A, Aliaga L. Técnicas analgésicas periféricas continuas en el tratamiento del dolor agudo. En: Aliaga L, Catalá E, García Muret A, et al., editores. *Anestesia Regional Hoy.* 2.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2001. p. 471-82.
- García Muret A. Bloqueo del plexo lumbar por vía anterior. En: Aliaga L, Catalá E, García Muret A, Masdeu J, Tornero C, editores. *Anestesia Regional Hoy.* 3.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2006. p. 1403-14.
- Genové M, Miralles F, Catalá E, Aliaga L. Dolor agudo y postoperatorio. En: Aliaga L, Baños JE, De Barutell C, Molet J, Rodríguez de la Serna A, editores. *Tratamiento del dolor. Teoría y práctica.* 2.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2002. p. 151-81.
- Genové M, Catalá E, Castro MA, Aliaga L. Protocolo de tratamiento del dolor postoperatorio con opioides en cirugía ortopédica y traumatológica. En: Aliaga L, Catalá E, editores. *Opioides. Utilización clínica.* Madrid: You & Us, SA; 2001. p. 159-74.
- Genové M, Castro MA, Aliaga L. Bloqueo subaracnoideo continuo. En: Aliaga L, Castro MA, Catalá E, et al., editores. *Anestesia regional hoy.* 2.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2001. p. 167-84.
- Genové M, Fernández de Gamarra A, Aliaga L. Bloqueo subaracnoideo continuo. En: Aliaga L, Catalá E, García Muret A, Masdeu J, Tornero C, editores. *Anestesia Regional Hoy.* 3.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2006. p. 149-80.
- Genové M, Fernández de Gamarra A. Bloqueo epidural. En: Aliaga L, Catalá E, García Muret A, Masdeu J, Tornero C, editores. *Anestesia Regional Hoy.* 3.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2006. p. 181-224.
- Grossi P, Borghi B. Il dolore postoperatorio in chirurgia ortopedica. In: Nollì M, Albani A, Nicosia F, editors. *Il dolore postoperatorio. Valutazione e trattamento.* Mosby, Year Book. Doyma Italia; 1995. p. 315-26.
- Joris J. Efficacy of nonsteroidal antiinflammatory drugs in postoperative pain. *Acta Anaesthesiol Belg.* 1996;47:115-23.
- Miranda A. Opiáceos: vías y técnicas de administración. Normas de utilización. En: Miranda A, editor. *Dolor postoperatorio. Estudio, valoración y tratamiento.* Barcelona: JIMS; 1992. p. 295-351.
- Salazar CH, Espinosa W. Bloqueo del plexo lumbar por vía posterior. (Bloqueo del compartimento del psoas). En: Aliaga L, Catalá E, García Muret A, Masdeu J, Tornero C, editores. *Anestesia Regional Hoy.* 3.^a ed. Barcelona: Permanyer; 2006. p. 415-34.
- Santeularia MT, Catalá E, Aliaga L. Opioides. Utilización clínica. En: Aliaga L, editor. *Dolor agudo y postoperatorio. Teoría y práctica.* Barcelona: Caduceo Multimedia; 2005. p. 197-230.
- Sastre Y, Genové M. Dolor postoperatorio. En: Catalá E, Aliaga L, editores. *Manual de tratamiento del dolor.* Barcelona: Permanyer; 2003. p. 183-216.
- Singelyn F. Stratégie de l'analgésie postopératoire en chirurgie orthopédique lourde. In: Langeron O et Riou B, editors. *L'anesthésie pour chirurgie orthopédique.* Paris: Arnette; 1997. Journées d'enseignement post-universitaire d'anesthésie et de réanimation, 1997. p. 69-86.
- Tornero C, Roqués V, Aliaga L. Técnicas regionales para el control del dolor postoperatorio. En: Aliaga L, ed. *Dolor agudo y postoperatorio. Teoría y práctica.* Barcelona: Caduceo Multimedia; 2005. p. 231-49.

Técnicas invasivas na criança com dor

P. PROTÁSIO

Invadir uma criança com qualquer síndrome dolorosa é uma tarefa complexa, cuja discussão e metodologia pormenorizada ultrapassa em larga escala o âmbito desta apresentação.

Na realidade, qualquer intervenção terapêutica analgésica destina-se a aliviar e/ou eliminar uma síndrome dolorosa existente, procurando melhorar a qualidade de vida ao doente, sem que para isso seja necessário fazê-lo sofrer iatrogenicamente mais do que a situação original.

Tal coloca muitas vezes o agente terapêutico perante o binómio desconforto provocado/benefício do doente, ou seja, fazer um doente sofrer física e psicologicamente para um benefício terapêutico mínimo, é inútil, contraproducente e mesmo antiético.

Em analgesia pediátrica, estes aspectos éticos assumem uma importância crucial porque se trata de doentes de grupos etários variados (desde o período neonatal até à adolescência) com especificidades fisiológicas, psíquicas e reacções aos fármacos e às técnicas aplicadas totalmente diferentes.

O tema «A criança com dor» abarca assim campos de actuação farmacológicos e técnicos tão vastos como:

- A dor pós-operatória.
- A dor relacionada com situações do foro médico.
- A dor em neonatologia (médica, cirúrgica e em UCI).
- A dor em Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos.
- A dor em procedimentos invasivos.
- A dor crónica oncológica e não-oncológica.

Cada uma destas modalidades tem, *per se*, características próprias desde a abordagem farmacológica até ao uso de técnicas sofisticadas – analgesiar uma criança pode variar desde a simples de administração oral/rectal de um analgésico comum até à anestesia/analgesia regional.

Importa por isso definir estratégias e aplicar critérios de bom senso antes de decidirmos por um bloqueio regional mais ou menos invasivo, mais ou menos desconfortável e/ou intolerável para o grupo etário que pretendemos tratar.

A avaliação da dor constitui um problema adicional no doente pediátrico, uma vez que em crianças até aos 5-6 anos o desenvolvimento cognitivo torna a tarefa do agente terapêutico mais difícil do que nos adultos ou no adolescente.

Na criança e no adolescente, as componentes psíquicas modelam de uma forma importantíssima a percepção e a própria perspectiva que o doente vai ter em relação à sua dor (tal como nos adultos), mas importa lembrar que os terrores que assolam estes grupos etários e que variam igualmente em ordem de importância, são muitas vezes tão importantes como a terapêutica antiálgica *per se*:

- O medo do ambiente hospitalar.
- O medo da separação da família.
- O terror das agulhas.
- O medo da dor.

Se é difícil quantificar a dor no adulto, imagine-se o que será quando se trata de avaliar a dor pediátrica com todos estes factores moduladores, mas torna-se necessário fazê-lo para se estabelecerem estratégias e se tomarem decisões terapêuticas adequadas sobre a invasibilidade *versus* não-invasibilidade – assim:

- Dor ligeira: paracetamol e/ou anti-inflamatório não-esteróide (AINE) (via rectal, «per os», endovenosa).
- Dor moderada: AINE com um opióide (*per os* ou rectal), opióide (via ev. PCA, perfusão, etc.), técnica anestésica locorregional em *single shot*.

- Dor intensa: PCA com opióide ou técnica anestésica locorregional contínua.

Não iremos falar das inúmeras escalas de avaliação da dor em pediatria e da imensa subjectividade na interpretação dessas mesmas escalas, mas apelar à utilização de critérios de bom senso (para além da inestimável experiência clínica) para definir as situações de dor de intensidade moderada a grave, para a qual devemos reservar as técnicas invasivas de que habitualmente dispomos para estes grupos etários.

A imagem que o doente pediátrico guardará da instituição onde foi tratado marcará o seu comportamento futuro quando tiver de recorrer a serviços de saúde em rotina ou urgência – não se pode por isso descuidar todos os pormenores ao lidar com todos estes parâmetros.

Nesta ordem de ideias, como rodear alguns dos problemas que surgem naturalmente quando se pretende aplicar nas crianças os mesmos métodos na execução de técnicas locorregionais invasivas utilizados nos adultos? Na esmagadora maioria dos casos, as técnicas regionais invasivas em pediatria só são executáveis em doentes profundamente sedados ou sob anestesia geral superficial, com raríssimas excepções.

«Apenas 15 a 20% das crianças com mais de 6 e menos de 10 anos aceita o conceito de vigília intra-operatória, pelo que é habitual a sedação profunda que se confunde muitas vezes com uma anestesia geral (geralmente inalatória em respiração espontânea) para a realização de qualquer técnica invasiva».

Em pediatria, lidamos com doentes cujos pesos oscilam entre os 900 g e os 60-70 kg, para não falar do vasto leque de grupos etários.

Se podemos encarar, fisiologicamente falando, uma criança de mais de sete anos (mais de 30 kg) como um adulto em ponto pequeno (mas não em termos mentais, bem entendido!), devemos lembrar-nos que a farmacologia dos anestésicos locais em neonatologia e lactentes acarreta um potencial de toxicidade sistémica muito maior, pelo que as doses e as diluições de anestésicos locais a injectar por bloqueio, ou bloqueios, devem ser sempre comparadas com as tabelas das doses máximas a administrar, sob o risco de atingirmos facilmente sobredosagens potencialmente perigosas.

Alguns exemplos de doses máximas recomendadas de anestésicos locais

Esteres: procaína – 10 mg/kg.

Amidas:

- Lidocaína: 5 a 7 mg/kg.
- Bupivacaína: 3 mg/kg.

Os volumes de solução anestésica eficazes para um determinado bloqueio devem ter em conta estes factores, e ser por isso diluídos, procurando assim prevenir sintomas de toxicidade do SNC, cardiovascular e mesmo local.

As complicações próprias da anestesia regional aplicadas ao doente pediátrico devem ser cuidadosamente pesadas.

Alguma destas complicações são de carácter geral, mas devem ser encaradas segundo uma perspectiva um pouco diferente.

Da mesma forma, nem todas as técnicas são aplicáveis ou extrapoláveis a todos os grupos etários.

Principais técnicas anestésicas/analgésicas regionais em pediatria

- Epidural (caudal, lombar, torácica).
- Intratecal (apenas em RN e/ou até 1-2 anos de idade).
- Bloqueios periféricos.
- Tópica (EMLA, ametocaína gel).
- Regionais endovenosas (membro sup. e inf.).
- Infiltração subcutânea.

Em que situações podem então ter aplicação as diferentes técnicas analgésicas regionais em pediatria?

É difícil estabelecer campos precisos onde aplicar técnicas regionais em crianças e adolescentes, mas de uma maneira geral e em consonância com o que atrás foi referenciado, poderemos inclui-las em situações de:

- Dor aguda no intra e pós-operatório.

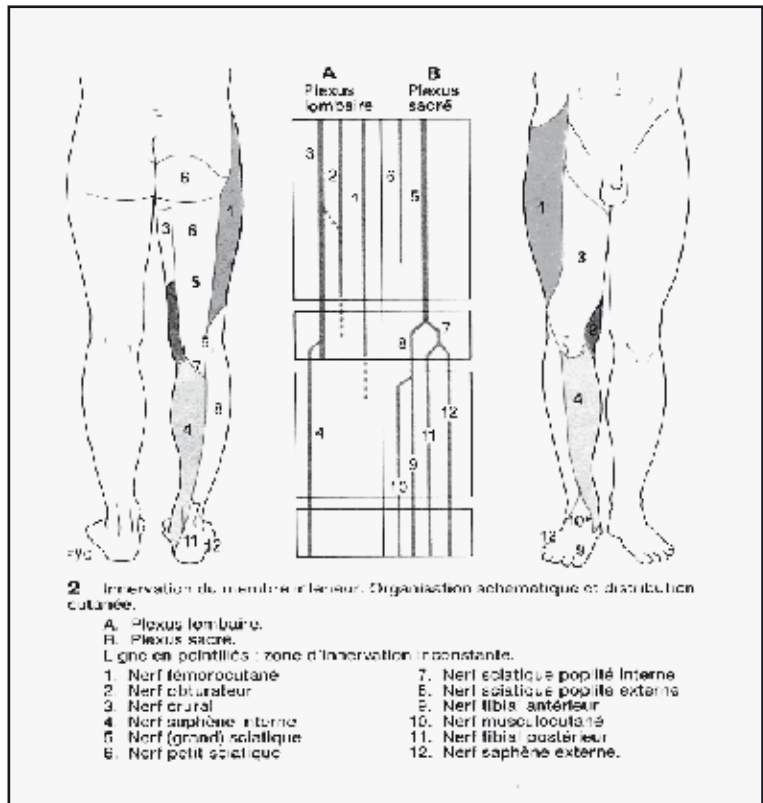


Figura 1. Dermátomos.

- Dor aguda em urgência (traumatológica, etc.).
- Prevenção da dor neuropática (pós-amputação traumática ou neoplásica, por exemplo).
- Crises vasooclusivas localizadas da drepanocitose.
- Dor nalgumas doenças neuromusculares.
- Dor irruptiva.
- Dor oncológica.

A partir dos 50 kg de peso, muitas das técnicas aplicáveis nos adultos são extrapoláveis para adolescentes, desde que se assegure o conforto físico e psíquico do doente.

A análise da região afectada e do(s) dermatomo(s) e esclerótomo(s) envolvido determinará o tipo de técnica a executar, servindo as figuras 1 e 2 apenas para relembrar as áreas sensitivas a considerar assim como a extensão da área algica compatível com bloqueio de nervo periférico ou com um bloqueio neuroaxial.

Bloqueios do neuroeixo

- Bloqueio epidural caudal.
- Bloqueio epidural lombar.
- Bloqueio epidural torácico.
- Bloqueio subaracnoideu.

A via intratecal pode ser utilizada em adolescentes devidamente sedados ou com capacidade cognitiva para perceberem o conceito e as vantagens da anestesia regional – nestes casos é possível utilizá-la da mesma forma e com as mesmas indicações do adulto.

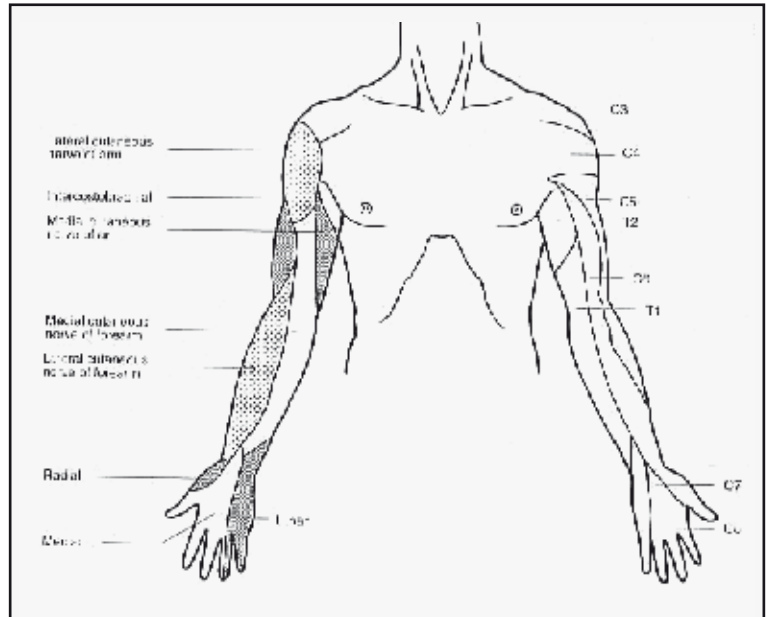


Figura 2. Dermátomos.



Figura 3. Abordagem intratecal.

Em neonatos e lactentes apenas tem interesse no intra-operatório de cirurgias abaixo de T10 em doentes com patologia associada que contra indiquem a anestesia geral (o bloqueio realiza-se com o doente acordado ou sob sedação ligeira) (Fig. 3).

O bloqueio epidural caudal (Fig. 5) é uma técnica locorregional de referência em pediatria – tal deve-se principalmente à facilidade, segurança e versatilidade da sua execução, à possibilidade de se poderem executar anestésias contínuas (com cateter), para além de técnicas em *single shot* (dose única), obtendo-se níveis de analgesia de grande qualidade.



Figura 4. Monitorização para bloqueio intratecal.



Figura 5. Epidural caudal.

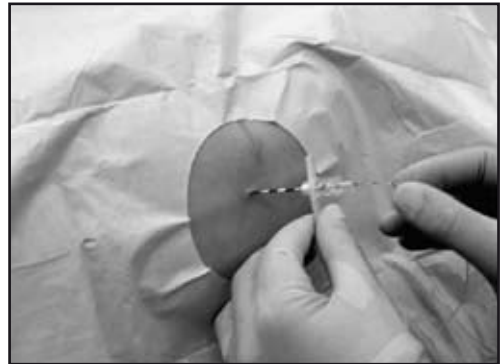


Figura 6. Epidural caudal.

Os bloqueios epidurais lombares e torácicos (Fig. 6) permitem um controlo analgésico eficaz com menores volumes de solução anestésica/analgésica. De referir que estas técnicas encerram em si um potencial de lesão neural em crianças abaixo dos 30 kg de peso, devendo ser executados por anestesiistas experientes, relembrando sempre as tabelas das distâncias entre a pele e a dura-máter (e o espaço epidural) antes de iniciar qualquer bloqueio.

Distâncias média da pele ao espaço epidural na região lombar:

- 10 kg: 1,6 cm.
- 15 kg: 2,3 cm.
- 20 kg: 2,5 cm.
- 25 kg: 3 cm.
- 30 kg: 3,4 cm.
- 40 kg: 4 cm ou mais.

Recentemente, tem vindo a utilizar-se previamente a ecografia (Fig. 8) para estudar *in loco* aquelas distâncias antes da execução de qualquer bloqueio central, principalmente em lactentes e neonatos.



Figura 7. Bloqueio do plexo braqueal (via paraescalénica de Dalens).



Figura 8. Ecógrafos.



Figura 9. Bloqueio do nervo ciático.

Bloqueios periféricos para o membro superior

Bloqueios do plexo braquial:

- Via axilar.
- Via interescalénica.
- Via paraescalénica de Dalens (Fig. 7).

Bloqueios ao nível do cotovelo:

- Radial (e seus ramos sensitivos).
- Mediano (e seus ramos sensitivos).
- Cubital.

Em adolescentes e crianças com pesos acima dos 40 kg, todas as técnicas aplicáveis nos adultos são extrapoláveis, embora sempre com utilização do neuroestimulador e/ou sob controlo ecográfico (Fig. 8).

Abaixo da faixa dos 30 kg convém seguir apenas as técnicas acima referidas por questões de segurança e de prevenção do trauma neural.

No que respeita a bloqueios complementares, advogamos apenas os bloqueios ao nível do cotovelo, com as devidas precauções em crianças de peso inferior a 10 kg, já que, mesmo com o NeuroEstimulador, as possibilidades de trauma neural e arteriolar são elevadas, devido ao fraco calibre dos principais troncos nervosos a bloquear – nervo mediano, radial e cubital.

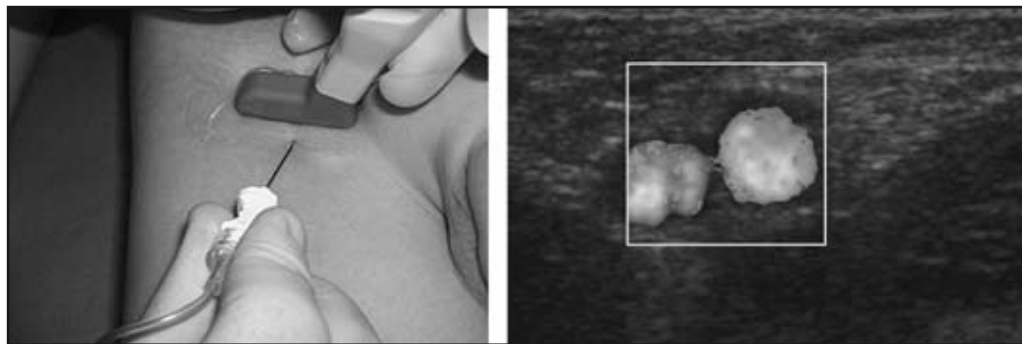


Figura 10. Bloqueio três em um.

Relembramos que estas últimas técnicas de distais apenas interessam à analgesia da mão e dedos.

Pensamos estar totalmente contra-indicados os bloqueios do punho e digitais em pediatria, reservando-os para alguns casos de crianças com pesos sobreponíveis ao do adulto, pela alta probabilidade de trauma neural mesmo com recurso a ultraSsonografia.

Bloqueios periféricos para o membro inferior, parede abdominal e pênis

- Bloqueio do plexo lombar pela técnica de Winnie.
- Bloqueio do nervo femoral.
- Bloqueio 3-1 e/ou da «fáscia ilíaca».
- Bloqueio do nervo ciático (várias abordagens).
- Bloqueio do íleo-hipogástrico e íleo-inguinal.

As primeiras quatro técnicas importam principalmente a situações algícas do membro inferior e anca.

O bloqueio dos ramos terminais do plexo lombar (íleo-hipogástrico e íleo-inguinal) são utilizados principalmente para o pós-operatório de herniorrafias inguinais.

O bloqueio do pênis é importante no pós-operatório das circuncisões, mas também em urgência em parafimoses.

Por todos estes factores, advogamos o treino em bloqueios do plexo lombar para cirurgia da anca até aos quatro anos (de referir que em 75% dos casos o bloqueio estende-se para o plexo sacrado evitando complementar com bloqueios do ciático), em conjunto com bloqueios do nervo ciático (Fig. 9) pela técnica de Labat (ou mais distais consoante o caso), já que a abordagem deste nervo nesta região permite o bloqueio concomitante do nervo pequeno ciático e seu ramo sensitivo mais importante – o nervo cutâneo posterior da coxa – na mesma punção.

Esta última técnica associada ao bloqueio 3-1 (Fig. 10) (altamente eficaz na criança), cobre a área analgésica do membro inferior, sendo de grande utilidade na urgência para analgesia após fracturas do fémur.

Os bloqueios do ciático na «fossa popliteia» interessam principalmente para o pé e articulação tibiotársica em doentes com mais de 30 kg devido ao calibre razoável que a bifurcação popliteia do nervo ciático atinge nestes casos.

Pelas mesmas razões apontadas anteriormente, devemos reservar as técnicas de bloqueio ao nível do tornozelo, e interdigital para indivíduos com pesos próximos do adulto, embora segundo muitos autores os perigos de infecção, lesão nervosa e isquemia arteriolar das técnicas mais distais, as releguem para plano secundario nas opções anestésicas locoregionais para cirurgia do pé.

É mandatória a utilização do neuroestimulador, mas gostaríamos igualmente de fazer referência às novas abordagens destas técnicas com recurso à ecografia, pois esta constitui hoje um complemento importante aquele primeiro dispositivo e quiçá representa o futuro na execução de toda a anestesia regional. Acresce ainda o facto de ser extremamente fácil de executar e interpretar na criança.

Bibliografia

- Cousins MJ, Bridenbaugh PO. Neural Blockade. Lippincott; 1988.
- Dalens B. Regional anesthesia in infants, children and adolescents. Williams and Wilkins; 1995.
- Deshpande JK, Tobias JD. The Pediatric Pain Handbook. Mosby; 1996.
- Lake CL, Barash PG, Sperry RJ. Advances in Anesthesia. Vol. II. Mosby; 1994.
- Michael MZ, Lawes EG. Identification of Epidural Space by Drip Method. Regional Anesthesia. 1991; 16(4):236-9.
- Protasio P, Dias N. Experiência do Serviço de Anestesiologia do Hospital Garcia de Orta em 80 anestésias epidurais caudais para Cirurgia Pediátrica do ambulatório. Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesia. 1996 Ago;6(2).
- Protasio P, Oliveira L. Bloqueios Periféricos em Cirurgia Ortopédica Pediátrica - 1.ª parte, Membro Superior. Revista do CAR. 1998 Abr/Jun;13/14.
- Warfield CA, Bajwa ZH. Principles and practice of Pain Medicine. 2.ª ed. McGraw Hill; 2004.

Técnicas intervencionistas en el tratamiento de dolor en la patología del raquis lumbar: cirugía mínimamente invasiva y percutánea, cifoplastia y ozonoterapia intradiscal

F.J. ROBAINA PADRÓN

Introducción

Somos muchos los que nos enfrentamos diariamente al dolor lumbar crónico persistente de distinto origen, tanto en las Unidades Multidisciplinarias del Dolor creadas específicamente al respecto como desde el campo de la anestesiología, la neurocirugía, la reumatología, la rehabilitación o la traumatología.

A lo largo de los últimos años, gracias al empuje de sociedades científicas y sus correspondientes publicaciones, como las de la *International Association for the Study of Pain* (IASP), las de sus capítulos nacionales –como la Sociedad Española del Dolor (SED)–, la Asociación Portuguesa para el Estudio del Dolor (APED) y la Federación Europea de Capítulos de la IASP (EFIC), se han ido desarrollando estrategias terapéuticas desde la óptica del intervencionismo y las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas. Simultáneamente, se ha despertado un interés inusitado por el alivio del dolor lumbar en otras publicaciones internacionales con dedicación monográfica a la columna vertebral, tales como el *Journal of Neurosurgery-Spine*, *The Back Letter* y el *Spine Journal*, entre otras, que están publicando cada vez con mayor frecuencia artículos de opinión basados en la evidencia científica, que tratan de colocar en su justo punto las estrategias para un tratamiento escalonado del dolor lumbar persistente¹⁻⁶.

El manejo del dolor lumbar mediante cirugía generalmente agresiva e instrumentada ha destapado cuestiones éticas y conflictos de intereses que no sólo se empiezan a denunciar en las publicaciones científicas, sino en periódicos, semanarios y además en Internet⁷⁻¹¹.

Las técnicas clásicas para el alivio del dolor que estudiamos durante nuestra residencia hace muchos años, tales como la cordotomía cervical abierta y percutánea, la mielotomía comisural, la cordectomía, la lesión DREZ, las tractotomías, la hipofisectomía química y con radiofrecuencia, son de muy rara aplicación actualmente, por no decir que ya están obsoletas (quizá la lesión DREZ conserva algunas indicaciones).

Como dijo Frymoyer¹² hace ya 15 años, no deberíamos olvidar nunca que el «objetivo de la cirugía de la columna es aliviar el dolor y mejorar la función más que reducir las deformidades, salvo en aquellas escasas situaciones postraumáticas, congénitas o adquiridas del adulto que precisen algún tipo de cirugía descompresiva o artrodesis».

La neurorradiología de la columna lumbar pone de manifiesto la existencia de lesiones estructurales que en muchas ocasiones no son las responsables del dolor, pero que inducen muchas operaciones quirúrgicas «para corregir la radiografía», es decir, se operan muchas más placas radiográficas que pacientes con indicaciones quirúrgicas claras. Igualmente, con frecuencia, se pasa de una rehabilitación mediocre y sin aplicar terapias menos invasivas a optar por cirugías descompresivas, estabilizadoras, que a no muy largo plazo fracasan para controlar el dolor tal como la evidencia científica está poniendo de manifiesto un día tras otro¹³.

Por su frecuencia, repercusiones sociales, sociolaborales y económicas, empezaremos por situar la cirugía de la columna lumbar para el control del dolor en su justo lugar.

En este artículo, por indicación del editor, nos centraremos exclusivamente en algunas técnicas de cirugías mínimamente invasivas y percutáneas, la ozonoterapia intradiscal y las vertebroplastias/cifoplastias.

Técnicas mínimamente invasivas

En este punto, estudiaremos las aplicaciones de la quimionucleolisis, la discectomía percutánea, la microcirugía discal y la electroterapia intradiscal, en los aspectos concretos que se refieren al control del dolor lumbar.

Quimionucleolisis

El uso de la quimopapaína (enzima derivada de la papaya) aplicada al tratamiento de la hernia discal fue aprobado por la *Food and Drug Association* (FDA) en 1982¹⁴.

El mecanismo de acción de la enzima se realiza mediante la hidrólisis y separación de las moléculas de los proteoglicanos de la matriz del núcleo pulposo, que degrada este último, pero deja intacto el anillo fibroso¹⁵.

La quimopapaína puede inducir fenómenos tóxicos graves, debido a su potencial traslado hacia los capilares vasculares o hacia el espacio subaracnoideo. Las reacciones anafilácticas se pueden presentar en el 1% de los casos por un mecanismo similar al que se origina tras la administración de proteínas extrañas al organismo¹⁶. Antes de su empleo en un paciente, se deben descartar posibles anafilaxias a otras proteínas y realizar un estudio alergológico.

Las indicaciones de la quimionucleolisis son fundamentalmente en pacientes en los que predomina la ciática sobre la lumbalgia; si existe una hernia discal diagnosticada por los métodos de imagen actuales (TC, RM) o el paciente no mejora con un tratamiento conservador; existen además criterios neurológicos para indicar una discectomía^{17,18}.

La técnica debe realizarse en el quirófano, mediante anestesia general y bajo control radiológico. El paciente se coloca en decúbito lateral con el lado afectado arriba y se pasa una aguja al interior (centro) del disco. Posteriormente, se realiza una discografía para observar la difusión del contraste y proceder en consecuencia a la administración o no de la quimopapaína¹⁹.

Los resultados clínicos de la técnica han sido muy controvertidos. No obstante, la mayoría han mostrado un índice muy elevado de éxito a medio plazo, similar al obtenido con la discectomía quirúrgica²⁰.

En los últimos años, se han publicado escasos artículos sobre la técnica, y el 100% de ellos están producidos en Alemania. En todos se sigue haciendo referencia a que su indicación fundamental es en la ciática y no en la lumbalgia persistente^{21,22}.

Discectomía percutánea

Una evolución de la técnica de la quimionucleolisis fue el intento de extraer mecánicamente el contenido discal. En 1975, Hijikata²³ fue el primero en publicar los resultados de una serie de pacientes a los que trató mediante una discectomía percutánea realizada a través de una cánula de 5 mm. En 1986, Kambin²⁴ describió la técnica manual, que actualmente es la más utilizada. Onik²⁵, en 1987, publicó los primeros resultados obtenidos mediante un dispositivo que, colocado percutáneamente en el interior del núcleo pulposo, actuaría aspirando su contenido al igual que hace el utilizado por los oftalmólogos para extraer el cristalino; se crea de esta manera la discectomía percutánea automatizada (Fig. 1).

En la selección de los pacientes, al igual que con la quimionucleolisis, debe predominar el dolor ciático sobre el lumbar, aunque pueden existir herniaciones centrales donde podría existir un componente importante de dolor lumbar, y en estos casos está indicada la técnica²⁶.

Los resultados obtenidos con estas técnicas difieren mucho entre sí, lo cual pone en duda su efectividad. En general, no se obtienen buenos resultados a largo plazo superiores al 50-60% de los casos²⁶.

En los últimos 10 años, han aparecido nuevas variaciones de las técnicas percutáneas al añadirse la aplicación del láser quirúrgico junto al gran desarrollo obtenido por las técnicas endoscópicas, las cuales, rápidamente, se han aplicado en este campo. Los resultados publicados siguen siendo muy variables según las distintas series. Además, la complejidad añadida por la incorporación de nuevos elementos técnicos puede dar lugar a complicaciones neurológicas y extraneurológicas graves, y la curva de aprendizaje es bastante compleja y meticulosa²⁷⁻³².

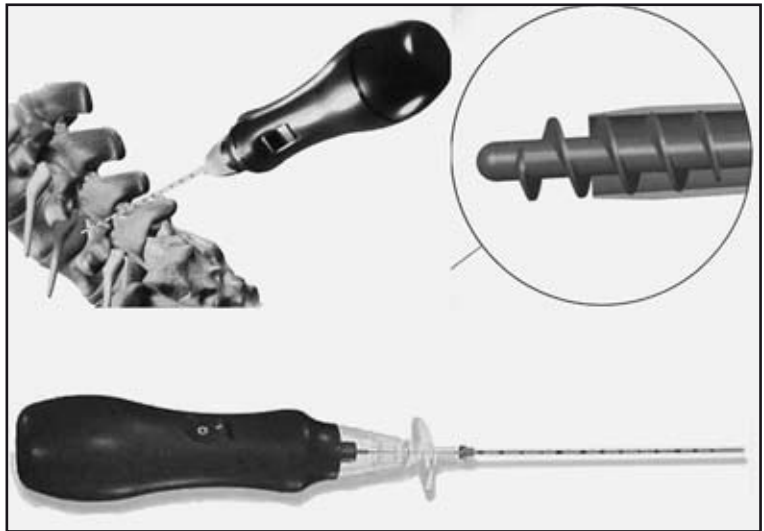


Figura 1. Sistema de discectomía percutánea.

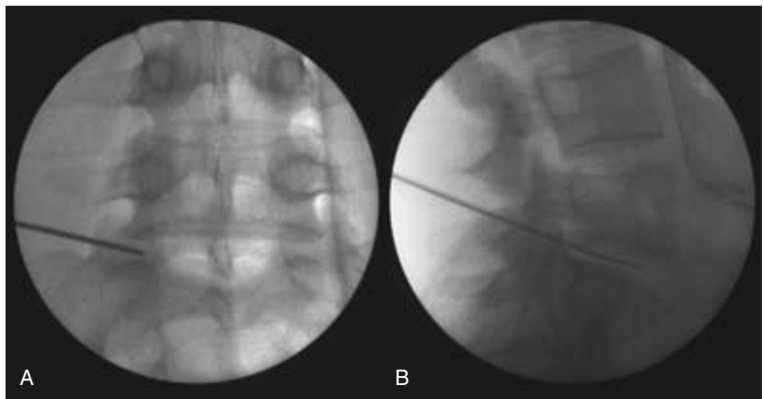


Figura 2. Procedimiento de nucleoplastia. **A:** abordaje oblicuo del espacio discal L5-S1 (suele ser bastante complicado realizar el procedimiento en este nivel). **B:** visión lateral del electrodo dentro del núcleo pulposo.

Electroterapia (termocoagulación) intradiscal

Descrita inicialmente por Saal y Saal en 2000³³ como un tratamiento percutáneo del dolor discogénico lumbar, básicamente se trata de introducir un electrocatéter en el interior del disco bajo control radiológico, con anestesia local y sedación endovenosa (Fig. 2). Existen dos variantes en función de que el calor sea generado por radiofrecuencia o eléctricamente. Igualmente, el *target* dentro del disco puede ser diferente; se describe así la anuloplastia cuando se coloca en el anillo y la nucleoplastia cuando se instala en el núcleo pulposo³⁴.

Los resultados publicados han sido siempre muy favorables, tanto para la anuloplastia como para la nucleoplastia. No obstante, estudios recientes de la bibliografía existente no son tan optimistas, ya que sugieren defectos metodológicos al realizar los estudios aleatorios de los pacientes asignados a los diferentes grupos³⁴. Se han descrito complicaciones serias con estas técnicas como radiculopatías, discitis, osteonecrosis vertebral y síndromes de cauda equina³⁵⁻³⁷.

Cirugía laparoscópica

Este tipo de abordaje anterior de la columna lumbar está emergiendo en los últimos años. Su nivel de complejidad es mayor que el de las técnicas percutáneas, tanto en los componentes tecnológicos precisos como en el manejo de las estructuras anatómicas. Entre estas últimas destacan las vasculares, como son la vena cava y las arterias ilíacas, y las nerviosas, como los plexos simpáticos hipogástricos³⁸.

Microdiscectomía y microlaminotomías

La aplicación de la microcirugía al manejo de la enfermedad discal se ha ido imponiendo en los últimos años a medida que los microscopios quirúrgicos se han ido perfeccionado. Las posibilidades de la magnificación, mejor iluminación y menor campo quirúrgico consiguen porcentajes muy elevados de éxito si los casos han sido seleccionados adecuadamente³⁹.

Básicamente, la microcirugía discal lumbar no se diferencia de la clásica hemilaminectomía para abordar el canal raquídeo. La experiencia adquirida a lo largo de los años por el autor y el contraste de opiniones con otros colegas de especialidad, confirman el sentir general que sugiere que el manejo de los tejidos, la seguridad durante la disección debida a la mejor iluminación y la ayuda de microinstrumentos diseñados especialmente, consiguen mejorar los resultados iniciales. Con la ayuda de los motores de alta revolución es posible el fresado del complejo facetario y de la hemilamina superior a través de incisiones cutáneas de 2,5-3 cm de longitud.

En aquellas situaciones en las que existe una estenosis de canal segmentaria en uno o dos niveles donde predomina la ciática sobre la lumbalgia, se puede realizar una minilaminotomía respetando el ligamento interespinoso, el complejo facetario, el ligamento vertebral común posterior y el anillo fibroso discal, a fin de conservar la mayor estabilidad posible⁴⁰⁻⁴².

Debido al aumento de la edad media de la población, con mayor frecuencia observamos pacientes con ciática persistente de origen no discal, que acuden a las Unidades del Dolor. Después de fracasar todas las estrategias intervencionistas percutáneas razonables, este tipo de descompresión quirúrgica significa en muchos casos la solución del problema. Hay que vencer, no obstante, las reticencias de los pacientes y de los familiares para que acepten ser sometidos a una intervención quirúrgica cuando alguno de ellos se encuentra en la séptima década de su vida o más. Si el estado general es bueno, esta intervención posee un alto nivel de éxito⁴³⁻⁴⁴. En los protocolos de las actuales Unidades Multidisciplinarias de Tratamiento del Dolor, durante la evaluación y el seguimiento de algunos pacientes con dolor crónico lumbar y ciático rebelde, tanto de origen posquirúrgico como degenerativo, debe preverse en algunos casos la posibilidad de una nueva cirugía, bien una simple cirugía descompresiva en las estenosis de canal y/o del receso lateral en pacientes con graves cambios espondilóticos, así como evaluar la posible aparición de enfermedad nueva en pacientes tratados previamente; por ejemplo, mediante estimulación medular, y que pueden presentar recidivas y/o nuevas hernias discales.

Laminectomía / laminoplastia

La laminectomía consiste en la exéresis quirúrgica de las láminas de la apófisis espinosa y los ligamentos amarillos bilateralmente en el nivel operado. La laminoplastia persigue la descompresión del canal lumbar para reponer posteriormente las estructuras óseas y ligamentosas tras el aumento de calibre del canal mediante la interposición de injerto óseo en uno de los lados. Ambas técnicas se aplican en la cirugía de la estenosis de canal lumbar. Los factores críticos para indicar cualquiera de ambos tipos de cirugía son dos. Por un lado, el fracaso de las técnicas intervencionistas epidurales y la rehabilitación en todas sus variedades, y en segundo lugar, lo cual es más importante y decisivo, la evaluación que el propio paciente realiza de su calidad de vida, en función de la sintomatología que manifiesta. Los resultados pueden ser muy favorables según los diferentes autores⁴⁵⁻⁴⁹.

Cirugía instrumentada

Las técnicas de fusión a nivel de la columna lumbar se han indicado clásicamente para el tratamiento del dolor originado en las facetas articulares y para prevenir o corregir deformidades del raquis lumbar.

Básicamente, las indicaciones de fusión lumbar sin y con descompresión neural dependerán del proceso fisiopatológico subyacente. Así, en aquellas situaciones en que el dolor lumbar sea de origen musculoesquelético por inestabilidad o deformidad, las técnicas de fusión deberían preverse. Todas las situaciones congénitas, traumáticas, degenerativas, tumorales, inflamatorias e infecciosas que originen inestabilidad del segmento móvil y no respondan a los tratamientos conservadores y a las técnicas intervencionistas propias de las Unidades del Dolor, serían candidatos a una artrodesis lumbar⁵⁰.

Existen múltiples estudios sobre la eficacia de las fusiones vertebrales en el dolor lumbar persistente. En España, se ha publicado recientemente una monografía que realiza una revisión exhaustiva del problema⁵¹. También existe una altísima controversia en relación con la utilidad de la cirugía instrumentada para el control del dolor en la enfermedad

degenerativa lumbar, pues se produce en todo el mundo un gran debate al respecto, no sólo desde el punto de vista médico, sino también del comercial y en los medios de comunicación, incluyendo Internet, como ya se ha mencionado con anterioridad^{17-11,52}.

Instrumentación interespinosa mínimamente invasiva en dolor lumbar

Recientemente han llegado al mercado de los implantes lumbares los espaciadores interespinosos. Sus características fundamentales pueden variar desde rígidas hasta elásticas, al igual que su composición puede ser distinta. El objetivo común de todos ellos es bloquear la extensión y distraer las espinosas. Existen ya abundantes publicaciones que defienden su utilidad para el manejo del dolor lumbar al descargar presión de las facetas articulares y aumentar el diámetro del agujero de conjunción. Incluso se ha postulado un efecto beneficioso sobre el disco intervertebral retrasando o revertiendo su degeneración^{53,54}.

Por su facilidad de implante y dadas las características de algunos de nuestros pacientes en las Unidades del Dolor Crónico, es muy posible que éstos se puedan beneficiar de estas nuevas tecnologías, a pesar de la edad avanzada de muchos de ellos o debido a la presencia de factores intercurrentes que restrinjan las indicaciones para una cirugía con anestesia general. Se precisan cuanto antes estudios multicéntricos que cumplan los requisitos de la medicina basada en la evidencia, que demuestren o no la utilidad de estos dispositivos interespinosos para el control del dolor en la enfermedad degenerativa lumbar.

Manejo de la lumbalgia y la ciática posquirúrgica

El tratamiento del dolor crónico en pacientes con ciática y lumbalgia posquirúrgica es uno de los problemas que con más frecuencia vemos en las Unidades del Dolor Crónico y, concretamente, en la nuestra constituye el 65% de todos los síndromes dolorosos no neoplásicos que son remitidos para tratamiento especializado. Los servicios que remiten pacientes a nuestra Unidad con más frecuencia son: Neurocirugía, Rehabilitación y Reumatología, por este orden.

Debemos distinguir básicamente dos tipos de dolor en estos síndromes dolorosos. Uno, el lumbar, generalmente de características somáticas, y el otro, neuropático, en las extremidades inferiores. Es posible que el primero posea también en ocasiones aspectos neuropáticos.

El dolor lumbar fundamentalmente es musculoesquelético, con un patrón de irradiación generalmente no metamérico, que puede aumentar por las noches. Es mecánico y se agrava con las flexiones, extensiones y rotaciones de la columna. El dolor neuropático en la extremidad inferior se presenta frecuentemente de forma insidiosa y con un patrón de irradiación metamérico. Los pacientes suelen referir sensaciones alodínicas en la extremidad, y se objetiva además con mucha frecuencia disminución de temperatura en la extremidad, tanto subjetiva como objetivamente. Existen paroxismos de dolor y en ocasiones pueden aparecer cambios tróficos y vasomotores en la extremidad afectada.

La historia clínica y las características generales del dolor nos definirán si estamos ante un dolor de causa somática por exceso de nocicepción, un dolor neuropático de predominio distal fundamentalmente, o bien si el cuadro es mixto. También podremos evaluar la posible influencia del sistema nervioso simpático, según la incidencia de alteraciones vasomotoras y termorreguladoras en las extremidades inferiores.

La estrategia terapéutica en estos casos debe ser escalonada y progresiva en cuanto a complejidad, y continuada en el tiempo sin interrupciones, debido a que los pacientes ya han sido sometidos previamente a diferentes modalidades de tratamiento farmacológico y/o rehabilitador, generalmente con escaso éxito. Es necesario, por lo tanto, iniciar un protocolo de actuaciones tendentes a la máxima efectividad con la menor morbilidad.

Los especialistas en el manejo del dolor crónico lumbar, como ya se ha expresado anteriormente, deben tener nociones muy precisas de la anatomía de la región para identificar las posibles fuentes responsables de los distintos síndromes dolorosos. Además, los conocimientos anatómicos de la zona posibilitarán la realización de las técnicas intervencionistas con un elevado grado de fiabilidad. Así, en la región lumbar, debemos tener presente que las distintas estructuras que pueden originar dolor crónico o dar lugar a complicaciones al realizar las diferentes técnicas son: sistema nervioso simpático, ganglio de la raíz dorsal, raíces lumbosacras, ramos posteriores posprimarios, venas y arterias radicales, plexos venosos perirradiculares y epidurales, grasa epidural, médula espinal (niveles altos), ligamentos vertebrales y los componentes óseos de cada segmento móvil^{1-6,55}.

Procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos

En general, las técnicas intervencionistas que deben aplicarse en este tipo de pacientes son ampliamente conocidas por los especialistas en el manejo del dolor crónico, pero su aplicación progresiva debe estar perfectamente escalonada, para evitar tanto demoras en el diagnóstico como el retraso en la necesidad de realizar nuevos procedimientos quirúrgicos. Básicamente, los recursos diagnóstico-terapéuticos que deben aplicarse en las Unidades del Dolor en este tipo de enfermedad son: bloqueos facetarios –anestesia local y esteroides–; bloqueos sacroilíacos; denervaciones facetarias con radiofrecuencia o criolesiones; bloqueos epidurales –anestesia local, esteroides, morfina–, ventrales, dorsales, técnicas de doble catéter⁵⁶; bloqueos del ganglio de la raíz dorsal; bloqueos radicales selectivos (foraminales); lisis de las adhesiones epidurales⁵⁷.

Algunas de las técnicas anteriores son pronósticas y pueden dar paso a otro grupo de técnicas algo más intervencionistas: simpatectomía lumbar, química o con radiofrecuencia (a nivel del ramo comunicante o del ganglio simpático); radiofrecuencia intradiscal; radiofrecuencia del ganglio de la raíz dorsal; técnicas de neuromodulación: estimulación medular e infusión espinal de medicamentos; procedimientos neuroablativos; nueva cirugía de columna: por vía anterior o posterior y laparoscópica.

Ante un cuadro de dolor lumbar persistente con o sin ciática asociada, debe aplicarse una batería de bloqueos vertebrales diagnósticos. Así, podemos realizar un bloqueo radicular selectivo; bloqueos de las facetas articulares; bloqueo sacroilíaco; discografía. Técnicamente, deben realizarse bajo control radiológico (intensificador de imágenes o TC) y en una zona aséptica para disminuir el riesgo de complicaciones.

Los bloqueos radicales nos permitirán definir correctamente si el dolor es o no dependiente de una o varias raíces. Para la realización de los mismos, además del empleo de los rayos X, es preciso seguir una técnica depurada, que evite la eventual transfixión de la raíz, lo cual podría originar un cuadro de dolor mucho más intenso. Puede emplearse la técnica de doble aguja, que permite realizar la inyección en el propio agujero de conjunción. Pueden emplearse distintas concentraciones y tipos de anestesia local, así como diferentes medicaciones antiinflamatorias, generalmente derivados esteroideos.

La discografía y la inyección intradiscal de anestésicos locales y/o sustancias antiinflamatorias nos permitirán conocer el estado del disco y el anillo fibroso, además de comprobar si se induce dolor tras la inyección y el comportamiento del contraste, ya que éste puede permanecer en el interior del núcleo pulposo o trasladarse al espacio epidural.

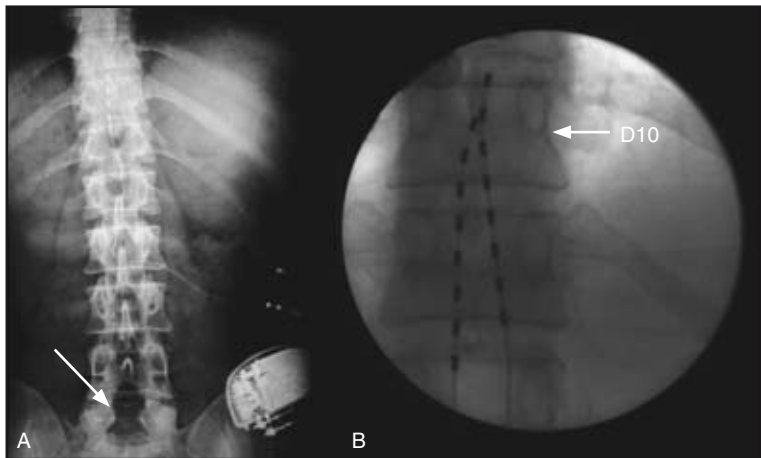
Una de las técnicas intervencionistas empleadas con mayor frecuencia en las Unidades del Dolor son los bloqueos epidurales. La técnica puede tener diferentes variantes, desde la simple inyección epidural en sesiones semanales, pasando por la utilización de catéteres epidurales externalizados tipo DuPen, hasta los introducidos por el agujero caudal y por el agujero de conjunción ipsi o contralateral (técnica de doble catéter de *M. Hammer*)⁵⁶ guiados con control radiológico y los conectados a reservorios o *port-access* subcutáneos. Los fármacos utilizados son generalmente esteroides y anestésicos locales, aunque pueden asociarse pequeñas dosis de opiáceos, clonidina y orgoteína⁵⁸.

Una variante muy interesante de los bloqueos epidurales es la técnica de la lisis de las adhesiones epidurales (adhesiolisis)⁵⁷ de las raíces tras la cirugía. Gabor Racz ha descrito y perfeccionado una técnica que, generalmente, mediante la introducción de un catéter especialmente diseñado al respecto por el agujero caudal del sacro, asciende en el espacio epidural hasta situarlo lo más próximo posible a la raíz en cuestión, empleando para ello contraste radiológico y estimulación eléctrica, añadiendo una habilidad especial para manejar y dirigir el catéter al lugar deseado. Posteriormente, se inyecta suero salino hipertónico con hialuronidasa para tratar de liberar la raíz. Esto no es siempre posible, ya que en ocasiones la cicatriz epidural es tan plástica que adhiere completamente la duramadre y la vaina dural radicular a las estructuras óseas del foramen y del cuerpo vertebral, tal como se comprueba frecuentemente cuando se intenta una lisis quirúrgica.

La base fisiopatológica en la que se apoya la técnica de la lisis epidural reside en la posibilidad, por un lado, de liberar físicamente la raíz de las adhesiones y, por otro, disminuir la congestión venosa y el edema radicular en la zona y aumentar el espacio disponible para la raíz en el agujero de conjunción.

En relación con las técnicas neuroablativas, existen unas más invasivas que otras, por lo que su aplicación en el tratamiento del dolor lumbar y en la ciática persistente de origen no neoplásico están muy limitadas. Así, las técnicas

Figura 3. Estimulación eléctrica medular epidural en un síndrome poslaminectomía lumbar. **A:** se aprecia la laminectomía en L5 (flecha) y se observa el sistema completo formado por el electrodo cuadrupolar y el estimulador. **B:** nuevos sistemas de electrodos multipolares doble canal localizados a nivel D10 (flecha).



de termoneurolisis (crioanalgesia y radiofrecuencia) se limitan en la práctica diaria a la realización de procedimientos intradiscales, denervaciones facetarias y termolesiones del ganglio de la raíz dorsal y, últimamente, al ramo comunicante. La crioanalgesia, por el calibre de los electrodos, está muy limitada y se aplica exclusivamente en las denervaciones del ramo posterior posprimario en el síndrome facetario^{59,60}.

La simpatectomía lumbar con radiofrecuencia puede tener un cierto campo de aplicación, siempre que se compruebe previamente, mediante bloqueos diagnósticos, que el dolor neuropático que refiere el paciente posee un importante componente de dolor simpático mantenido⁶¹.

Las neurolisis periféricas, neurectomías y otras técnicas quirúrgicas como la cordotomía cervical percutánea, la mielotomía comisural o la lesión en la región de la zona de entrada de las raíces posteriores en la médula (DREZ), no tienen ningún sentido en esta enfermedad en ningún caso.

Las técnicas de neuromodulación son las que permiten con mayor frecuencia solventar muchos casos de dolor tras la cirugía lumbar. La neuroestimulación transcutánea no es una técnica intervencionista, pero se cita aquí como una técnica básica de neuromodulación. La estimulación de nervios periféricos no es aplicable generalmente a este tipo de patología, ya que sus indicaciones más precisas son en los casos de dolor regional complejo tipo II (CRPS II-Causalgia), que no suelen presentarse tras este tipo de cirugía. La estimulación medular epidural a nivel de los cordones posteriores entre D9-D12 consigue un importante alivio del dolor en la extremidad en un número importante de pacientes, mientras que el control del dolor lumbar es más aleatorio. Recientemente, los nuevos diseños de electrodos multipolares y sistemas de *screening* computarizados parece que permiten identificar por parte del paciente las mejores combinaciones de polaridad para obtener parestesias inducidas en la región lumbar y, por lo tanto, conseguir alivio de la lumbalgia. Actualmente, la estimulación cerebral profunda a nivel talámico o de la sustancia gris periventricular (DBS) es un procedimiento que no reporta beneficios a los pacientes, por lo que se practican excepcionalmente^{62,63} (Fig. 3).

Estudios a doble ciego han demostrado que el control de la ciática persistente es mucho mejor mediante neuroestimulación medular que con la reintervención quirúrgica. La cirugía en muchas ocasiones origina un empeoramiento de la sintomatología previa. No obstante, en algunas situaciones, los estudios neurorradiológicos y la exploración clínica pueden sugerir la necesidad de reintervenir quirúrgicamente. La presencia de neurocirujanos y/o cirujanos de columna en el equipo multidisciplinar de evaluación de estos problemas es ineludible⁶⁴.

Otra técnica de neuromodulación muy efectiva en este tipo de pacientes consiste en la infusión espinal, generalmente intratecal, de morfina. Actualmente, aumenta progresivamente el número de pacientes portadores de bombas de infusión continua implantables y multiprogramables, o de bombas de flujo estable. Los estudios de costo-beneficio han demostrado que los costos se igualan a los generados con los tratamientos farmacológicos y médicos en general a los seis meses del implante. Las indicaciones para un implante de una bomba de infusión deben hacerse tras un período de tratamiento con opiáceos orales y, más recientemente, después de la utilización de parches dérmicos de opiáceos

(fentanilo), siempre que aparezcan efectos secundarios o las dosis necesarias para controlar el dolor aumenten progresivamente. Otras sustancias que pueden administrarse a nivel intratecal son los anestésicos locales (bupivacaína, lidocaína) y la clonidina⁶⁵⁻⁶⁹.

Ozonoterapia intradiscal

Existe una idea cada vez más aceptada en medios científicos de que en poco tiempo la cirugía de la ciática por hernia discal no se practicará. Medicaciones biológicas actualmente en desarrollo pueden sustituir el disco intervertebral. Existen, además, investigaciones sobre el uso del inhibidor del factor de crecimiento tumoral- α (TNF- α) como el Infliximab (Remicade, Centocor, Inc.) o el Etanercept (Immunex Corp.), que puede aliviar los síntomas de la ciática aguda. En diciembre de 2002 existían ya dos estudios de su aplicación en humanos. Estos mismos productos están siendo aplicados para el manejo del dolor en reumatología, en los casos de artritis reumatoide, espondilitis anquilosante y enfermedad de Crohn^{70,71}. Uno de los problemas más frustrantes en la ciática persistente es conocer el origen del dolor incluso cuando los estudios de imágenes no muestran grandes compresiones de los nervios. Es posible que el TNF- α induzca el daño del nervio y sería el factor responsable de la persistencia del dolor; su inhibición justificaría el alivio marcado del dolor que se ha observado en los tratamientos en humanos que han sido publicados. Otro aspecto importante de la cirugía de la hernia discal sería el control de la fibrosis (*scarring*) en la zona de la operación.

Respecto a los resultados de la cirugía de la hernia discal, no existe todavía en la literatura mundial ningún trabajo científico realizado correctamente que compare la cirugía y el tratamiento conservador sin ningún tipo de sesgo científico en la recogida de datos⁷¹.

El ozono ha sido empleado para el tratamiento de múltiples enfermedades desde hace más de un siglo. Desde hace unos años, el ozono, inyectado en el disco lumbar y en las facetas articulares, se ha preconizado como alternativa a la cirugía⁷². Certo es que se han ofrecido múltiples terapias para el alivio del dolor de espalda que después no han confirmado las esperanzas depositadas en ellas. Con respecto al ozono, ya existe un volumen importante de bibliografía en revistas de prestigio internacional, donde para publicar un trabajo éste debe pasar por un comité de expertos revisores que a la mínima duda rechazan el trabajo. Recientemente, se ha publicado en el *American Journal of Neuroradiology*, en Norteamérica, el primer estudio científicamente correcto (estudio aleatorio) sobre 306 pacientes, que demuestra sin lugar a dudas el efecto analgésico del ozono en un porcentaje cercano al 80% de los casos. El grupo de pacientes que se sometió a infiltraciones con derivados de la cortisona solamente obtuvo porcentajes de alivio cercanos al 70%. El mecanismo de acción del ozono propuesto por los autores del estudio es el efecto antiinflamatorio del ozono alrededor del disco, del nervio y del ganglio raquídeo, entre otras acciones a nivel bioquímico y enzimático en la zona. Los autores del estudio afirman que el ozono no tiene ningún riesgo a corto o medio plazo. Existen otras publicaciones en revistas de radiología y neurocirugía que preconizan abiertamente el uso del ozono para evitar la cirugía de la hernia discal⁷³⁻⁷⁷. Las determinaciones de la americana *Food and Drug Administration* (FDA), considerada la última palabra para poder usar un determinado producto o método quirúrgico, están siendo cuestionadas y no aceptadas por las compañías de seguros médicos de Norteamérica para el pago de las operaciones de reemplazo del disco intervertebral lumbar. Se trata de un aspecto novedoso que jamás habíamos pensado que pudiera ocurrir. Las compañías de seguros médicos norteamericanas han creado su propio centro de evaluación de resultados e incluso el Estado de California posee su propio organismo de evaluación científica (*California Technology Assessment Forum*), que ha criticado los métodos de la FDA para aceptar el uso del disco artificial lumbar. Como vemos, la validez científica de los estudios clínicos e incluso las decisiones de las administraciones al máximo nivel son cuestionadas continuamente, por lo que la evidencia científica es muy difícil de obtener en medicina⁷¹.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta a la hora de analizar los resultados de la cirugía de columna es lo que se ha denominado «burbuja de la cirugía de columna» en los medios económicos y en la Bolsa norteamericana. En el lanzamiento de nuevos productos para instrumentación de columna se estima que el mercado puede subir un 22% anual de acuerdo con algunos analistas. La literatura científica no muestra evidencias claras en los estudios costo-beneficio de muchas técnicas de cirugía instrumentada de la columna en relación con el tratamiento conservador. No ha sido demostrado que la cirugía de fusión vertebral o el reemplazo del disco sea mejor que el tratamiento conservador⁷⁸.

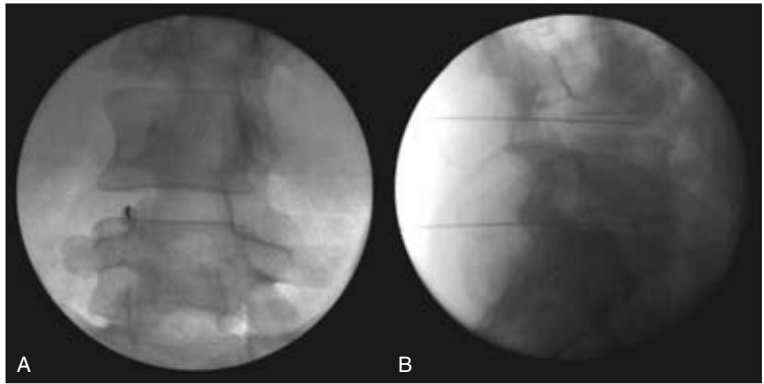


Figura 4. Ozonoterapia intradiscal. **A:** abordaje del disco a nivel de la faceta ascendente de la vértebra inferior con el rayo en oblicuo 25-30° y visión túnel. **B:** imágenes correspondientes a un paciente al que se le practicó un doble nivel.

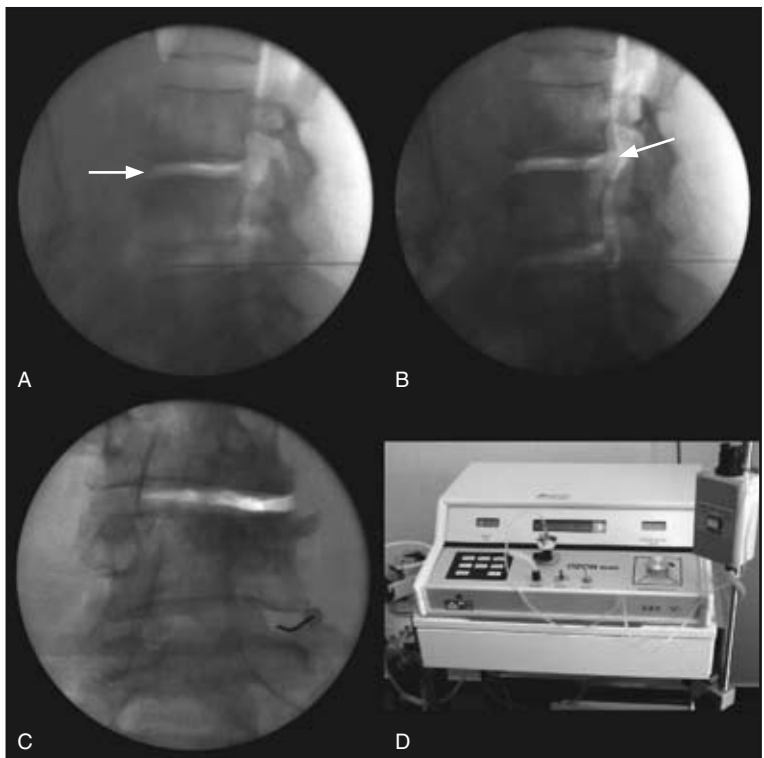


Figura 5. Distintas fases de realización de un procedimiento de discolisis con ozono intradiscal. **A:** se observa el ozono en el interior del disco «efecto disco-grafía» (flecha). **B:** se aprecia emigración del ozono al espacio epidural (flecha). **C:** Fotograma de un momento del procedimiento de discolisis. **D:** equipo de ozono comercial.



Figura 6. A: equipo radiológico biplano. **B:** material preciso para realizar la vertebroplastia cifoplastia con el sistema Kyphon. **C:** primer plano del balón de cifoplastia plegado.

Existe, por otro lado, una enorme variación geográfica en el porcentaje de cirugía de columna instrumentada, por ejemplo, en Estados Unidos, donde se objetivan diferencias importantes entre distintas regiones, lo cual indica una falta de consenso entre los especialistas de columna. Como ya hemos comentado en párrafos anteriores, muchas agencias sanitarias gubernamentales de Estados norteamericanos y compañías de seguros sanitarios han adoptado unas reglas más estrictas para determinar la eficacia y seguridad de las nuevas técnicas de cirugía instrumentada de columna que la propia agencia nacional FDA. Por lo tanto, la aprobación por la FDA no es ya garantía de éxito de la técnica. Es más, las aseguradoras están empezando a tener un papel importante en el desarrollo y seguimiento de ensayos clínicos sobre nuevas tecnologías para la cirugía de la columna. Recientemente, se ha publicado en España una monografía sobre la utilidad del ozono en medicina, y concretamente su aplicación a la patología del raquis. Las ventajas e inconvenientes de esta técnica han sido perfectamente tipificadas por los diferentes autores que han colaborado en la misma⁸⁰⁻⁸³. La última publicación disponible sobre el empleo del ozono en la enfermedad discal en el año 2007 menciona resultados favorables en el 74% de los pacientes, en consonancia con los resultados publicados por otras series⁸⁴ (Figs. 4 e 5).

A pesar de todo lo dicho, el mercado de la cirugía de la columna sigue aumentando, ya que los pacientes continúan demandando soluciones para sus problemas¹⁰. El futuro del tratamiento de la ciática de origen discal no ha sido escrito todavía.

Vertebroplastia, cifoplastia

La vertebroplastia percutánea fue descrita en Francia en el año 1987 por el neurorradiólogo Herve Deramond⁸⁵. Se trata de un procedimiento mínimamente invasivo que ofrece grandes ventajas terapéuticas para los pacientes que sufren

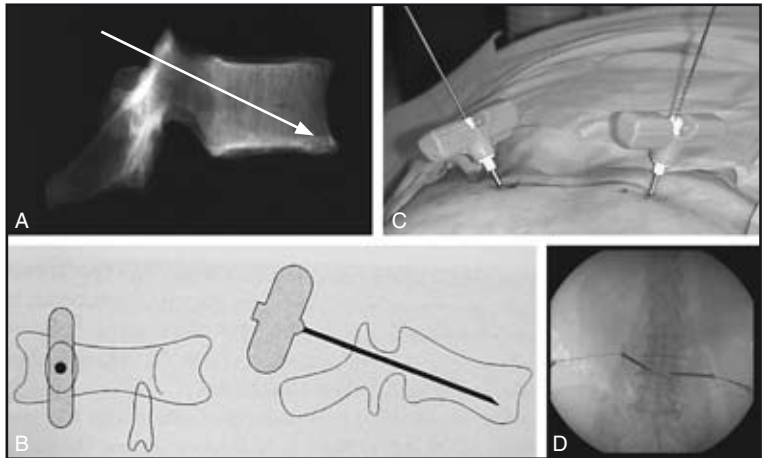


Figura 7. Abordaje transpedicular en la técnica de vertebroplastia con balón de cifo-plastia. **A:** se observa la dirección en el pedículo que debe seguir el catéter. **B:** otro aspecto del abordaje transpedicular. **C:** cánulas y agujas bipediculares. **D:** imagen radiológica del abordaje bipedicular.

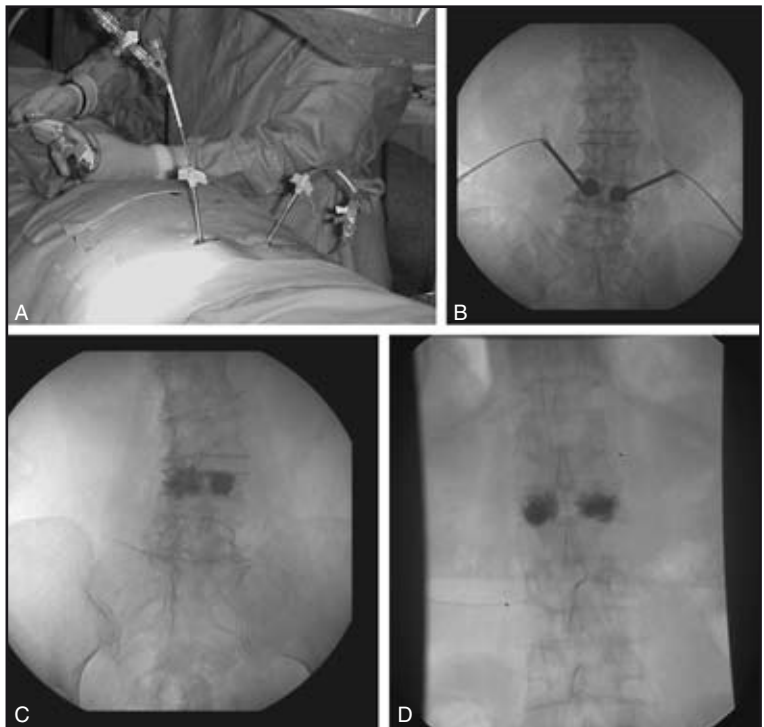


Figura 8. **A:** inflado de los balones que puede llegar hasta 350 psi de presión o 3 cc de volumen. **B:** balones dilatados en el interior de la vértebra. **C:** resultado final de un procedimiento realizado en el Hospital de Gran Canaria. **D:** resultado final de un procedimiento realizado en el Hospital de Funchal durante un desplazamiento del autor.

aplastamientos vertebrales de origen osteoporótico o tumoral. Se consigue alivio del dolor de forma duradera en el 80-90% de los pacientes sometidos a la técnica en el plazo de 72 horas^{86,87}. No es un procedimiento complejo de realizar y, según los diferentes autores, se practica con mayor seguridad en un equipo biplano, aunque se han publicado resultados realizados con TC⁸⁷ (Fig. 6). La selección de pacientes es muy importante. En fracturas osteoporóticas, la vertebroplastia está indicada cuando ha fracasado el tratamiento médico conservador incluyendo *corset* después de 4-6 semanas. Los estudios radiológicos simples y la resonancia nuclear magnética consiguen el diagnóstico. En casos con múltiples fracturas, para conocer el nivel de fractura reciente, una gammagrafía ósea puede ser muy útil. Respecto a las fracturas causadas por tumores o metástasis, debe descartarse la existencia de compresiones medulares o extensiones intrarraquídeas del tumor⁸⁷. Es excepcional la realización de vertebroplastias cervicales o dorsales altas (por encima de D7). El abordaje es percutáneo y uni o bipedicular, y se emplea la técnica de visión túnel de las agujas, para lo que será preciso realizar las correspondientes angulaciones del rayo en proyección anteroposterior hasta divisar perfectamente el eje del pedículo (Fig. 7). En el año 2001 se describió la aplicación clínica de un balón en el interior del cuerpo vertebral para intentar lograr el restablecimiento de la altura de la vértebra aplastada y disminuir la cifosis. Por esa razón, se denominó cifoplastia (*Kyphoplasty*)⁸⁸ (Fig. 8). Se han descrito mejorías muy significativas de la función pulmonar en pacientes con fracturas osteoporóticas después de la cifoplastia debido al importante alivio del dolor obtenido⁸⁹. Las ventajas derivadas del alivio del dolor mediante la vertebroplastia han merecido el interés de la *Internacional Association for the Study of Pain* (IASP), que ha incluido una revisión sobre el tema en una de sus publicaciones recientes⁹⁰. Los autores, además, mencionan la capacidad del cemento acrílico de interferir con la inervación interior del hueso o en la del periostio, lo que denominaron «tratamiento del dolor en la esponjosa» (*marrow canal treatment*); este aspecto ha abierto una nueva opción para el tratamiento del dolor en otras enfermedades degenerativas óseas y articulares mediante procedimientos neurolíticos en las epífisis de las articulaciones dolorosas, inyectando a través de pequeños agujeros en la cortical anestésico local mezclado con alcohol o cemento acrílico⁹⁰.

Conclusiones

Después de la descripción que hemos realizado de las diferentes estrategias de tratamiento intervencionista del dolor crónico lumbar, llegamos, a mi juicio, a las siguientes conclusiones: Las técnicas de artrodesis lumbar podrían representar en algunas situaciones el mejor método para controlar el dolor de ciertos pacientes con importantes cambios degenerativos a nivel de los discos intervertebrales y de las facetas articulares, siempre que realmente presenten serios fenómenos de inestabilidad demostrada radiológicamente, como es el caso de la espondilolistesis degenerativa. Los dispositivos interespinosos y las fijaciones dinámicas percutáneas –muchas de ellas se podrán implantar mediante anestesia local– ocuparán nuestra atención en el futuro, sobre todo para el control del dolor en el paciente anciano. Las nuevas técnicas de cirugía mínimamente invasiva empleando la endoscopia, el reemplazo del disco intervertebral y las posibilidades que aportarán los nuevos sistemas de neuronavegación y localización espacial vertebral computarizada (*fluoronavigation*), es muy posible que simplifiquen este tipo de cirugía y la hagan más asequible que la que se practica actualmente. Además, los nuevos programas informáticos y los nuevos equipos de neuronavegación que serán lanzados al mercado en breve, aplicados selectivamente a las técnicas mínimamente invasivas percutáneas de la columna vertebral, permitirán innovar y aumentar la eficacia de las mismas. Las técnicas de neuromodulación, entre las que incluimos la radiofrecuencia pulsada, la estimulación eléctrica medular y la infusión espinal de medicamentos –esta última sobre todo–, representan armas terapéuticas muy útiles para poder controlar el sufrimiento de este tipo de pacientes.

La ozonoterapia para el manejo de la hernia discal promete en breve reemplazar a la cirugía en un gran número de casos.

La vertebroplastia percutánea y su variante cifoplastia se aplicarán cada vez con mayor frecuencia en las unidades multidisciplinarias del dolor debido a su alta eficacia y escasa complejidad si se realiza por personal entrenado en el marco de la multidisciplinariedad.

Bibliografía

1. Robaina FJ. Manejo intervencionista de la ciática y del dolor lumbar posquirúrgico. *Rev Soc Esp Dolor*. 1999;6:233-7.
2. Robaina Padrón FJ. Tratamiento quirúrgico del dolor de espalda. *Surgical treatment of back pain*. Actualizaciones en Dolor. 2000;1:42-50.
3. Robaina FJ. Aspectos neuroquirúrgicos del tratamiento del dolor crónico en el tercer milenio. *Las Unidades Multidisciplinarias del Dolor*. *Rev Soc Esp Dolor*, 2003;3(10):481-507.

4. Robaina FJ. Situación actual de la cirugía de la columna vertebral degenerativa aplicada al manejo del dolor lumbar crónico. Estenosis de canal. Discopatía degenerativa, resultados basados en la evidencia científica. *Rev Soc Esp Dolor*. 2006;3:167-72.
5. Robaina Padrón FJ. Controversias de la cirugía instrumentada y el tratamiento del dolor lumbar por enfermedad degenerativa. Resultados de la evidencia científica. *Neurocirugía* 18. In press 2007.
6. Robaina Padrón FJ. Síndrome poslaminectomía lumbar I. Tratamiento del dolor mediante técnicas intervencionistas. *Neurocirugía* 18. In press 2007.
7. Abelson R. The spine as a profit center. *New York Times* December 2006: www.nytimes.com/2006/12/30/Bussines/30spine.htm
8. Association of Ethical Spine Surgeons. January 2006. www.ethicalspinesurgeon.org
9. Burton C. Spinal instrumentation. An obscene industry? *The Burton Repr.* January 26 2007. www.burtonreport.com
10. Herper M, Langreth R. Dangerous devices. 2006. www.forbes.com/magazines
11. David K. Americans screwed: Surgeons invest in Lowes and Home Depot to offset costs and repair damage reputations. January 25 2007. www.thespoof.com/news/spoof.cfm?headline=s8il3262
12. Frymoyer J. Radiculopathies. Lumbar disc herniation and recess stenosis. Patients selection, predictors of success and failure, and non-surgical treatment options. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Raven Press; 1991. p. 1719-31.
13. Gibson J, Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis. Updated Cochrane Review. *Spine* 30. 2005: 699-700.
14. FDA Drug Bulletin. Chymopapain approved. 1982;12:17-8.
15. Stern LJ. Biochemistry of chymopapain. *Clin Orthop*. 1969;67:42-6.
16. Stern LJ. The biochemistry and toxicology of chimopapain. *Chemonucleolysis*. Brown JE, Nordby EJ, Smith L, editores. Thorofare. 1985:11-28.
17. McCulloch JA. Chemonucleolysis. *J Bone Joint Surg*. 1977;59:45-52.
18. McCulloch JA. Chemonucleolysis. Experience with 2,000 cases. *Clin Orthop*. 1980;(146):128-35.
19. Nordby EJ. Chemonucleolysis. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Frymoyer JW, editor. Raven Press. 1991:1733-50.
20. Weinstein JN, Lehmann TR, Hejna W, McNeill T, Spratt K. Chemonucleolysis versus open discectomy. A ten year follow-up study. *Clin Orthop*. 1986;(206):50-5.
21. Lutten C, Lorenz H, Schroder J. Results of treatment after chemonucleolysis with reference to a special rehabilitation program. *Neurochirurgia*. 1990;33(6):190-4.
22. Steffen R, von Bremen-Kuhne R. Chemonucleolysis. Development, experiences, prospects. *Orthopade*. 1999;28 (7):609-14.
23. Hijikata S, Yamagishi M, Nakayama T. Percutaneous discectomy: A new treatment method for lumbar disc herniation. *J Toden Hosp*. 1975;5:5.
24. Kambin P, Sampson S. Posterolateral suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs. *Clin Orthop*. 1986;207:37-43.
25. Onik GM, Morris J, Helms C. Automated percutaneous discectomy: Initial patient experience. *Radiology*. 1987;162:129.
26. Mooney V. Percutaneous and Suction Discectomy. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Frymoyer JW, editor. Raven Press. 1991. p. 1751-63.
27. Quigley MM. Percutaneous laser discectomy. *Neurosurg Clin N Am*. 1996;7(1):37-42.
28. Quigley MM. Automated percutaneous lumbar discectomy. *Neurosurg Clin N Am*. 1996;7(1):29-35.
29. Grevitt MR, McLaren A, Shackleford MI, Mulholland RC. Automated percutaneous lumbar discectomy. An outcome study. *J Bone Joint Surg*. 1995;77(4):626-9.
30. Regan JJ, Guyer RD. Endoscopic techniques in spinal surgery. *Clin Orthop*. 1997;335:122-39.
31. Ditsworth DA. Endoscopic transformal lumbar discectomy and reconfiguration; a posterolateral approach into the spinal canal. *Surg Neurol*. 1998;49(6):588-97.
32. Kleinpeter G, Markowitsch MM, Bock F. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy minimally invasive, but perhaps only minimally useful? *Surg Neurol*. 1995;43(6):534-9.
33. Saal JS, Saal JA. Management of chronic discogenic low back pain with a thermal intradiscal catheter: a preliminary report. *Spine*. 2000;25:382-8.
34. Urrutia G, Kovacs F, Nishishinya MB, Olave J. Percutaneous thermocoagulation intradiscal techniques for discogenic low back pain. *Spine*. 2007;10:1146-54.
35. Hsia AW, Isaac K, Katz JS. Cauda equina syndrome from intradiscal electrothermal therapy. *Neurology*. 2000;55:320.
36. Djurasovic M, Glassman SD, Dimar JR 2nd, Johnson JR. Vertebral osteonecrosis associated with the use of intradiscal electrothermal therapy: a case report. *Spine*. 2002;27(13):E325-8.
37. Cono S, Olmarker K, Byrod G. Acute thermal nerve root injury: The European Spine Society Acro Med Prize. *Eur Spine J*. 1994;3:299-302.
38. Regan JJ, Guyer RD. Endoscopic techniques in spinal surgery. *Clin Orthop*. 1997;335:122-39.
39. McCulloch JA. Microdiscectomy. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Frymoyer JW, editor. Raven Press; 1991. p. 1765-83.
40. McCulloch JA. Microsurgical spinal laminotomies. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Frymoyer JW, editor. Raven Press; 1991. p. 1821-31.
41. Findlay GF, Hall BL, Olivera MD. A 10-year follow-up of the outcome of lumbar microdiscectomy. *Spine*. 1998;23(10):1168-71.
42. Haglund MM, Moore AJ, Marsh H, Uttley D. Outcome after lumbar microdiscectomy. *Br J Neurosurg*. 1995;9(4):487-95.
43. Frizzelli RT, Hadley MN. Lumbar microdiscectomy with medial facetectomy. Techniques and analysis of results. *Neurosurg Clin N Am*. 1993;4(1):109-15.
44. Silvers HR, Lewis PJ, Asch HL, Clabeaux D. Lumbar microdiscectomy in the elderly patient. *Br J Neurosurg*. 1997;11(1):16-24.
45. Spengler DM. Lumbar decompression for spinal stenosis. Surgical indications and technique. *The Adult Spine: Principles and Practice*. JW Frymoyer, editor. Raven Press; 1991. p. 1811-9.
46. Kostuik JP. Laminoplasty of the thoracic and lumbar spine. *The Adult Spine: Principles and Practice*. Frymoyer JW, editor. Raven Press; 1991. p. 1833-48.
47. Matsui H, Tsuji H, Sekido H, Hirano N, Katoh Y, Makiyama N. Results of expansive laminoplasty for lumbar spinal stenosis in active manual workers. *Spine*. 1992;17(S3):S37-S40.
48. Mimatsu K. New laminoplasty after thoracic and lumbar laminectomy. *J Spinal Disord*. 1997;10(1):20-6.
49. Hanakita J, Suwa H, Mizuno M. Surgical treatment of lumbar canal stenosis in the elderly. *Neurol Med Clin*. 1999;39(7):519-22.
50. Sonntag UK, Marciano FF. Is fusion indicated for lumbar spinal disorders? *Spine*. 1995;20(24 Suppl):138S-42S.
51. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor. Lumbalgia y lumbociatalgia. Tomo II. Barcelona: Masson; 1998.
52. Danielsson A, et al. Alf Nachemson, MD. PhD (1931-2006). *Spine*. 2007 ;32: 149-51.
53. Christie SD., Song JK., Fessler RG. Dynamic interspinous process technology. *Spine*. 2005;30:S73-S8.
54. Bono C, Vaccaro AR. Interspinous process devices in the lumbar spine. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20:255-61.
55. Hammer M. Anatomy of the Spine for the Pain Specialist: Overview and Clinical Considerations. 1.º Curso sobre Técnicas Intervencionistas en el Tratamiento del Dolor; Valladolid, España. 1997.
56. Hammer M. Double Epidural Catheter Procedure for Interventional Pain Management: Rationale and Clinical Considerations. 1.º Curso sobre Técnicas Intervencionistas en el Tratamiento del Dolor; Valladolid, España.1997.

57. Racz G, Heavner JE, Diede JH. Lysis of epidural adhesions utilizing the epidural approach. In: Waldman SD, Winnie AP, editors. *Interventional Pain Management*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1996.p. 339-51.
58. Benzon HT. Epidural steroids injections for low back pain and lumbosacral radiculopathy. *Pain*. 1986;24:277-95.
59. North RB, Zahurak M, Kidd D. Radiofrequency lumbar facet denervation: Analysis of prognostic factors. *Pain*. 1984;57:77-83.
60. Kline M. Radiofrequency Techniques in Clinical Practice. In: Waldman SD, Winnie AP, editors. *Interventional Pain Management*. Philadelphia: WB Saunders; 1996.
61. Sluijter M. Radiofrequency procedures for back pain and sciatica. Abstract Book. 4th International Congress. International Neuromodulation Society. Lucerne, Switzerland; 1998.
62. Barolat G. Current Status of Epidural Spinal Cord Stimulation. *Neurosurgery Quarterly*. 1995;(5)2:98-124.
63. Holsheimer J. Effectiveness of Spinal Cord Stimulation in the Management of Chronic Pain: Analysis of Technical Drawbacks and Solutions. *Neurosurgery*. 1997;40(5):990-9.
64. Bell GK, Kidd D, North RB. Cost-Effectiveness Analysis of Spinal Cord Stimulation in Treatment of Failed Back Surgery Syndrome. *Journal of Pain and Symptom Management*. 1997;13(5):286-95.
65. Bedder MD, Olsen KA, Flemming BM, Brown D. Diagnostic indicators for implantable infusions pumps in non-malignant pain. *Pro Am Pain Soc*. 1992;1.
66. Krames ES, Lanning RM. Intrathecal infusion analgesia for non-malignant pain. *Proc Am Pain Soc*. 1991;P-98.
67. Krames ES. Intrathecal infusional therapies for intractable pain: patient management guidelines. *J Pain Symptom Manage*. 1993;8(1):36-46.
68. Rauck RL, Eisenach JC, Jackson K, et al. Epidural clonidine treatment for refractory reflex sympathetic dystrophy. *Anesthesiology*. 1993;79:644-53.
69. Reig E. Implant Procedure For Intraspinal Applications. 1.º Curso sobre Técnicas Intervencionistas en el Tratamiento del Dolor. Valladolid, España, 1997.
70. Karppinen J, et al. Tumor necrosis factor- α monoclonal antibody, infliximab, used to management severe sciatica. *Spine*. 2003;28(8):750-3.
71. Changing evidence standard undermine the artificial disc. *The Back Letter*. 2005;20(7).
72. Lost in the Ozone. *Again The Back Letter*. July 2005;20(6).
73. Bonetti M, Fontana A, Cotticelli B, Volta GD, Guindani M, Leonardi M. Intraforaminal O₂-O₃ versus periradicular steroidal infiltrations in lower back pain: randomized controlled study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2005;26(5):996-1000.
74. Andreula CF, et al. Minimally invasive oxygen-ozone therapy for lumbar disc herniation. *American Journal of Neuroradiology*. 2005;24:996-1000.
75. Buric J, et al. Ozone chemonucleolysis in noncontained lumbar disc herniations: A pilot study with 12 month follow-up. *Acta Neurochirurgica*. 2005;(Supp)92:93-7.
76. Muto M, et al. Treatment of herniated lumbar disc by intradiscal and intraforaminal oxygen-ozone injection. *Journal of Neuroradiology*. 2004;31(3):183-9.
77. Paradiso R, Alexandre A. The different outcomes of patients with disc herniation treated by microdiscectomy or by intradiscal ozone injection. *Acta Neurochirurgica*. 2005;(Suppl)92:139-42.
78. Lieberman IH. Disc bulge bubble: Spine economics 101. *Spine Journal*. 2004;4:609-13.
79. Deeply Entrenched Geographical Variations in Spine Surgery Rates Signal the Need for Change. *The Back Letter*. January 2005;20(1).
80. Robaina FJ. Situación actual de la ozonoterapia. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12(Extra II):1-2.
81. Clavo B, Robaina FJ, Gutiérrez D, et al. Historia y experiencia con ozonoterapia en el Hospital Universitario Dr. Negrín de Las Palmas. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12(Extra II):53-60.
82. Baeza J. Infiltración neuroaxial con ozono. Fisiopatología y mecanismos de acción. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12(Extra II):12-23.
83. Murga M, Albarreal A, Baena J, Alexandre A. Infiltración neuroaxial con ozono. Indicações, técnica y experiencia clínica. *Rev Soc Esp Dolor*. 2005;12(Extra II):10-7.
84. Gallucci M, Limbucci N, Zugaro L, et al. Ciática: Treatment with intradiscal and intraforaminal injections of steroid and Oxygen-Ozone versus steroid only. *Radiology*. 2007;242:907-13.
85. Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. *Neurochirurgie*. 1987;33:166-8.
86. Martin JB, Jean B, Sugiu K, et al. Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. *Bone*. 1999;25:11S-5S.
87. Lin DM, Gailloud P, Murphy KJ. *Neurosurgery Quarterly*. 2001;11(4):290-301.
88. Lieberman IH, Dudeny S, Reinhardt MK, et al. Initial outcome and efficacy of «kyphoplasty» in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fracture. *Spine*. 2001;26:1631-8.
89. Yang HL, Zhao LJ, Liu J, et al. Changes in pulmonary function for patients with osteoporotic vertebral compression fractures after kyphoplasty. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20:221-5.
90. Niv D, Gofeld M, Devor M. Causes of pain in degenerative bone and joint diseases. A lesson from vertebroplasty. *Pain*. 2003;105:387-92.