



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares en el paciente canino

Surgical procedures for the treatment of thoracolumbar intervertebral disk herniation
of the canine patient

Autor/es:

Laia Garola Mitjans

Director/es:

María Azucena Gálvez Torralba

Facultad de Veterinaria

Año académico 2017-2018

Índice del trabajo

1. Resumen.....	- 3 -
2. Introducción	- 4 -
3. Justificación y objetivos.....	- 9 -
4. Metodología	- 10 -
5. Resultados	- 12 -
5.1. Introducción al tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares ...	- 12 -
5.2. Técnicas quirúrgicas convencionales.....	- 14 -
5.2.1. Laminectomía	- 14 -
5.2.2. Hemilaminectomía	- 17 -
5.2.3. Fenestración	- 19 -
5.3. Técnicas de mínima invasión	- 22 -
5.3.1. Mini hemilaminectomía	- 22 -
5.3.2. Pediclectomía	- 23 -
5.3.3. Corpectomía	- 24 -
5.4. Técnicas quirúrgicas en medicina humana aplicables en la clínica veterinaria	- 25 -
6. Discusión	- 26 -
7. Conclusiones	- 29 -
8. Valoración personal.....	- 30 -
9. Bibliografía	- 31 -

Índice de abreviaturas:

- **IVDD / EDI:** Intervertebral Disk Disease / Enfermedad Discal Intervertebral
- **LCR:** Líquido cefalorraquídeo
- **MI:** Mínima invasión / Minimally invasive
- **RM:** Resonancia magnética
- **SNA:** Sistema Nervioso Autónomo
- **TC:** Tomografía computerizada
- **TLIF:** Transforaminal Lumbar Interbody Fusion (Fusión Transforaminal Lumbar)

1. Resumen

La Enfermedad Discal Intervertebral (EDI) es un concepto que engloba los cambios degenerativos de los discos intervertebrales. Es una de las causas más frecuentes de parálisis en pacientes caninos, especialmente en razas condrodistróficas.

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es describir las técnicas quirúrgicas de elección para el tratamiento quirúrgico de las hernias discales de la región toracolumbar, así como las técnicas MI que se podrían llevar a cabo en este tipo de pacientes. Para cumplir con este objetivo se ha recurrido a fuentes bibliográficas, bases de datos y artículos científicos.

El tratamiento quirúrgico de las herniaciones discales consiste en exponer la médula espinal y en la extracción de los residuos del disco intervertebral herniado, con el objetivo de descomprimir la médula espinal. La técnica quirúrgica de elección en esta porción de la columna vertebral es la hemilaminectomía, ya que ha demostrado que genera una menor inestabilidad mecánica.

Las técnicas MI, como la mini hemilaminectomía, la pediclectomía o la corpectomía, generan menos inestabilidad espinal, reducen la tasa de complicaciones y en algún caso pueden permitir un abordaje endoscópico.

Abstract

Intervertebral Disk Disease (IVDD) embraces all degenerative disorders of the intervertebral disk. Intervertebral disc herniation in thoracolumbar region of the spine is the most common cause of paralysis in dogs, especially in chondrodystrophic breeds.

The main purpose of this bibliographic review is to describe the surgical techniques of choice for the surgical treatment for disk herniation in the thoracolumbar region of the spine, as well as to describe MI surgical procedures. In order to achieve this purpose, scientific articles database and bibliographic sources have been used.

Surgical treatment of the IVDD consists in exposing the spinal cord and removing the extruded disc material from the vertebral canal to achieve decompression of the spinal cord. The most common technique performed in the thoracolumbar region of the spine is hemilaminectomy, which provides lesser mechanic instability.

MI procedures such as mini hemilaminectomy, pediclectomy and corpectomy provide even lesser spinal instability, reduce postoperative complications and some of them allow an endoscopic approach.

2. Introducción

Las hernias discales son la causa más común de disfunción neurológica en perros. La prevalencia de la Enfermedad Discal Intervertebral a nivel mundial en perros es del 2%, mientras que en los gatos representa el 0,12% de la población (Sánchez-Masian et al., 2012). Durante los últimos 60 años, las hernias discales han sido objeto de múltiples estudios científicos, para describir y entender esta patología, así como para mejorar las técnicas diagnósticas y terapéuticas para los pacientes afectados.

Las hernias discales se engloban en el concepto de Enfermedad Discal Intervertebral o su equivalente en inglés "*Intervertebral Disk Disease*" (IVDD), que abarca todos los cambios degenerativos que ocurren en los discos intervertebrales de los pequeños animales. Se ha descrito en más de 80 razas, con especial incidencia en las razas condrodistróficas (Daschund, Pekinés, Basset Hound o Beagle), ya que tienen una osificación característica, y una especial predisposición a sufrir degeneración de los discos intervertebrales (Sánchez-Valverde, 1997).

La presentación más frecuente de la Enfermedad Discal en el perro es la de un animal de entre 4 – 5 años de edad, de una raza condrodistrófica (Daschund, Pequinés, Beagle, Caniche, Lhasa Apso o mestizos). La lesión más frecuente de estos animales se localiza entre T12 – T13, y con un 65 – 75% de extrusiones discales entre T13 – L2 (Tabar, 1991). No obstante, individuos de razas grandes no condrodistróficas (Doberman, Pastor Alemán o Dálmata) pueden sufrir hernias discales Hansen tipo II. La lesión en estos perros se localiza con más frecuencia entre L1 – L2 (Coates, 2012).

Hoerlein, B. F., determinó que el pico de incidencia de la Enfermedad Discal Intervertebral se presentaba entre los 4 y 6 años de edad en las razas condrodistróficas, mientras que en las razas no condrodistróficas este pico se presentaba entre los 6 y 8 años de edad (Hoerlein, 1953).

A lo largo de toda la columna vertebral se puede apreciar la existencia del disco intervertebral entre los cuerpos vertebrales, excepto en la articulación atlanto-axial y en las vértebras sacras fusionadas. A nivel de la unión entre los cuerpos vertebrales pueden observarse

tres estructuras fundamentales: núcleo pulposo, anillo fibroso (ambos formando parte del disco intervertebral) y placas terminales cartilagosas (“Cartilaginous End Plates”) (Figura 1).

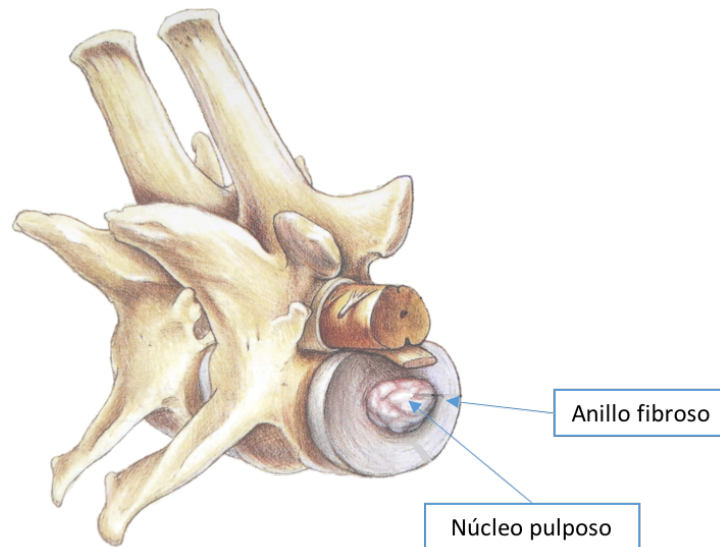


Figura 1. Anatomía del disco intervertebral.

Las características de la patogenia de la Enfermedad del Disco intervertebral en perros se describieron en un estudio publicado por Hansen, H J., hace casi 60 años. Hansen describió dos tipos de procesos degenerativos, cada uno asociado a un tipo de raza de perro: (Hansen, 1959).

- La **degeneración condral**, típica de las razas condrodistróficas, consiste en una deshidratación del núcleo pulposo, que desencadena una calcificación distrófica general de la estructura vertebral. Esta degeneración genera cambios en la distribución de la presión del disco intervertebral, causando focos de estrés mecánico en el anillo fibroso. Con el tiempo, la presencia de este estrés mecánico puede llevar a una ruptura de las fibras de colágeno que forman el anillo fibroso, desencadenando finalmente en un desplazamiento del núcleo pulposo degenerado. Este movimiento brusco del núcleo pulposo recibe el nombre de extrusión, y puede darse en cualquier dirección, siendo más frecuente la dorsal. Hansen asoció este tipo de degeneración con las razas condrodistróficas, y definió la herniación del disco como “Tipo I”.
- En la **degeneración fibrosa**, más frecuente en razas no condrodistróficas, es el anillo fibroso el que sufre el proceso de degeneración principal, aunque el núcleo pulposo también puede sufrir algunos cambios, como el aumento de colágeno. Las fibras del anillo fibroso se separan unas de otras, permitiendo la acumulación de otras sustancias, como fluidos tisulares y plasma. Con el tiempo, y junto con la presión que ejerce el núcleo pulposo sobre el anillo,

éste puede verse engrosado. Esto puede producir la protrusión del anillo fibroso en el canal medular, donde puede comprimir la médula espinal o las raíces de los nervios espinales. Este tipo de herniación del disco se definió como “Tipo II”.

En análisis histológicos recientes, se ha observado que las diferencias entre la degeneración que ocurre en las razas condrodistróficas y las no condrodistróficas son menores de las que en un principio se plantearon. Se ha demostrado que en los estadios más avanzados de degeneración del anillo fibroso en las razas no condrodistróficas ocurre un mecanismo parecido al de las razas condrodistróficas (Jeffery et al., 2013).

Los síntomas clínicos de una Enfermedad Discal Intervertebral son muy variables según el tipo y la gravedad de la lesión. Las protrusiones del disco intervertebral, propias de las hernias Hansen tipo II, suelen originar compresiones crónicas de la médula espinal, y por lo tanto los signos clínicos suelen tener un desarrollo crónico progresivo y la hiperestesia espinal puede ser, o no, un signo clínico evidente. En pacientes con extrusiones agudas del núcleo pulposo, los signos clínicos dependen de la severidad de la contusión medular y se caracterizan por tener una presentación aguda, con síntomas generalmente asimétricos y no progresivos después de las primeras 24 horas.

El pronóstico y manejo del paciente dependen en gran medida de una adecuada valoración de la severidad de la lesión medular.

Con el objetivo de clasificar los pacientes según la sintomatología se han planteado gradaciones, y una de las más utilizadas es la escala inicialmente descrita por Griffiths (Griffiths, 1982), y modificada posteriormente por Wheeler y Sharp (**Tabla 1**).

Tabla 1. Grado de Enfermedad Discal Intervertebral según la sintomatología (Sharp et al, 2007).

Grado de lesión	Sintomatología
Grado I	Hiperestesia espinal. Dolor espinal, pero sin síntomas neurológicos.
Grado II	Paresia ambulatoria/ataxia
Grado III	Paresia no ambulatoria con función urinaria normal
Grado IV	Parálisis con o sin incontinencia urinaria
Grado V	Parálisis con ausencia de nocicepción e incontinencia urinaria

La pérdida completa de la nocicepción es el indicador más preciso del pronóstico de la lesión. La nocicepción se define como la percepción de un estímulo doloroso. El dolor percibido puede ser superficial o profundo, aunque la diferenciación entre ambos no resulta siempre fácil, debido a la variabilidad individual de la percepción de los estímulos dolorosos de los animales (Coates, 2012).

Además, los pacientes que presentan hernias discales agudas o hiperagudas pueden presentar otros signos clínicos, como el shock espinal o la postura de Schiff-Sherrington, los cuales no determinan el pronóstico y, simplemente, son indicativos de daño medular espinal agudo y severo. La postura de Schiff-Sherrington consiste en una hipertonía extensora que afecta a los miembros torácicos (manteniendo los movimientos voluntarios) y parálisis de los miembros pélvicos. Es característico de lesiones que afectan a los segmentos medulares toracolumbares. El shock espinal se caracteriza por la ausencia temporal de tono muscular y reflejos espinales que se producen caudales al nivel de la lesión espinal aguda.

El diagnóstico diferencial de una Enfermedad Discal se basa en la velocidad de instauración de la lesión, la simetría de la misma y de la presencia o no de hiperestesia paraespinal. La hiperestesia paraespinal indica la compresión y/o inflamación de estructuras con sensibilidad al dolor, como puede ser el periostio de la vértebra, las meninges, las raíces de los nervios espinales, o las capas más superficiales del anillo fibroso. Algunos procesos que no se acompañan de hiperestesia espinal son las neoplasias intramedulares y la mielopatía embólica fibrocartilaginosa.

Así, el diagnóstico diferencial de una Enfermedad Discal debe incluir causas vasculares, inflamatorias (infecciosas y no infecciosas), traumáticas, neoplásicas y degenerativas.

El diagnóstico de las hernias discales se realiza mediante radiografías, Resonancia Magnética (RM), Tomografía Computerizada (TC), mielografía o mielo-TC. Aunque la RM es la técnica de elección, la realización de mielografía se considera apropiada en casos en los que no están disponibles técnicas de imagen tomográficas. Con las técnicas radiográficas tradicionales se pueden apreciar signos radiológicos como disminución del espacio intervertebral, que puede indicar la presencia de un disco extrusionado. En cualquier caso, no es la técnica diagnóstica de elección.

La mielografía consiste en la inyección de un contraste (iohexol o iopamidol) en el espacio subaracnoideo, que permite valorar las columnas dorsal y ventral de la médula espinal en una radiografía.

La Tomografía Computerizada (TC) o la Resonancia Magnética (RM) se pueden usar bien como técnicas combinadas con la mielografía o bien como técnicas únicas de detección de hernias discales. Las alteraciones más frecuentes observadas en una TC de un paciente con hernia discal son el abultamiento del disco intervertebral, un incremento de la opacidad del tejido blando del alrededor, pérdida de grasa epidural, estrechamiento del agujero intervertebral o alteraciones en las apófisis articulares de las vértebras.

Otra prueba diagnóstica que se puede llevar a cabo es el análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR). Es un procedimiento útil para descartar otras posibles causas como las inflamatorias. Para obtener la máxima información de este análisis, la muestra se tendría que obtener de la porción distal a la lesión.

Debido a la variabilidad de la sintomatología, a su relación de ésta con el pronóstico, y al carácter progresivo de la enfermedad, es fundamental una buena elección del tratamiento. Las opciones terapéuticas de una hernia discal toracolumbar pueden ser un tratamiento médico o conservador, y un tratamiento quirúrgico.

Por un lado, el tratamiento conservador consiste en un reposo absoluto del paciente durante al menos 4 – 6 semanas, con el objetivo de favorecer la fibrosis del anillo fibroso y así prevenir una extrusión del núcleo pulposo. Durante este periodo de reposo, algunos autores recomiendan el uso moderado de analgésicos, mientras que otros recomiendan que se administre la mínima cantidad posible. Según Joan Coates, la tasa de éxito del tratamiento conservador en pacientes ambulatorios que solo presentan dolor espinal o paresis (ligera) es del 82%, mientras que la tasa de éxito del mismo tratamiento aplicado a pacientes que no se consideran ambulatorios baja hasta el 43% (Coates, 2012). Así, la recomendación general es de reservar este tipo de tratamiento para aquellos pacientes ambulatorios o con signos neurológicos mínimos o inexistentes. No obstante, hay que tener siempre en cuenta la progresión de un cuadro de este tipo, ya que un paciente, en un principio ambulatorio, puede evolucionar a no ambulatorio con relativa rapidez si no se actúa de forma correcta.

Por otro lado, las técnicas quirúrgicas tradicionales de descompresión en una hernia discal en la porción toracolumbar de la columna vertebral son la laminectomía dorsal y la hemilaminectomía (Braund, 1994). Otra técnica a la que se recurre con frecuencia es la fenestración, que puede tener fines terapéuticos o profilácticos dependiendo de los síntomas que muestren los pacientes.

Las indicaciones para una intervención quirúrgica en el tratamiento de las hernias discales toracolumbares son:

- Dolor espinal y paresis refractaria al tratamiento médico.
- Persistencia o progresión de déficits neurológicos
- Paraplejía con presencia de nocicepción.
- Paraplejía con ausencia de nocicepción durante un periodo inferior a 24-48h.

El punto clave en el tratamiento quirúrgico de una hernia discal, independientemente de la técnica escogida, es determinar clínicamente el segmento lesionado, el estado de salud general del paciente, el grado de compromiso espinal, y con ello establecer un pronóstico. Posteriormente, se deben realizar exámenes complementarios para confirmar el diagnóstico, el sitio exacto de la lesión, el lado para abordar quirúrgicamente y la extensión de ésta (Lazo, 2009).

Cualquier signo clínico con una duración superior a 48h es un indicador de mal pronóstico, y los propietarios deberían ser conocedores de ello.

Independientemente de la técnica quirúrgica de elección en la resolución de hernias discales toracolumbares, la descompresión espinal que se consiga siempre tiene que ir acompañada de la retirada del material extrusionado, ya que sin ello no se puede restablecer la hemodinámica arterial y venosa normal de la estructura.

3. Justificación y objetivos

Las hernias discales toracolumbares son una de las patologías más importantes dentro de la neurología veterinaria, y de aparición recurrente en la clínica de pequeños animales. Debido a la amplia variedad de síntomas que pueden aparecer en una hernia discal, que dependen tanto del grado como de la cronicidad de la lesión, un adecuado diagnóstico y un buen enfoque del tratamiento es una parte clave del pronóstico de la lesión. Asimismo, es una patología que puede dejar graves secuelas a los animales, las cuales pueden empeorar la vida del animal. Igualmente, no hay que olvidar las consecuencias en el día a día de los propietarios que supone una afectación neurológica de su mascota.

Es por esto que el planteamiento de este trabajo tiene como base conocer más a fondo las técnicas tradicionales quirúrgicas de resolución de hernias discales toracolumbares. Asimismo, la investigación en técnicas de mínima invasión abre la puerta a procedimientos menos

agresivos, e incluso pueden tener ciertas ventajas en la recuperación y en el pronóstico de la lesión.

En relación con lo anteriormente establecido, a la hora de realizar esta revisión bibliográfica me he planteado los siguientes objetivos:

- Describir las **técnicas convencionales** del tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares, como son la hemilaminectomía y la laminectomía dorsal, así como la combinación de éstas con la técnica de fenestración profiláctica.
- Describir posibles técnicas quirúrgicas de **mínima invasión** alternativas a las convencionales y hacer una comparación con las tradicionales.
- Investigar procedimientos alternativos de resolución de hernias discales habituales en **medicina humana**.

4. Metodología

Para la realización de esta descripción bibliográfica del tratamiento quirúrgico de las hernias discales basé el primer paso de la metodología en la elección de las fuentes documentales y bases de datos que podían ser de utilidad.

Una gran parte de la información, sobretodo la que hace referencia a la presentación y descripción de la patología se ha extraído de la bibliografía presente en la biblioteca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

Otras fuentes que han sido de utilidad han sido los siguientes recursos on-line:

- **National Center for Biotechnology Information (NCBI)**

En un tema de actualidad como es el tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares en la clínica de pequeños animales es indispensable contar con una herramienta de búsqueda de información actualizada como es NCBI.

NCBI facilita una relación de artículos de autores ampliamente conocidos en campos como ciencias químicas, genética, medicina, etc. Desde la página principal de NCBI, se puede acceder a otros buscadores de interés, como ha sido en este caso el PubMed (US National Library of Medicine y National Institutes of Health).

Los términos utilizados para la búsqueda de información han sido básicamente en inglés, y los que han obtenido mayores resultados han sido los términos “Intervertebral Disk Disease” y su correspondiente abreviación “IVDD”. Otros términos de interés son “Disk herniation veterinary” o “Thoracolumbar herniation veterinary”. Los términos más concretos relacionados con las técnicas quirúrgicas que se han utilizado son “hemilaminectomy”, “minihemilaminectomy”, o “prophylactic fenestration”.

Por último, cabe señalar que entre estas fuentes bibliográficas he encontrado numerosos artículos sobre estudios realizados en modelos animales para poder aplicar técnicas que posteriormente podrían ser de interés en medicina humana. Estos últimos solo han sido artículos a los que he recurrido en caso de duda, y en el apartado de técnicas de medicina humana aplicables a medicina veterinaria. Pero, en ningún caso, han sido la base de los conceptos descritos en cuanto a la patogenia, diagnóstico o tratamiento tradicional de las hernias discales toracolumbares en clínica.

- **International Veterinary Information Service (IVIS)**

IVIS es una organización sin ánimo de lucro orientada a la facilitación de información para veterinarios, auxiliares de veterinaria y profesionales de producción y sanidad animal, a nivel mundial. Esta herramienta ha sido de gran utilidad por lo que se refiere a artículos de revistas de veterinaria, actas de conferencias a nivel mundial, revistas de veterinaria y publicaciones varias, así como enlaces externos a instituciones, organizaciones y asociaciones mundiales, bases de datos y páginas web de educación continuada.

Al igual que en el buscador NBCL, los términos que han obtenido más resultados han sido básicamente en inglés, y han incluido “Intervertebral Disk Disease”, “Disk herniation veterinary” o “Thoracolumbar herniation veterinary”.

- **Asociación Veterinarios Españoles Especialistas Pequeños Animales (AVEPA)**

AVEPA ha sido una de las herramientas más útiles en la redacción de esta memoria bibliográfica. Los socios de AVEPA tienen acceso a una plataforma virtual desde la cual se puede acceder a la Plataforma de Conocimiento Científico, actas de conferencias científicas online, y en mi caso, un recurso de mucha utilidad, como es el Boletín de Grupos de Especialidad junto con la revista científica “Clínica Veterinaria de Pequeños Animales”, donde se recogen todos los números de esta revista desde Septiembre de 2015.

Además, AVEPA permite acceder a otras bases de datos de organizaciones como “World Small Animal Veterinary Association” (WSAVA).

5. Resultados

5.1. Introducción al tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares

A parte del tratamiento conservador, el cual ya se ha mencionado y explicado en el apartado de “Introducción”, también se puede optar por un tratamiento quirúrgico, si el estado clínico del paciente así lo precisa.

El tratamiento quirúrgico consiste en la retirada de una pequeña porción de hueso con el objetivo de acceder al canal medular. De esta forma, se puede eliminar el material del disco extrusionado, permitiendo la descompresión de la médula espinal. El objetivo final de este tipo de técnicas es reducir el deterioro neurológico consecuencia de la compresión de la médula espinal, a la vez que se retira una fuente potencial de inflamación, y se restablece la dinámica vascular normal de la médula espinal (Huska, 2012).

Dentro de las cirugías realizadas rutinariamente en la columna toracolumbar en la clínica de pequeños animales, la más común es la hemilaminectomía, que es de elección para el abordaje quirúrgico de hernias discales toracolumbares. En segundo lugar, se ubican las cirugías de estabilización, utilizadas en fracturas vertebrales. Otra técnica menos frecuente en la clínica de pequeños animales es la mini hemilaminectomía o pediclectomía. Además, en los últimos años se han estado usando técnicas más innovadoras y menos invasivas como la corpectomía en el abordaje de hernias discales de tipo II.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el manejo quirúrgico de los pacientes con hernias discales toracolumbares son:

- a) Descompresión de la médula.
- b) Retirada del material herniado y de las posibles hemorragias.
- c) Obtener campo visual de la médula espinal.

Estos objetivos se pueden alcanzar mediante un abordaje dorsal o dorsolateral, seguido de una hemilaminectomía, pediclectomía o laminectomía dorsal (Griffin et al, 2009). La técnica recomendada para la resolución de las hernias discales toracolumbares es la hemilaminectomía

en el lado derecho o izquierdo. La laminectomía dorsal, por otro lado, no se recomienda como técnica de elección para este tipo de hernias ya que produce una inestabilidad biomecánica considerable y puede empeorar el estado neurológico del animal. Independientemente de la técnica de elección, con estos procedimientos se busca retirar adecuadamente el material del disco extrusionado con la mínima manipulación de la médula espinal.

Para facilitar la comprensión del trabajo, a continuación se incluyen los términos más usados en relación con la cirugía de la columna vertebral (**Tabla 2**).

Tabla 2. Términos relacionados con la cirugía de la columna vertebral (Sturges, 2005).

Técnica	Definición
Laminectomía	Escisión de la lámina o la porción dorsal del arco vertebral.
Hemilaminectomía	Retirada de la mitad del arco vertebral (lámina, proceso articular y pedículo vertebral de un lado).
Laminectomía dorsal profunda	Extensión de la laminectomía dorsal hacia ventral para incluir el proceso articular hacia uno o ambos lados. Se puede acompañar de una pediclectomía.
Pediclectomía	Retirada del pedículo articular, o la porción de hueso del arco vertebral ventral del proceso articular.
Facectomía	Retirada de la faceta articular de la vértebra.
Foramenotomía	Ampliación del foramen vertebral.
Fenestración	Apertura quirúrgica en el disco intervertebral.
Slot ventral	Apertura creada ventralmente en el cuerpo vertebral y disco intervertebral entre dos vértebras contiguas. Se suele usar en las hernias discales cervicales.
Estabilización espinal	Acción de eliminar todo posible movimiento entre vértebras adyacentes mediante la colocación de varios implantes metálicos o sintéticos, cemento óseo y/o injertos óseos.
Membrana de laminectomía	Tejido cicatricial constrictivo, fibrótico y frecuentemente hipertrofiado que aparece en la región como consecuencia de una laminectomía

5.2. Técnicas quirúrgicas convencionales

5.2.1. Laminectomía

La laminectomía consiste en la retirada de la apófisis espinosa, la lámina dorsal y/o las apófisis articulares y pedículos articulares de al menos dos vértebras consecutivas (Slatter, 2003). Es una técnica que se recomienda cuando se requiere una mayor exposición de la médula espinal, como en las siguientes situaciones:

- Lesiones localizadas en la parte dorsal y dorsolateral de la columna vertebral.
- Presencia de lesiones ventrales múltiples, en el caso de hernias discales cervicales
- Tumores intramedulares y condiciones congénitas o adquiridas como la siringohidromielia o los quistes aracnoideos espinales

La laminectomía es el tratamiento que más frecuentemente se aplica en el caso de hernias discales a nivel lumbosacro, mientras que en las hernias discales toracolumbares no es tan frecuente su uso debido a la inestabilidad biomecánica que genera, que puede dar lugar a un empeoramiento del pronóstico.

Esta pérdida de estabilidad vertebral puede ser realmente preocupante en las intervenciones en las que se retire la lámina dorsal en una porción superior a tres cuerpos vertebrales, ya que la pérdida bilateral de las apófisis articulares vertebrales y/o del ligamento interespinoso puede derivar en una luxación vertebral.

Existen cuatro tipos laminectomía dependiendo de la porción de hueso retirada, como son (en orden de menor a mayor extensión de hueso retirado) laminectomía Funkquist B, laminectomía dorsal modificada, laminectomía Funkquist A y laminectomía dorsal profunda (Shores et al, 2017).

El abordaje de la laminectomía es común a los cuatro tipos de técnicas y es dorsal. El paciente se coloca en decúbito esternal, apoyado en una bolsa de vacío para favorecer el arqueamiento de la porción toracolumbar de la columna vertebral con el objetivo de facilitar las maniobras quirúrgicas.

Se prepara un campo quirúrgico de entre 7 – 10 cm a ambos lados de la línea media dorsal, y desde la vértebra T7 hasta la unión lumbosacra. La longitud de la incisión dorsal media se determina en función del nº de vértebras que deben ser expuestas. Una vez

incidida la piel, se incide el tejido subcutáneo y la grasa, exponiendo así la fascia toracolumbar. La incisión se profundiza hasta la lámina para completar la separación de los músculos de la línea media.

A partir de este momento, y de acuerdo con la técnica de laminectomía elegida, se procede a retirar la extensión de hueso requerida. En las cuatro técnicas mencionadas anteriormente se retiran tanto la apófisis espinosa como la lámina dorsal (Figura 2). Las diferencias entre ellas recaen en la retirada de las apófisis articulares y los pedículos articulares.

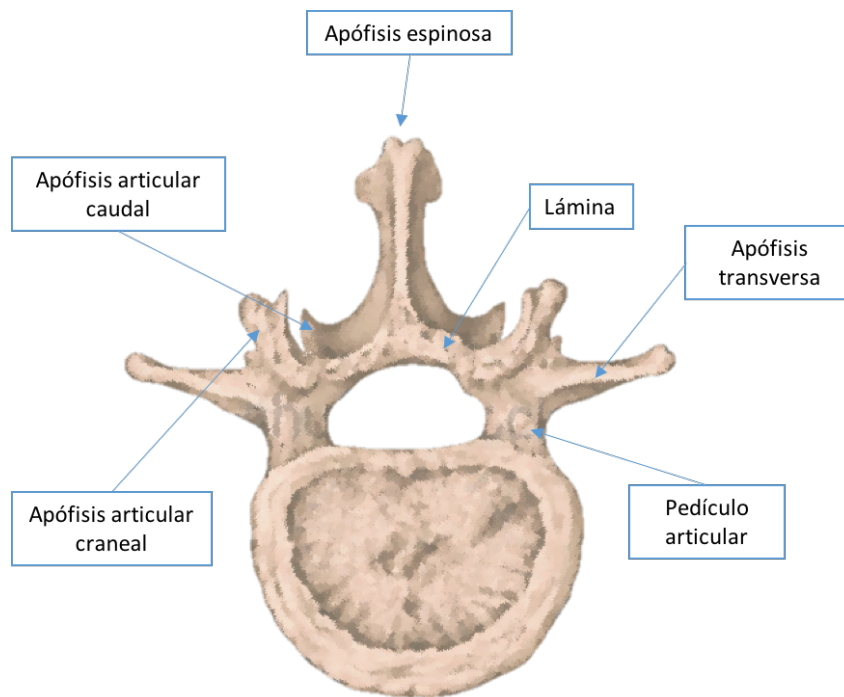


Figura 2. Anatomía de la vértebra toracolumbar (vista cráneo – caudal).

La laminectomía Funkquist A implica la retirada total de las apófisis articulares craneales y caudales bilateral, y se retiran parcialmente los pedículos a nivel de la médula, mientras que en Funkquist B se preservan. En la laminectomía dorsal modificada, en cambio, se retiran las apófisis articulares caudales, pero se mantienen las craneales. Finalmente, la laminectomía dorsal profunda consiste en la retirada de las apófisis articulares craneales y caudales, así como los pedículos a nivel del suelo del canal medular (Figura 3).

La extensión del hueso retirada en relación a la técnica de laminectomía elegida queda reflejada en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Porción de hueso retirado en función de la técnica de laminectomía.

	Funkquist A	Funkquist B	Laminectomía dorsal modificada	Laminectomía dorsal profunda
Apófisis espinosa	✓	✓	✓	✓
Lámina dorsal	✓	✓	✓	✓
Apófisis articular craneal	✓			✓
Apófisis articular caudal	✓		✓	✓
Pedículo articular	✓			✓

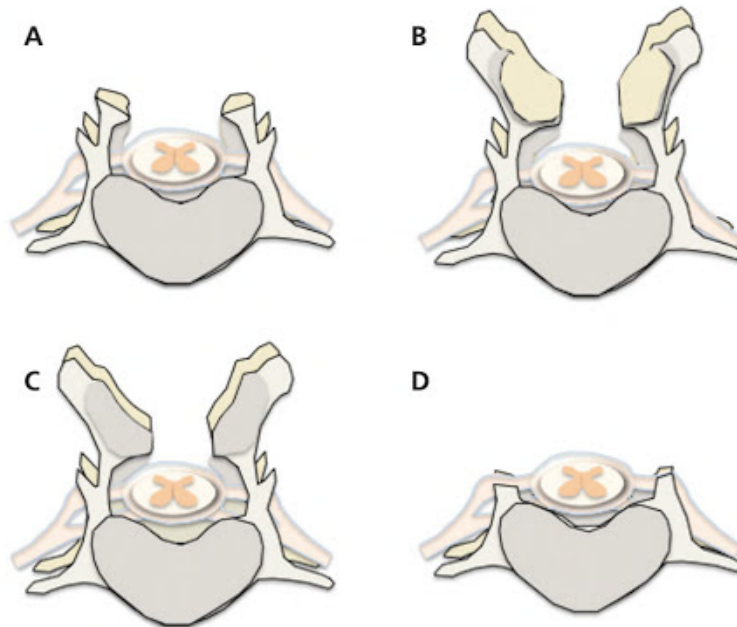


Figura 3. Ilustración de (A) técnica de laminectomía Funkquist A, (B) técnica de laminectomía Funkquist B, (C) técnica de laminectomía dorsal modificada y (D) técnica de laminectomía dorsal profunda (Shores et al, 2017).

La membrana de laminectomía es un tejido cicatricial constrictivo, fibrótico y frecuentemente hipertrofiado que aparece en la región como consecuencia de la laminectomía. La membrana de laminectomía aparece con mayor frecuencia con la técnica Funkquist A mencionada anteriormente, y es uno de los motivos por el que, actualmente no se suele llevar a cabo. La técnica Funkquist B se desarrolló con el objetivo de disminuir la prevalencia de la presencia de este tejido cicatricial, pero esto repercutía en la exposición ventral de la médula espinal. La técnica de laminectomía

dorsal modificada se desarrolló con el objetivo principal de obtener una mayor exposición de la médula espinal mientras que se minimiza el riesgo de aparición de la membrana de laminectomía (Rodney, 2007).

Se ha intentado poner una solución a la aparición de este tipo de tejido cicatricial, que puede comprometer el resultado de la cirugía, mediante la aplicación de injertos de grasa libre, polímeros proteicos o Mitomiocina C local (Lee et al, 2004).

5.2.2. Hemilaminectomía

La hemilaminectomía se define como la retirada de la mitad del arco vertebral incluyendo la lámina, proceso articular y pedículo vertebral de un lado. La lateralidad del abordaje en esta técnica hace indispensable conocer el lado donde está localizada la lesión.

La hemilaminectomía es la técnica quirúrgica descompresiva más utilizada para el tratamiento de la hernia discal a nivel toracolumbar. Sin embargo tiene también utilidad en el tratamiento quirúrgico de neoplasias y hematomas. La realización de una hemilaminectomía se recomienda para lesiones de hernias discales de grado 2 o 3 que no responden al tratamiento médico, y para lesiones de grado 4 y 5 que se hayan producido antes de 48h y con evidencia mielográfica de compresión espinal significativa.

Es la técnica de elección en este segmento de la columna vertebral, ya que genera un menor grado de inestabilidad vertebral. Esta técnica permite una buena visualización de los aspectos ventrales y laterales de la médula espinal y los nervios espinales, y mantiene la estabilidad ya que, a diferencia de la laminectomía, el proceso espinoso junto con sus estructuras ligamentosas, y las articulaciones contralaterales se mantienen intactas.

Se aplica esta técnica en la mayoría de las protrusiones tanto agudas como crónicas, y en las extrusiones. Este abordaje también permite un acceso fácil a la parte lateral del disco para realizar una fenestración (Sturges, 2005).

Al igual que con la laminectomía, la estabilización vertebral tiene un papel fundamental, sobre todo en las protrusiones, tanto a nivel cervical como lumbosacro. Algunos autores han concluido que la estabilización vertebral combinada con una hemilaminectomía es una opción válida para el tratamiento de las protrusiones discales

toracolumbares, y pueden ofrecer un pronóstico mejor que aquellos pacientes tratados únicamente con la hemilaminectomía (Downes et al., 2009).

El abordaje dorsolateral es la forma más habitual de aproximación a la columna dorsal en una hemilaminectomía (Seim, 2009).

El paciente se coloca en decúbito esternal, apoyado en una bolsa de vacío para favorecer el arqueamiento de la porción toracolumbar de la columna vertebral con el objetivo de facilitar las maniobras quirúrgicas. Se prepara un campo quirúrgico de 7 a 10 cm a cada lado de la línea media dorsal, y desde T7 a L5.

La incisión se realiza en la línea media, por encima de las apófisis espinosas, pero la incisión de las fascias, al ser una técnica unilateral, solamente se realiza en lado donde la lesión está situada. Después de incidir la piel, se procede a incidir el tejido subcutáneo y la grasa. A partir de este momento, se realiza la separación de la musculatura lateralmente. A continuación, se cortan con el bisturí las inserciones musculares de las apófisis articulares, siempre empezando de caudal hacia craneal. A partir de este momento, ya se pueden visualizar los espacios intervertebrales, donde se encuentran los discos intervertebrales.

A continuación, se eliminan las apófisis articulares de dos vértebras adyacentes (Figura 4), mediante la utilización de un alicate o una gubia. Una vez eliminadas las apófisis articulares, podemos optar por realizar una pequeña ventana en la porción dorsolateral de ambas vértebras mediante la utilización de un motor quirúrgico y fresas; o se puede eliminar una porción del techo vertebral en cada una de las vértebras, utilizando gubias o laminotomos. También se puede hacer un desgaste del hueso con la ayuda de fresas, y a continuación, finalizar con el laminotomo. En todo caso, la apertura suele abarcar la mitad de la longitud de cada uno de los cuerpos vertebrales implicados.

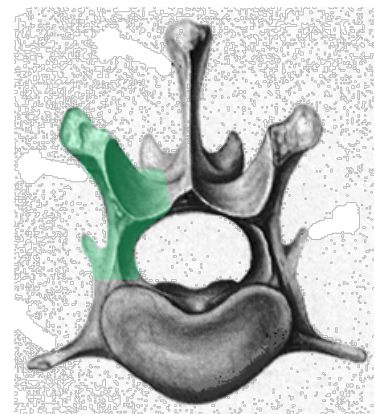


Figura 4. Representación del fragmento óseo extraído en hemilaminectomía

Así, se consigue una exposición dorsolateral de la médula (Figura 5) que podemos hacer descender hasta la base del canal medular, lo que permite la eliminación del material extruido o protruido con un raspador dental (Sturges, 2005).

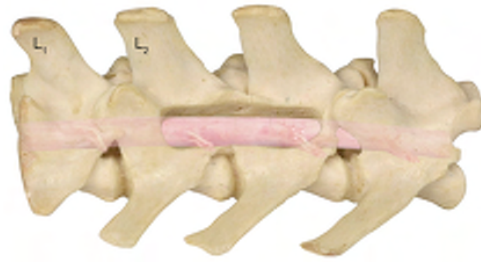


Figura 5. Visualización de la médula espinal mediante la técnica de hemilaminectomía

Finalmente, la incisión se cierra en tres planos. La fascia toracolumbar se cierra con una sutura de puntos sueltos en cruz, con un hilo de sutura 2-0 de material absorbible. La capa subcutánea se cierra con un hilo de sutura 3-0 de material absorbible, y la piel se cierra de forma convencional.

5.2.3. Fenestración

El procedimiento de la fenestración, inicialmente descrito por Olsson en 1951, se ha asociado a un efecto tanto terapéutico como profiláctico dentro del tratamiento de la Enfermedad Discal Intervertebral. El abordaje de la fenestración puede ser dorsolateral, lateral o ventral. La efectividad del procedimiento está relacionada con la cantidad de núcleo pulposo retirado (Coates, 2012).

Aún no está claro el efecto de la fenestración en las compresiones medulares, pero se ha sugerido que puede haber una reducción del efecto dinámico del material extruido, unido a una reducción del proceso inflamatorio del canal vertebral. No obstante, independientemente de su efecto descompresivo, como técnica profiláctica tiene un valor incalculable, ya que se puede asociar a las técnicas de descompresión, mejorando así el resultado.

La fenestración se define como la retirada del núcleo pulposo del disco intervertebral mediante una perforación y curetaje del espacio intervertebral. Como se ha mencionado anteriormente, la finalidad de una fenestración puede ser:

- Terapéutica: en aquellos animales con déficits neurológicos mínimos, como ataxia ligera o pérdida de propiocepción, y dolor asociado a una protrusión del disco (hernia discal Hansen tipo II).

- **Profiláctica:** en combinación con procedimientos de descompresión en aquellos pacientes con déficits neurológicos severos, como paresis severa o parálisis, que muestren evidencia radiográfica de degeneración discal.

Existen tres tipos de técnica de fenestración dependiendo de si se realiza un abordaje ventral, lateral o dorsolateral.

Fenestración ventral: el paciente se posiciona en decúbito lateral derecho, y se realiza una incisión paracostal, para después acceder a la cavidad abdominal. Se colocan unos retractores Frazier de laminectomía en la incisión. Mediante esta incisión se pueden alcanzar los espacios intervertebrales entre L1 – L2 y hasta L5 – L6. El anillo vertebral se incide a nivel ventral con un bisturí (nº 11 – 15) y el núcleo del disco se retira mediante un raspador. A continuación, se cierra la musculatura con una sutura de material absorbible 2-0 (Newton et al., 1985).

Fenestración lateral: El paciente se coloca en decúbito lateral, derecho en el caso de que el cirujano sea diestro; o izquierdo en el caso de que el cirujano sea zurdo. Se prepara un campo quirúrgico que abarca desde T7 hasta el trocánter mayor del fémur, y desde las apófisis espinosas hasta unos centímetros por debajo de las apófisis transversas de las vértebras. A continuación se realiza una incisión en la piel siguiendo una línea desde el proceso espinoso dorsal de la T9 hasta la cresta ilíaca.

Se profundiza la incisión por la grasa subcutánea y por una segunda capa de grasa que cubre los músculos *Longísimus dorsi* e *ileocostales*.

Una vez localizada la vértebra de interés, la musculatura que está unida a nivel dorsal del proceso transversal se separa con la ayuda de un fórceps Kelly curvado. Se coloca un elevador Adson en la musculatura dorsal al proceso transversal de la vértebra y se eleva la musculatura a nivel del cuerpo vertebral. Simultáneamente, se coloca un retractor para la musculatura ventral al proceso transversal, así se obtiene un buen campo visual del espacio intervertebral (Figura 6).

Una vez ha quedado expuesto el disco intervertebral de interés, se realiza una incisión en forma de rectángulo en el anillo intervertebral con un bisturí.

Una vez alcanzado el núcleo del disco intervertebral, se retira la porción del anillo incidida, y se realiza una fenestración en el núcleo del disco con un raspador o una aguja espinal de calibre 14 – 16 (Newton et al., 1985).

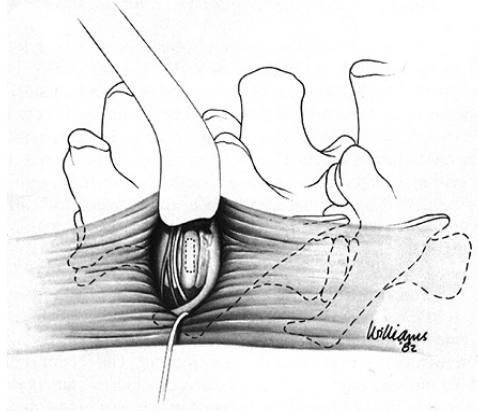


Figura 6. Visualización del disco intervertebral mediante elevador Adson y retractor (Newton et al., 1985).

Fenestración dorsolateral: El paciente se posiciona en decúbito esternal, con la opción de colocar una bolsa de arena o un soporte en la zona ventral del animal para arquear el dorso del paciente y facilitar el acceso. Se prepara quirúrgicamente una zona que se extiende desde la T7 hasta la unión lumbosacra, y unos 5 – 6 cm desde la apófisis espinosa hacia cada lado de la columna.

Se incide la piel en la línea dorsal desde T9 hasta L6. Cuando se ha completado la disección entre L5 y T10, se colocan unos retractores Gelpi a ambos extremos de la incisión para aumentar la exposición.

Los discos intervertebrales quedan expuestos con la elevación de la musculatura espinal desde la cara dorsal del proceso transverso a nivel lumbar y la superficie craneal del tercio proximal de las costillas.

A continuación se penetra en el anillo fibroso con una aguja de calibre 14 – 16, y se retira el núcleo del disco intervertebral con un raspador, con un movimiento de arriba hacia abajo, de forma repetitiva. La localización de la fenestración es importante, ya que si se realiza a un nivel más dorsal (por encima del proceso transverso) se puede acceder al canal espinal, mientras que si se realiza a un nivel más ventral, se corre el riesgo de puncionar la aorta, provocando una hemorragia severa.

La incisión se cierra en tres capas. La fascia toracolumbar se cierra con hilo de sutura absorbible, de 1 – 0 o 2 – 0. El músculo toracolumbar se tiene que cubrir completamente con la fascia. Las capas subcutáneas se cierran con hilo de sutura absorbible, de 3 – 0 (Newton et al., 1985).

5.3. Técnicas de mínima invasión

5.3.1. Mini hemilaminectomía

La técnica de la mini hemilaminectomía fue descrita por primera vez por N. D. Jeffery, como una modificación de la hemilaminectomía tanto para la forma aguda como para la forma crónica de la Enfermedad Discal Intervertebral (Jeffery, 1988).

La técnica descrita por este autor consiste en la colocación del paciente en decúbito esternal. La incisión se realiza en la zona de la lesión sobre la apófisis espinal, pero ligeramente desplazada hacia un lado. Se retira el proceso accesorio de la vértebra, sin retirar la faceta articular, a diferencia de la hemilaminectomía (Figura 7). Una vez se ha conseguido el acceso al material del disco extrusionado, se retira con la ayuda de ganchos y lavados. Este proceso se puede repetir, si es necesario, en el lado opuesto.

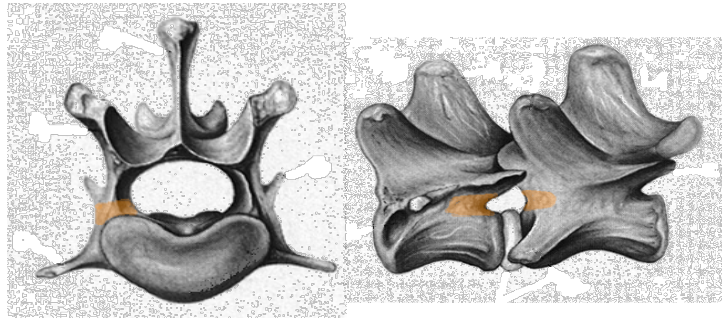


Figura 7. Representación del fragmento óseo extraído en la mini hemilaminectomía.

Las dos técnicas descompresivas más utilizadas en la columna toracolumbar, hemilaminectomía y mini hemilaminectomía difieren básicamente en dos aspectos:

- Acceso al canal medular: la mini hemilaminectomía permite un acceso lateral, que es menos traumático para el tejido del alrededor. Además, el acceso lateral se ha relacionado con una menor presencia de material residual de disco en comparación con el acceso dorsal o dorsolateral. El acceso lateral también permite una mejor visualización y evacuación del material del disco extrusionado y mejora el procedimiento de fenestración.
- Cantidad de hueso retirado: en la mini hemilaminectomía se conservan las apófisis articulares, y solamente se retiran los pedículos adyacentes al foramen intervertebral. Al contrario, la hemilaminectomía requiere la retirada de la mitad del arco vertebral, y con esto se incluye la lámina, el pedículo y las apófisis

articulares de un lado del cuerpo vertebral. En un estudio realizado por Huska en 2014, se asoció la disminución de la cantidad de hueso retirada con ventajas como una menor disección de tejido blando, disminución de la duración de las cirugías y una disminución del impacto en la estabilidad biomecánica del paciente, reduciendo así los problemas post operatorios. Aunque la retirada de las apófisis articulares tiene consecuencias mínimas en el movimiento de rotación de la columna, sí tiene un efecto sobre el movimiento de rotación. Este último factor tiene más importancia en razas grandes, y se puede asociar con una tasa de éxito quirúrgico menor, comparando con las cirugías de pacientes caninos de razas pequeñas (Huska et al., 2014).

Por otro lado, los beneficios de crear una ventana quirúrgica pequeña en el hueso pueden quedar eclipsados por una menor exposición al material del disco extrusionado, pudiendo complicar la retirada de éste.

5.3.2. Pediclectomía

La pediclectomía es la técnica menos invasiva y la que produce menos inestabilidad de las que se pueden realizar para la resolución de una hernia discal toracolumbar, pero estas ventajas son clínicamente más evidentes en aquellos casos en los que se requiere un abordaje bilateral.

La pediclectomía se define como la retirada del pedículo articular de la vértebra, o la porción del arco vertebral ventral al proceso articular (Figura 8) (Sturges, 2005). Este procedimiento tiene como principal ventaja el mantenimiento de la integridad de las facetas articulares, lo que confiere una menor pérdida de estabilidad vertebral.



Figura 8. Representación del fragmento óseo extraído en la pediclectomía.

5.3.3. Corpectomía

La corpectomía es una técnica que tiene como principal objetivo conseguir una adecuada descompresión de la médula espinal mediante un acceso más reducido, consiguiendo así reducir el trauma iatrogénico asociado con la retirada del material del disco intervertebral. La corpectomía lateral toracolumbar se define como la retirada parcial del cuerpo vertebral adyacente que facilita que el disco extrusionado o protusionado se mantenga en el canal medular. Esta técnica permite un buen acceso al suelo del canal vertebral, permitiendo así que durante la retirada del disco extrusionado haya una mínima manipulación de la médula espinal (Sturges, 2005).

En esta técnica, se ha descrito tanto un abordaje dorsolateral como ventrolateral, pero debido a que el objetivo de la corpectomía es la retirada del suelo del canal medular, se recomienda el acceso ventrolateral (Shores et al., 2017).

Una vez se ha accedido al canal medular, el núcleo pulposo protruido se resecciona con fresa y cuando es suficientemente fino, se procede a extraer ventralmente en dirección a la apertura realizada anteriormente. Una vez retirado, se debería localizar la duramadre a nivel dorsal de la apertura.

Una posible variación de esta técnica es la corpectomía de mínima invasión, en la cual, con el objetivo de limitar el trauma producido con la corpectomía, se usa un abordaje de mínima invasión asistido por endoscopia. A nivel experimental, se concluyó que se podía conseguir el mismo nivel de descompresión con esta técnica de mínima invasión, con una incisión mucho más pequeña, de aproximadamente 2 cm. Además, se consigue una mejor visualización del campo gracias a la ampliación que aporta la endoscopia. En cualquier caso, no se han conseguido resultados significativamente mejores respecto los conseguidos con la técnica de corpectomía convencional.

5.4. Técnicas quirúrgicas en medicina humana aplicables en la clínica veterinaria

En medicina humana se han establecido procedimientos mínimamente invasivos durante los últimos 30 años como una alternativa eficaz, segura y rápida para el tratamiento de diferentes patologías, con el propósito de disminuir las complicaciones, el tiempo quirúrgico y el periodo post operatorio. Con estas técnicas se ha conseguido minimizar los riesgos relacionados con la exposición de estructuras internas y, además, ofrecen resultados comparables a los de la cirugía abierta, y son más estéticos para los pacientes (Cuéllar et al., 2013).

Una de las técnicas de mínima invasión más usados frecuentemente en la cirugía de la columna vertebral es la microdiscectomía. La técnica consiste en la retirada del disco herniado con la ayuda de un microscopio, de manera que se mejora la visualización. Con el paciente en decúbito esternal, se realiza una incisión de unos 1,5 – 2 cm de largo y a continuación se colocan los dilatadores en orden de menor a mayor diámetro, que facilitan la colocación posterior de un retractor tubular sobre la lámina del cuerpo vertebral. A continuación, se realiza una laminotomía que permita exponer la suficiente cantidad de material herniado para poder extraerlo con éxito. Una vez se ha accedido al canal medular, se realiza una discectomía incidiendo en el anillo fibroso. Finalmente se retira el disco herniado. Con este procedimiento se consigue una mayor precisión ya que se puede supervisar en todo momento con fluoroscopia, permite un buen control de la hemorragia ya que se cauterizan los vasos durante todo el procedimiento, y permite un buen control del dolor post operatorio (Tender, 2018).

Otra técnica frecuentemente observada es la fusión espinal (artrodesis). Existen varias técnicas de artrodesis, y una de las más usadas es la Fusión Transforaminal Lumbar (TLIF). Esta técnica consiste en la retirada del disco intervertebral mediante la colocación de un retractor tubular, una facetectomía, y una posterior colocación de un espaciador intervertebral. A continuación, se colocan unos tornillos ortopédicos en los dos cuerpos vertebrales adyacentes, que posteriormente se cubren de un colgajo óseo, permitiendo así la formación de un tejido óseo a su alrededor y la fusión de los dos cuerpos vertebrales (Ozgun et al., 2009).

6. Discusión

La alta incidencia de la herniación de disco en la clínica de pequeños animales hace de esta patología un interesante objeto de estudio en la prevención y en la mejora del diagnóstico y tratamiento quirúrgico. Aproximadamente el 2% de la población canina mundial sufre de Enfermedad Discal Intervertebral, con una prevalencia de un 25% en razas concretas, como en el Daschund.

Con la descripción de las técnicas del tratamiento quirúrgico de las hernias discales ha quedado reflejado la complejidad de éstas y la necesidad de unos amplios conocimientos de traumatología y neurología tanto en el diagnóstico como en la elección del tratamiento que se tiene que esperar del veterinario. Es por este motivo que se debe remarcar la necesidad de una especialización del profesional con el fin de poder proporcionar el mejor cuidado y tratamiento al paciente.

El tratamiento conservador debería reservarse para aquellos pacientes que solo muestren dolor espinal o aquellos que muestren una leve ataxia. Estos últimos se tienen que monitorizar y, en el caso en el que el estado neurológico empeore, optar por un tratamiento quirúrgico. La disponibilidad del equipo necesario para el diagnóstico y tratamiento quirúrgico no deberían condicionar el protocolo de actuación. Es por esto, que es igual de importante remitir los casos de los pacientes a los que no se pueda ofrecer un diagnóstico del todo completo y el tratamiento que requiere el animal. A parte de ofrecer un buen servicio al cliente, la remisión de casos a centros más preparados evita la demora del tratamiento, así como el empeoramiento del pronóstico.

Tradicionalmente, las herniaciones de disco se han tratado con la administración de altas dosis de esteroides. Los efectos beneficiosos de este tipo de terapias no han quedado demostrados, e incluso han probado ser perjudiciales para el paciente. La base de la utilización de estas terapias es la acción antioxidante de los esteroides, pero para que puedan tener este efecto, las dosis a administrar son superiores a las dosis antiinflamatorias, y es en este punto donde los efectos perjudiciales son mayores que los beneficiosos. El efecto de los glucocorticoides sobre la médula espinal puede ser contraproducente por la interferencia en los procesos de regeneración, y porqué pueden dificultar la entrada de glucosa en las neuronas, que puede derivar en isquemia y daño neuronal. Los glucocorticoides también pueden tener un efecto negativo en la regeneración del anillo fibroso dañado, debilitando la estructura de éste.

Es por este motivo que la terapia con altas dosis de esteroides solamente se recomienda dentro de las primeras 8 horas de herniación del disco, y si se decide administrar esteroides, únicamente la metilprednisolona está indicada, ya que es la única que ha demostrado tener efectos positivos. La dexametasona, aunque se usa muy frecuentemente en la clínica, es un esteroide a evitar, ya que además de no tener efectos positivos demostrados, puede tener consecuencias fatales para el paciente, como la perforación de colon o la hemorragia gastrointestinal (Bubenik, 2005).

La rehabilitación juega un papel muy importante en el manejo y cuidado de un paciente con Enfermedad Discal Intervertebral, independientemente del tratamiento recomendado. Se ha demostrado que la combinación de técnicas manuales, terapia láser, acupuntura, ejercicios mecánicos en casa y la hidroterapia tiene efectos beneficiosos en la recuperación del paciente.

Recientemente, se ha demostrado que la terapia láser no solamente puede aliviar el dolor, sino que también tiene efectos sobre la cicatrización de los tejidos a nivel celular. La hidroterapia presenta la ventaja añadida de permitir a los pacientes soportar peso y además tiene efectos positivos sobre la salud mental del animal, un aspecto muy importante a tener en cuenta en todo el proceso de recuperación de éste (Lotsikas et al., 2011).

La rehabilitación física incluye todas las técnicas de manejo y terapéuticas de los pacientes con dolor o funcionalidad limitada, en particular de aquellos que presenten una lesión o enfermedad relacionada con el sistema nervioso y musculoesquelético. El objetivo de la rehabilitación es el de conseguir el máximo nivel de funcionalidad, independencia y calidad de vida posible para el paciente ("American Association of Rehabilitation Veterinarians", 2018).

Por otro lado, la acupuntura es una técnica que está cobrando cada vez más importancia entre los veterinarios y los propietarios. Esta técnica consiste en la inserción de unas agujas de acupuntura en una serie de puntos donde generan pequeños cambios a nivel tisular y nervioso de las terminaciones nerviosas localizadas en la zona. En varios estudios se ha demostrado que los niveles de opioides aumentan tanto en el LCR como en el plasma. Además, la acupuntura interviene en el flujo sanguíneo de los órganos y la actividad del SNA, responsable de la regulación de la función visceral.

La eficacia de la acupuntura se ha demostrado mediante varios estudios clínicos, y se ha llegado a la conclusión de que la eficacia de la acupuntura para el control del dolor es comparable con el de la morfina, además de tener otras ventajas como la ausencia de dependencia de fármacos antiinflamatorios y efectos adversos.

A nivel traumatológico, la acupuntura puede ser un complemento interesante al tratamiento conservador del dolor espinal. La electroacupuntura es una variación de la acupuntura tradicional que permite multiplicar y prolongar los beneficios del tratamiento (Fry, et al., 2014). En un estudio realizado en 80 pacientes caninos parapléjicos se demostró que la acupuntura combinada con tratamiento médico puede acortar el tiempo de recuperación de la nocicepción (Han et al., 2010).

La acupuntura es un tratamiento eficaz para muchos tipos de dolor, suele ser bien aceptado por los pacientes y no produce efectos adversos si se utiliza adecuadamente por veterinarios formados en este campo.

Independientemente del tipo de tratamiento que se escoja, los animales que han quedado en un estado paralítico o parésico requieren un cuidado especial e individualizado. Las posibles complicaciones asociadas al tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares son las infecciones secundarias a la atonía de la vejiga, infecciones de la herida, formación de seromas, trauma iatrogénico de la médula espinal y úlceras gastrointestinales. La mejora neurológica puede llevar semanas o meses, lo que hace necesaria la cooperación y entusiasmo tanto del propietario como de los profesionales para poder realizar una adecuada terapia física. Una complicación añadida a esta patología es la evacuación de la orina, y es frecuente que los pacientes requieran una cateterización intermitente. A parte, se deben someter a análisis de orina semanales para monitorizar posibles infecciones de orina. Es igual de importante tener los animales en adecuadas condiciones, limpios y secos, y bien posicionados (LeCoteur, 2006).

Durante la búsqueda de información de las diferentes técnicas quirúrgicas, me ha sorprendido el hecho de que las técnicas que se consideran de elección tanto en la porción toracolumbar como en la cervical están descritas desde hace varios años, e incluso décadas. Además, cuando se comparan con la descripción de estas mismas técnicas en libros o en artículos publicados recientemente, las diferencias son mínimas. Esto hace pensar que las técnicas quirúrgicas a las que más se recurren para el tratamiento quirúrgico de las hernias discales en veterinaria no han evolucionado durante estos años. Debido a la alta incidencia de las hernias discales, la modernización de las técnicas o el uso de nuevo instrumental menos invasivo (como los retractores tubulares) podría ser un gran avance.

La similitud tanto de la patología de las herniaciones como de la anatomía de la columna vertebral de los perros con la de los humanos hace pensar que las técnicas quirúrgicas aplicadas en medicina veterinaria se podrían adaptar a imagen de las técnicas de medicina humana. Sin embargo, esto supondría un aumento del coste del tratamiento, ya que las técnicas usadas en

medicina humana son de mínima invasión e incluyen instrumental especialmente diseñado para este fin. Además, los profesionales veterinarios se tendrían que formar de acuerdo con las nuevas técnicas.

En mi opinión, el hecho de que todavía se siga optando por el tratamiento conservador cuando está claramente indicado el tratamiento quirúrgico, hace que las técnicas quirúrgicas en muchos casos no se lleven a cabo tan frecuentemente como deberían. Todo esto, junto con el elevado coste de las intervenciones quirúrgicas es, en mi opinión, una de las razones por las cuales no se ha avanzado en la mejora del tratamiento quirúrgico de las hernias en veterinaria.

7. Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten concluir, en primer lugar, que la técnica de elección en el tratamiento quirúrgico de las hernias discales toracolumbares es la **hemilaminectomía**, ya que genera un menor grado de inestabilidad biomecánica.

El abordaje de la hemilaminectomía es dorsolateral, lo que hace indispensable localizar exactamente la lesión, incluyendo la lateralidad de ésta, ya que de esto depende el lado donde se realizará la incisión.

Las técnicas de **Mínima Invasión (MI)** permiten un periodo post operatorio más rápido y confortable. Tanto la mini hemilaminectomía, pediclectomía, como la corpectomía son técnicas menos invasivas, generan menos inestabilidad espinal, reducen la tasa de complicaciones, y en algún caso pueden permitir un abordaje endoscópico.

Las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas de **medicina humana** han conseguido minimizar los riesgos relacionados con la exposición de estructuras internas y, además, ofrecen resultados comparables a los de la cirugía abierta, y son más estéticos para los pacientes.

La utilización de dilatadores y **retractores tubulares** permite reducir considerablemente el tamaño de la incisión y el trauma originado en los tejidos adyacentes a la lesión, por lo que podría ser un aspecto interesante de aplicar en medicina veterinaria.

Conclusions

According to the reasons mentioned in the "Results" section, **hemilaminectomy** can be considered as the technique of choice for the surgical treatment for the thoracolumbar Intervertebral Disc Disease, as it provides lesser spinal instability than other surgical techniques.

In addition, the dorsolateral approach of the hemilaminectomy makes it essential to locate the side of the medullary lesion.

Minimally Invasive (MI) techniques shorten postoperative period and reduce postoperative discomfort. As well as the hemilaminectomy technique, procedures such as minihemilaminectomy, pediculectomy and corpectomy are little invasive, but they provide even lesser spinal instability. Moreover, it has been proven that MI procedures reduce postoperative complications, and some of them allow an endoscopic approach.

Minimally Invasive (MI) surgical procedures currently performed in **human medicine** not only have minimised risks related to the exposure of internal structures, but they offer similar results to those of open spine surgery, and they have a more aesthetic look.

The use of effective and modern tools such as **tubular retractors** can help reduce the incision length and therefore all the trauma resulting from handling the soft tissue surrounding the intervertebral disc. Using these tools in veterinary surgery may be an interesting way to improve the techniques described above.

8. Valoración personal

La realización de esta revisión bibliográfica como Trabajo de Final de Grado (TFG) ha sido un proceso enriquecedor, ya que me ha permitido adentrarme en un ámbito de la cirugía veterinaria que me interesa profundamente, y en el cual no descarto seguir formándome en un futuro.

En mi opinión, esta revisión bibliográfica podría ser útil para demostrar que aún se debe seguir investigando en el ámbito quirúrgico del tratamiento de las hernias discales en cirugía veterinaria. A parte de los efectos beneficiosos que podría tener la investigación de nuevas técnicas para los pacientes caninos, se podría enfocar a la mejora de las técnicas empleadas en medicina humana, debido a la similitud tanto de la anatomía como de la fisiopatología de ésta lesión tan común en las dos especies.

Al ser una recopilación de información, el uso de herramientas de búsqueda de artículos y descripciones de técnicas ha resultado indispensable en la redacción de este trabajo. Esto me ha permitido conocer nuevas herramientas de búsqueda y plataformas educativas y científicas.

Por último, y en relación con lo anteriormente mencionado, realizar una revisión de técnicas quirúrgicas requiere una capacidad de síntesis que he podido poner en práctica, sobretodo en el apartado de descripción de las técnicas quirúrgicas. Personalmente creo que lo realmente importante es poder diferenciar las técnicas y saber cuándo es más adecuado usar una u otra.

9. Bibliografía

- Anderson, S., Gill, P., Lippincott, L., Somerville, M., Shields, S., Balfour, R. y Wilson, E. (2002). Surgical case report: Cervical Dorsal Laminectomy. *Southern California Veterinary Medical Association's Official Magazine*, pp. 77-80.
- Bracken, M. (2012). Steroids for acute spinal cord injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Braund, K. (1994). *Clinical Syndromes in Veterinary Neurology*. 2ª edición. St. Louis, Missouri: Mosby, pp. 430-453.
- Brisson, B. (2010). Intervertebral disc disease in dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 40(5).
- Bubenik, L. (2005). Intervertebral Disk Disease: tradition versus current views con treatment. *North American Veterinary Conference (NAVC)*. Orlando.
- Coates, J. (2012). Acute Disc Disease. En S. Platt, y L. Garosei, *Small Animal Neurological Emergencies* (pp. 399-416). Boca Ratón, Florida: Manson Publishing.
- Cuéllar, G., Fonseca, E., Ramírez, J., Rugeles, J. (2014). Endoscopy and ThermoDiskoplasty: a minimally invasive surgical treatment for lumbar pain. En: R. Ramina, P. Pires de Aguiar and M. Tatagiba, ed., *Samii's Essentials in Neurosurgery*, 2ª edición. London: Springer, pp. 103-117.
- Davis, G., y Brown, D. (2002). Prognostic indicators for time to ambulation after surgical decompression in non ambulatory dogs with acute thoracolumbar disk extrusions: 112 cases. *Vet Surg.*, 31(6), pp. 513-518.
- Downes, C., Gibbons, S., Gemmil T., y McKee, W. (2009). Hemilaminectomy and vertebral stabilisation for the treatment of thoracolumbar disc protrusion in 28 dogs. *J Small Anim Pract.*, 50(10), pp. 525-535.

- Fernandes Joaquim, J. (2009). Acupuncture for treatment of intervertebral disc disease. *34th World Small Animal Veterinary Congress*. Sao Paulo: IVIS.
- Forterre, F. y Lang, J. (2010). Pathophysiology of Intervertebral Disc Degeneration. *35th World Small Animal Veterinary Congress*. Geneva: WSAVA.
- Forterre, F., Spreng, D., Rytz, U., Jaggy, A., y Scawalder, P. (2007). Thoracolumbar dorsolateral laminectomy with osteotomy of the spinous process in fourteen dogs. *Vet Surg.*, 36(5), pp. 458-463.
- Fry, L., Neary, S., Sharrock, J. y Rychel, J. (2014). Acupuncture for Analgesia in Veterinary Medicine. *Topics in Companion Animal Medicine*, 29, pp. 35-42.
- Gage, E., y Hoerlein, B. (1968). Hemilaminectomy and dorsal laminectomy for relieving compressions of the spinal cord in the dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 152(4), pp. 351-359.
- Griffin, J., Levine, J., Kerwin, S., y Cole, R. (2009). Canine thoracolumbar intervertebral disk disease: diagnosis, prognosis, and treatment. *Compend Contin Educ Vet*, 31(3), pp. 1-14
- Han, H., Yoon, H., Jang, H., Lee, B., Choi, S., y Jeong, S. (2010). Clinical effects of additional electroacupuncture on thoracolumbar intervertebral disc herniation in 80 paraplegic dogs. *Am J Chin Med*, 38(6), pp. 1015-1025.
- Hansen, H. (1959). Comparative views of the pathology of disk degeneration in animals. *Laboratory investigation: a journal of technical methods and pathology*, 8, pp. 1242-1265.
- Hoerlein, B. (1953). Intervertebral disc protusions in the dog: incidence and pathological lesions. *American Journal of Veterinary Research*, 14, pp. 260-269.
- Huska, J. (2012). Comparison of Hemilaminectomy and Mini-Hemilaminectomy in dogs with thoracolumbar intervertebral disc extrusion using computed tomography and magnetic resonance imaging: an anatomical and radiological study (Doctor of Veterinary Science). University of Guelph, Ontario, Canada.
- Huska, J., Gaitero, L., Brisson, B., Nykamp, S., Thomason, J. y Sears, W. (2014). Comparison of the access window created by hemilaminectomy and mini-hemilaminectomy in the thoracolumbar vertebral canal using computed tomography. *Can Vet Journal*, 55, pp. 449-455.

- Jeffery, N. (1988). Treatment of acute and chronic thoracolumbar disc disease by 'mini hemilaminectomy'. *Journal of Small Animal Practice*, 29(9), pp. 611-616.
- Jeffery, N.D., Levine, J. M., Olby, N. j., y Stein, V. N. (2013). Intervertebral Disk Degeneration in dogs: consequences, diagnosis, treatment and future directions. *J Vet Intern Med* 27, pp. 1318 - 1333.
- Johnson, K. (2014). Piermattei's Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat, 5ª edición. Missouri: Elsevier Health Sciences.
- Lotsikas, P., Leasure, C. y Lotsikas, F. (2011). Intervertebral Disc Diseases in the Canine Athlete. *Clean Run*, pp. 51-54.
- McCauley, L. (2006). Utilization of veterinary rehabilitation. North American Veterinary Conference. Orlando: NAVC.
- McKee, W. (1992). A comparison of hemilaminectomy (with concomitant disc fenestration) and dorsal laminectomy for the treatment of thoracolumbar disc protusion in dogs. *The Veterinary Record*, 130(14), pp. 296-300.
- Montoliu, P. (2017). Hernias discales agudas., *XI Congreso de Especialidades Veterinarias*. Córdoba.
- Newton, C. y Nunamaker, D. (1985). Textbook of small animal orthopaedics. Philadelphia, Pa.: Lippincott.
- Olby, N. y Platt, S. BSAVA manual of canine and feline neurology (3ª edición). BSAVA., pp. 237-264, 2004.
- Ozgun, B., Benzel, E. y Garfin, S. (2009). Minimally invasive spine surgery. New York: Springer.
- Penderis, J. (2008). Spinal cord injury in the dog: Features of the neurological examination affecting prognosis. *33rd World Small Animal Veterinary Congress*. Dublin: WSAVA.
- Piermattei, D. y Dennis Giddings, F. (2006). Atlas de abordajes quirúrgicos a los huesos y articulaciones del perro y el gato. Barcelona: Multimédica Eds. Veterinarias.
- Rodney S., B. (2007). Diseases of the spine: surgical considerations in the management of spinal disease. Rimini, Italy: IVIS.

- Sánchez-Masian, D., Beltrán, E., Mascort, J., y Luján-Feliu-Pascual, A. (2012). Enfermedad discal intervertebral (I): anatomía, fisiopatología y signos clínicos. *Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales*, 32(2), pp. 7-12.
- Seim, H. (2009). Cirugía de la columna toracolumbar. En T. Fossum, ed., *Cirugía de pequeños animales*, 3ª edición. Barcelona: Elsevier. pp. 1460-1493.
- Sharp, N., Wheeler, S. y Trumpey, J. (2007). *Small animal spinal disorders*. Edinburgh . Elsevier/Mosby.
- Shores, A. y Brisson, B. (2017). *Current techniques in canine and feline neurosurgery*. Hoboken: Wiley Blackwell.
- Slatter, D. (2003). *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia, PA: Saunders.
- Sturges, B. (2005). *The Neurosurgical Referral: What, When, Why, Where, How. 2nd Annual Veterinary Neurology Symposium*. Davis: IVIS.
- Svensson, G., Simonsson, U., Danielsson, F., y Schwarz T (2017) Residual Spinal Cord Compression Following Hemilaminectomy and Mini-Hemilaminectomy in Dogs: A Prospective Randomized Study. *Front. Vet. Sci.* 4:42.
- Swaim, S., y Vandavelde, M. (1977). Clinical and histologic evaluation of bilateral hemilaminectomy and deep dorsal laminectomy for extensive spinal cord decompression in the dog. *J Am Vet Med Assoc.*, 170(4), pp. 407-413.
- Tabar, J. (1991). Enfermedad discal toracolumbar: hemilaminectomía. *Clínica Veterinaria de pequeños animales*, 11(2), pp. 107 - 112.
- Tender, G. (2018). *Minimally Invasive Spine surgery Techniques*, 1ª edición. New Orleans: Springer International Publishing.
- Tobias, K., y Johnston, S. (2013). *Veterinary Surgery*. Elsevier Health Sciences.
- Trotter, E., Brasmer, T., y deLahunta, A. (1975). Modified deep dorsal laminectomy in the dog. *Cornell Vet.*, 65(3), pp. 402-427.
- Welcome to the American Association of Rehabilitation Veterinarians. (2018). Retrieved from <http://www.rehabvets.org/>.

Yool, D. (2012). *Small animal soft tissue surgery*. Wallingford, Oxfordshire: CAB International.

Zhang, R., Lao, L., Ren, K. y Berman, B. (2014). Mechanisms of Acupuncture-Electroacupuncture on persistent pain. *Anesthesiology*, 120, pp. 482-503.