

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**DIAGNÓSTICO IMAGENOLÓGICO DE LA ESPONDILOMIELOPATÍA  
CERVICAL CAUDAL EN CANINOS**

**“por”**

**Carolina SILVEIRA CAZALAZ**

**TESIS DE GRADO** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de Doctor  
en Ciencias Veterinarias  
Orientación: Medicina Veterinaria

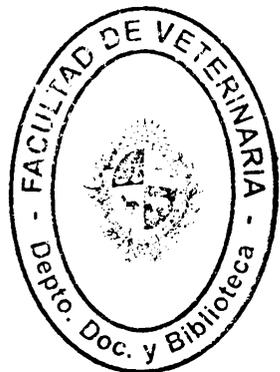
**MODALIDAD Revisión Monográfica**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2009**

130 TG  
**Diagnóstico ima**  
*Silveira Cazalaz, Carolina*



FV/28253



Tesis de grado aprobada por:

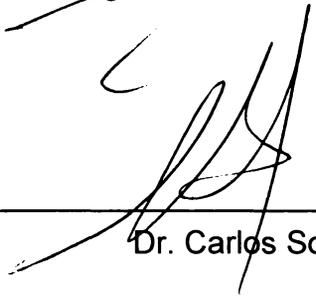
Presidente de mesa:

\_\_\_\_\_  
Dr. Álvaro Hernández

Segundo miembro (Tutor):

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Sergio Klisich García

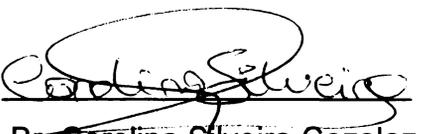
Tercer miembro:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Soto

Fecha:

Jueves 02 de Abril de 2009.

Autor:

  
\_\_\_\_\_  
Br. Carolina Silveira Cazalaz

## AGRADECIMIENTOS

A mis profesores, compañeros y personal de la Facultad de Veterinaria.

Especialmente a mis amigos, mi tutor y mi familia.

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	V
1. RESUMEN.....	VII
2. SUMMARY.....	VIII
3. INTRODUCCIÓN.....	1
4. DEFINICIÓN.....	3
5. SINÓNIMOS.....	3
6. CONSIDERACIONES ANATÓMICAS.....	3
6.1. VÉRTEBRAS CERVICALES.....	4
7. ETIOLOGÍA.....	5
8. FISIOPATOLOGÍA.....	5
9. MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	9
9.1. Incidencia.....	9
9.2. Características Clínicas.....	9
10. LESIONES DINÁMICAS VS ESTÁTICAS.....	11
11. DIAGNÓSTICO.....	12
11.1. RUTINA DE INSPECCIÓN Y FACTORES A EVALUAR AL MOMENTO DE VISUALIZAR EL ESTUDIO RADIOLÓGICO DE LA COLUMNA CERVICAL.....	12
11.1.1. Posicionamiento.....	12
11.1.2. Examen sistemático y detallado.....	13
11.2. RADIOLOGÍA SIMPLE.....	14
11.2.1. Proyecciones.....	14
11.2.2. Patrones radiológicos patológicos.....	16
11.2.3. Radiografías de esfuerzo.....	17
11.3. MIELOGRAFÍA.....	18
11.3.1. Indicaciones.....	18
11.3.2. Contraindicaciones.....	18
11.3.3. Medios de contraste.....	18
11.3.4. Técnica mielográfica.....	19
11.3.5. Posicionamiento.....	19
11.3.6. Patrones mielográficos normales.....	20

11.3.7. Patrones mielográficos patológicos.....	21
11.3.8. Complicaciones.....	23
11.3.9. Mielografía de Esfuerzo.....	24
11.4. TOMOGRAFÍA COMPUTADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA	24
11.4.1. Tomografía computarizada.....	25
11.4.2. Resonancia magnética.....	27
12. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	29
13. TRATAMIENTO.....	29
13.1. No quirúrgico.....	29
13.2. Quirúrgico.....	30
13.2.1. Técnica quirúrgica.....	30
14. SEGUIMIENTO.....	31
15. PRONÓSTICO.....	31
16. CONCLUSIONES.....	32
17. BIBLIOGRAFÍA.....	33

FIGURA I.	Vértebra cervical canina.....	4
FIGURA II.	Ligamentos de la columna vertebral canina.....	5
FIGURA III.	Conformación del Doberman pinscher.....	6
FIGURA IV.	Protrusión/Extrusión del disco intervertebral.....	7
FIGURA V.	Hipertrofia del ligamento amarillo.....	7
FIGURA VI.	Malformaciones vertebrales.....	8
FIGURA VII.	Inestabilidad/Desplazamiento vertebral.....	8
FIGURA VIII.	Basset hound, macho de 10 años.....	11
FIGURA IX.	“Kevin” Doberman con espondilomielopatía cervical caudal.....	11
FIGURA X.	Posicionamiento de la región cervical.....	12
FIGURA XI.	Lugares más comunes de compresión medular de acuerdo a las diferentes razas caninas.....	13
FIGURA XII.	Columna cervical normal y sus distintas posiciones...	15
FIGURA XIII.	Radiografía de la columna cervical normal y las incidencias mínimas necesarias.....	16
FIGURA XIV.	Disminución del espacio intervertebral a nivel de C6-C7.....	16
FIGURA XV.	Espondilosis ventral en C6-C7.....	16
FIGURA XVI.	Desplazamiento dorsocraneal de C6 dentro del canal espinal.....	17
FIGURA XVII.	Calcificación del disco intervertebral a nivel de C5-C6...	17
FIGURA XVIII.	Radiografía lateral, la compresión medular no puede confirmarse con este estudio.....	17
FIGURA XIX.	Mielograma cervical normal.....	20
FIGURA XX.	Mielografía normal de un Doberman.....	21
FIGURA XXI.	Mielografía de un Doberman.....	22
FIGURA XXII.	Mielografía cervical mostrando compresión medular ventral por la protrusión de los discos iv a nivel de C5-C6 y C6-C7.....	22
FIGURA XXIII.	Complicaciones técnicas.....	23
FIGURA XXIV.	Mielograma cervical de un Doberman pinscher, macho de 7 años.....	24
FIGURA XXV.	TC mielográfica normal.....	25
FIGURA XXVI.	Imagen de TC sin contraste.....	26
FIGURA XXVII.	Imagen de TC mielográfica.....	26
FIGURA XXVIII.	Clasificación de la apariencia de la médula espinal en perros con espondilomielopatía cervical caudal diagnosticada a través de TC mielográfica.....	27
FIGURA XXIX.	Imágenes por RM de la columna cervical y sus valores normales en un Doberman pinscher normal.....	28
FIGURA XXX.	Imágenes por RM de un Doberman pinscher, macho de 5 años, con sintomatología clínica.....	28
FIGURA XXXI.	Imagen de RM.....	29

LISTA DE CUADROS

Páginas

CUADRO I.	Punción En La Cisterna Magna .....	19
-----------	------------------------------------	----

## 1. RESUMEN

El presente trabajo reúne una recopilación bibliográfica sobre el diagnóstico de la espónilmielopatía cervical caudal mediante las técnicas imagenológicas que están al alcance.

Esta enfermedad esta caracterizada por la deformación del cuerpo vertebral, irregularidades en la articulación y un alteración en la alineación de la columna cervical llevando, por consecuencia a una compresión medular.

La espondilmielopatía cervical caudal fue reconocida por primera vez en 1965 como un síndrome que afecta especialmente a caninos de talla grande como los Doberman pinscher y Gran danés

Diferentes publicaciones evidencian los avances en el diagnóstico, pero al día de hoy todavía quedan muchas preguntas sin responder.

El desarrollo de diferentes técnicas imagenológicas ha permitido una mayor certeza en el diagnóstico. Tanto la mielografía como la tomografía computada y la resonancia magnética complementan los estudios radiológicos simples y determinan con mayor exactitud el tipo y lugar de la lesión.

## 2. SUMMARY

(FAC)

The present work brings together a bibliography compilation on the diagnosis of caudal cervical spondylomyelopathy through imaging using techniques that are available.

This disease is characterized by the deformation of the vertebral body, irregularities in the joint and an alteration in the alignment of the cervical spine and could, therefore a spinal cord compression.

The caudal cervical spondylomyelopathy was first recognized in 1965 as a syndrome that affects dogs especially large as the size Doberman Pinscher and Great Dane.

Different publications show the advances in diagnosis, but today there are still many unanswered questions.

The development of imaging techniques has allowed greater accuracy in diagnosis. As myelography, computed tomography and magnetic resonance imaging studies complement simple radiography and determine more accurately the type and location of the lesion.

### 3. INTRODUCCIÓN

Es una enfermedad que se caracteriza por deformación del cuerpo vertebral, defecto en la articulación y alteración en el alineamiento de la columna cervical que lleva como consecuencia a una compresión medular de la región con la consecuente sintomatología clínica. (Thomas, 1999; Fossum, 2004)

Existe una gran variedad de sinónimos; en virtud de la gran diversidad de lesiones e incertidumbres que existen en lo referente a la etiología y la patogenia de esta enfermedad. (Seim y Withrow, 1982; VanGundy 1988; Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; Widmer y Thrall, 2003; Fossum, 2004; Penderis y Dennis, 2004; Farrow, 2002; LeCouteur y Grandy, 2007)

El término más aceptado es **Espondilomielopatía cervical** pues es el que describe con mayor precisión la complejidad del síndrome. (LeCouteur y Grandy, 2007)

La patogénesis de la espondilomielopatía cervical en caninos de razas grandes todavía permanece escasamente comprendida. Sin embargo, tiene un camino en común que parecería ser la degeneración fibrosa del disco cervical caudal con la protusión dorsal del anillo fibroso (Hansen tipo II) y la compresión de la médula espinal. (McKee y col, 1990). La región cervical caudal es la que se afecta con mayor frecuencia, el espacio intervertebral más predispuesto es C6-C7 y en menor grado le siguen C5-C6 y C4-C5. (Mason, 1979; Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; LeCouteur y Grandy, 2007).

Esta enfermedad afecta generalmente a caninos de raza grande, especialmente de la raza Doberman y Gran danés. Comenzando a edades tempranas a partir de los 2 a 3 años. Dentro de la conformación condrodistrófica los de la raza Basset hound pueden ser afectados aún antes de cumplir el año de edad. Existe una mayor predisposición en la presentación en los machos que en las hembras. (Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; Graham, 2002; Widmer y Thrall, 2003; LeCouteur y Grandy, 2007)

Dentro de la etiología se menciona que en la raza Doberman pinscher existe una predisposición por la presencia de una anomalía congénita en la conformación de las vértebras cervicales. (Poma, 2002)

Es un proceso de evolución crónica, donde los signos clínicos progresan gradualmente; aunque en algunos casos se pueden desencadenar de manera aguda secundaria a traumatismos. (Thomas, 1999)

Posteriormente al examen clínico y neurológico detallado, la confirmación puede ser alcanzada por estudios radiológicos convencionales y especializados como la mielografía. (Fossum, 2004)

Las placas simples permiten la localización de las lesiones si las vértebras o sus inserciones ligamentosas están afectadas en forma directa. (Fossum, 2004)

Los signos radiológicos de la enfermedad espinal consisten en cambios de la forma, tamaño, alineación y densidad de la o las vértebras; así como también de los espacios intervertebrales y de la médula espinal.

Los cambios que se pueden observar son: disminución del espacio intervertebral y espondilosis ventral que son los que reflejan con mayor exactitud el sitio de compresión medular. (McKee y col, 1990)

El diagnóstico de la estenosis del canal cervical vertebral se realiza sobre la base de las radiografías laterales simples de la columna cervical. (LeCouteur y Grandy, 2007)

Las radiografías simples no permiten la observación directa de la médula espinal, por lo tanto la localización de las lesiones en pacientes con afección espinal que no causan modificaciones visibles en las vértebras requieren complementarse con estudios especiales como mielografía, Tomografía Computada o Resonancia Magnética. (Fossum, 2004) Estas dos últimas técnicas todavía no han sido incorporadas en el Hospital de la Facultad de Veterinaria.

La mielografía consiste en la administración de un medio de contraste, yodado específico, en el espacio subaracnoideo, preferentemente en la cisterna magna para delinear el canal de la médula espinal. La mielografía es esencial para determinar la localización, tipo y extensión de la compresión medular. Es de gran valor realizarla previo a la cirugía ya que puede determinar entre pacientes quirúrgicos y no quirúrgicos. (Adams 1982; VanGundy 1988; Kealy y McAllister 2000; Widmer y Thrall, 2003; Fossum, 2004; LeCouteur y Grandy, 2007).

La anomalía mielográfica más frecuentemente observada en el doberman pinscher es la compresión medular ventral, que deriva de un anillo fibroso dorsal hipertrófico, hiperplásico o redundante. (LeCouteur y Grandy, 2007)

Evidencias de compresión de la médula espinal es la pérdida de ambas columnas de contraste dorsal y ventral en la vista lateral; o de la columna derecha e izquierda en la vista ventrodorsal. La estenosis del canal vertebral se puede reconocer en las incidencias lateral y VD por el desplazamiento de ambas columnas de contraste en el canal neural. La médula espinal puede aparecer más estrecha en esa zona. Estos hallazgos son comunes en la espón dilomielopatía cervical caudal. La estenosis es difícil de evaluar en estudios radiológicos simples pero resulta mucho más fácil visualizarlo en las mielografías. (McNeel, 1982)

La TC y la RM son técnicas diagnósticas que evalúan las lesiones de la médula espinal, detectan leves modificaciones, que no se observan en los estudios radiológico convencionales y demuestran el lugar exacto de la compresión medular. Ambas pueden brindar información pronóstica, sobre la espón dilomielopatía cervical caudal. (Fossum, 2004; Sharp, 1995; LeCouteur y Grandy 2007; Merck, 2007)

#### 4. DEFINICIÓN

Es una enfermedad que se caracteriza por la compresión medular en la región cervical a consecuencia de una deformación vertebral acompañado de un defecto en la articulación y de una modificación en la alineación de estas vértebras. (Thomas, 1999, Fossum, 2004)

Este síndrome fue reconocido por primera vez en 1965. (Trotter y col, 1976)

La espondilomielopatía cervical es la disfunción neurológica más común de la columna vertebral cervical en caninos de raza grande. (Da Costa y col, 2006)

#### 5. SINÓNIMOS

Una gran diversidad de lesiones se le atribuyen a este síndrome, por esto tiene una numerosa variedad de sinonimia:

Síndrome de Wobbler, malformación-mala articulación vertebral cervical, síndrome de tambaleo, espondilolistesis, espondilopatía cervical, espondilomielopatía, subluxación de la columna cervical y espondilolistesis, inestabilidad vertebral cervical y estenosis vertebral cervical. (Seim y Withrow, 1982; VanGundy 1988; Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; Widmer y Thrall, 2003; Fossum, 2004; Penderis y Dennis, 2004; Farrow, 2002; LeCouteur y Grandy, 2007)

El término más aceptado es **Espondilomielopatía cervical** ya que es el que describe con mayor precisión la complejidad del síndrome. (LeCouteur y Grandy, 2007)

El término *wobbler* hace referencia a la compresión de la médula espinal causada por una malformación y/o inestabilidad de los tejidos que están rodeando directamente la médula espinal cervical. (VanGundy, 1988)

El término *tambaleo* es inespecífico y describe a un canino con ataxia generalizada y tetraparesia que se puede observar en otras mielopatías cervicales

Esta variedad de sinonimia refleja las dudas que hay con respecto a la etiología y patogenia de la enfermedad. (LeCouteur y Grandy, 2007)

#### 6. CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

La médula espinal transcurre dentro de la columna cervical, la cual está compuesta por vértebras y ligamentos. Estas estructuras interactúan en simultáneo soportando la cabeza, protegiendo la médula espinal y permitiendo el movimiento a la cabeza y el cuello. (VanGundy, 1988)

La columna vertebral de los caninos está integrada por 7 cervicales, 13 torácicas, 7 lumbares, 3 sacras y un número variable de coccígeas. La estructura de una vértebra consiste de un cuerpo, un arco y sus apófisis. El arco completa el cierre de un agujero vertebral. La suma de todos estos agujeros constituye el conducto o canal vertebral, por donde transcurre la médula espinal. Cada arco está conformado por los pedículos derecho e izquierdo y las laminas derecha e izquierda. La lámina forma el techo del canal vertebral y los pedículos las paredes laterales.

## 6.1. VÉRTEBRAS CERVICALES

La primera vértebra cervical o Atlas consiste de un arco central y 2 alas horizontales. Cada ala es perforada por el agujero o foramen vertebral, que se puede apreciar radiográficamente. La segunda vértebra o Axis, suele ser la vértebra más larga, posee una fina y larga espina dorsal. El proceso odontoides o dens es una eminencia cranioventral que encaja en el agujero vertebral del atlas. El resto de las vértebras cervicales se acortan progresivamente a medida que sigue la serie hacia su unión con el tórax. Desde la tercera a la quinta vértebra cervical las apófisis transversas son bifidas, están dirigidas hacia caudal y son perforadas por el foramen transverso. El cuerpo vertebral de la séptima es más corto comparado con el resto de las cervicales y además se distingue por sus apófisis transversas no perforadas. Las apófisis espinosas se vuelven más prominentes desde la cuarta a la séptima. (Fig. I)

Los cuerpos de las vértebras adyacentes están conectados entre sí por unas gruesas almohadillas que son los discos intervertebrales, estas estructuras forman las articulaciones cartilagosas todo a lo largo de la columna vertebral, excepto en C1-C2 y el sacro. Cada disco está compuesto por un núcleo pulposo, interno y por un anillo fibroso, externo. El anillo fibroso es más delgado en dorsal y más grueso en ventral. Esto explicaría porque el disco tiende a la hernia dorsal, cuando están enfermos. Las funciones que cumplen los discos intervertebrales son de elasticidad, flexibilidad y de absorbente hidráulico de los golpes. (Fig. II-9)

Es importante también recordar el rol de los ligamentos para posteriormente comprender con mayor facilidad la patología en cuestión. Los ligamentos longitudinales de la columna proporcionan soporte a los discos intervertebrales. El ligamento longitudinal dorsal une el dorso del centro de las vértebras y reposa en el suelo del canal vertebral. (Fig. II-7) El ligamento longitudinal ventral se extiende por la superficie ventral de la columna vertebral, aportando apoyo ventral. (Fig. II-8) Los ligamentos interarqueados (o interarcuales) son los ligamentos amarillos (Flava o Flavum) que llenan los espacios dorsales entre los arcos de las vértebras. Se extienden entre las laminas vertebrales adyacentes y las uniones de las cápsulas de las facetas articulares (Fig. II-5) (Kealy McAllister, 2000; Walker, 2003; Widmer y Thrall, 2003 Dyce, 2007)



Figura I

Vértebras Cervicales Caninas. Vista lateral. 1. Ala del atlas, 2. Proceso espinoso del Axis, 3. Ligamento nucal, 4. Proceso espinoso de la primera

vértebra torácica, 5. Extensión en forma de placa del proceso transverso de C6. (Dyce, 2007)

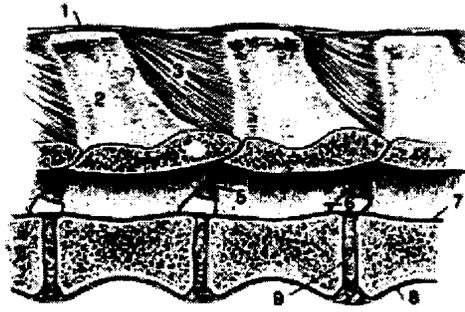


Figura II

Ligamentos de la Columna Vertebral Canina. Sección paramediana de las vértebras lumbares, vista de la izquierda. 1. Ligamento supraespinoso; 2. Proceso espinoso; 3. Ligamento infraespinoso; 4. Arco de la vértebra; 5. Ligamento interarcuato; 6. Agujero vertebral; 7. Ligamento longitudinal dorsal; 8. Ligamento longitudinal ventral; 9. Disco intervertebral. (Dyce, 2007)

## 7. ETIOLOGÍA

La evidencia clínica y experimental sugieren un rol hereditario y nutricional para el desarrollo de este síndrome. (Trotter y col, 1976)

Los factores genéticos se establecen para la raza Borzoi, y se sospechan para las razas Doberman y Grán danés. (Thomas, 1999). Una alta incidencia del síndrome esta dada por estas 2 últimas razas, ya que representan el 80% de los casos. Por lo tanto esto sugiere que la herencia es un factor contribuyente. (Fossum, 2004; LeCouteur y Grandy, 2007)

La hipernutrición con exceso de calcio es un factor que se presume puede contribuir al desarrollo del proceso. Hedhammer y otros demostraron una fuerte correlación entre la espondilopatía cervical y la sobre nutrición, y en otro trabajo más reciente se indicó la influencia del exceso crónico de calcio en el desarrollo del esqueleto. Resulta difícil de evaluar en animales adultos, el régimen dietario que se uso en su comienzo de vida, aunque es bastante común encontrar que estos animales han sido sobre alimentados o sobre suplementados con calcio durante su etapa de desarrollo. (Lewis, 1989).

La conformación de raza y el rápido crecimiento (en Doberman y Gran danés) es otra condición importante que se ha relacionado con esta enfermedad (Lewis, 1989; LeCouteur y Grandy, 2007)

Visto lo descrito arriba la etiología es desconocida pero guarda relación con factores nutricionales, traumáticos, hereditarios y/o adquiridos. Es un "síndrome" por eso probablemente tenga una etiología multifactorial. (Fossum, 2004)

## 8. FISIOPATOLOGÍA

La patogénesis de la espondilomielopatía cervical en caninos todavía permanece escasamente comprendida. Sin embargo, tiene un camino en común que parecería ser la degeneración fibrosa del disco cervical caudal con la protusión dorsal del anillo fibroso (Hansen tipo II) y con la consecuente compresión de la médula espinal. (McKee y col, 1990). Se cree que sería una

combinación entre el crecimiento rápido y la predisposición hereditaria (Mason, 1979)

También se ha postulado que la inestabilidad tiene un rol primario en la fisiopatología de esta enfermedad (Da Costa, 2006)

El sector cervical más afectado se extiende desde C4 a C7 inclusive. El espacio intervertebral entre C6-C7 es el más predispuesto a afectarse, en grado decreciente le siguen C5-C6 y C4-C5. (Mason, 1979; Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; Graham, 2002; LeCouteur y Grandy, 2007). La compresión medular puede estar presente en más de una localización de la región cervical. Dicha compresión puede ser constante / estática o intermitente / dinámica, dependiendo de la posición del cuello. Si la compresión medular es constante indiferente a la posición del cuello es considerada una lesión estática. Si la lesión compresiva intermitente depende de la postura del cuello, se la clasifica como una lesión dinámica (VanGundy 1988; Thomas, 1999; Widmer y Thrall, 2003)

Algunos autores mencionan la posibilidad de que la mayoría de los Doberman Pinschers tienen una anomalía congénita en la conformación de las vértebras cervicales; esto los hace altamente predispuestos a desarrollar la enfermedad a partir de los 5 o más años de edad. (Poma 2002) Esto puede ser debido a que los doberman son una raza que se ha caracterizado por un incremento en la hiperextensión cervical. Aparentemente este grado de hiperextensión cervical aumentó en casi 40 años. (Fig. III) (Sharp y col, 1995)

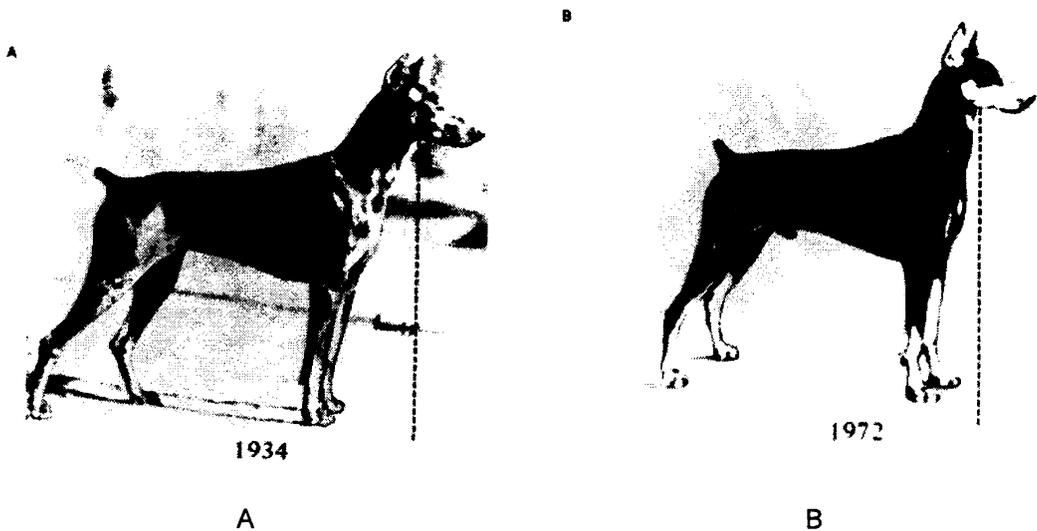


Figura III

Conformación del Doberman pinscher. Nótese el aumento de hiperextensión cervical a través de un período de tiempo que va desde A.1934 a B. 1974. (Sharp y col, 1995)

Los cachorros de Gran danés, que se alimentan con dietas excesivas en calcio tienen más probabilidades de desarrollar malformaciones óseas. Estas malformaciones congénitas pueden relacionarse con disturbios de la osificación endocondral. (Fossum, 2004)

Reconocer las posibles y múltiples lesiones anatómicas es esencial para el entendimiento y tratamiento de este síndrome. Las lesiones compresivas han sido categorizadas en 11 subtipos dependiendo del autor. En términos generales, los tipos de lesiones que se manifiestan con mayor frecuencia, son los 5 siguientes:

1. Protrusión/Extrusión del disco cervical. La hipertrofia (y/o hiperplasia) de la porción dorsal del anillo fibroso produce la protrusión de este dentro del canal cervical y un pinzamiento ventral de la médula espinal. (Hansen tipo II) El núcleo pulposo se presenta en posición normal y sin alteraciones. Este tipo de lesión es muy común de observarse en perros Doberman geriátricos. (Fig. IV)

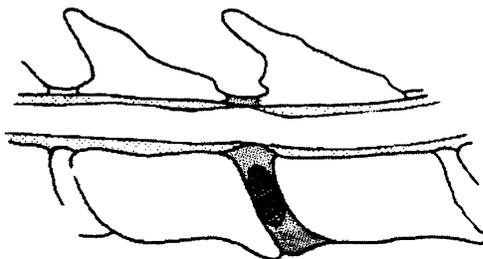


Figura IV.

Protrusión/Extrusión del disco iv. La porción dorsal del anillo fibroso hipertrofiado protruye dentro del canal vertebral provocando un pinzamiento. La izquierda es craneal. (VanGundy, 1988)

2. Hipertrofia del ligamento amarillo. La hipertrofia del ligamento amarillo resulta en una protrusión de este dentro del canal vertebral. Como consecuencia hay un pinzamiento dorsal de la médula espinal. (Fig. V) Esto es el resultado directo de la laxitud intervertebral. Las facetas articulares de las cápsulas articulares también pueden estar hipertrofiadas, contribuyendo a una compresión dorsolateral. Los gran daneses jóvenes son los que suelen padecer más este tipo de lesión.

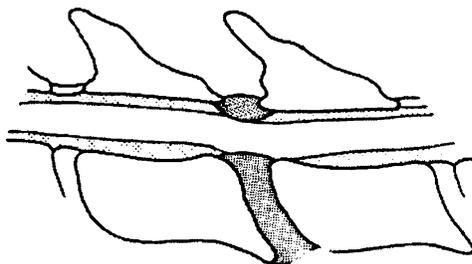


Figura V.

Hipertrofia del ligamento amarillo. La hipertrofia del ligamento desvía hacia ventral la médula espinal y además reduce el espacio subaracnoideo dorsal y ventralmente. La izquierda es craneal. (VanGundy, 1988)

3. Malformaciones vertebrales. Las malformaciones óseas pueden darse en el proceso articular, lámina,, pedículos, canal vertebral y/o de cuerpos vertebrales pueden resultar en una compresión directa de la médula espinal. (Fig. VI) La estenosis del canal vertebral da como resultado una compresión en circunferencia o en reloj de arena. Otras veces la compresión puede ser asimétrica. Con el movimiento de las vértebras adyacentes la compresión se puede exacerbar.

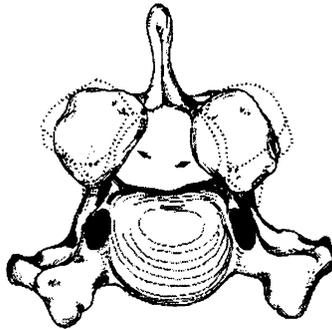


Figura VI.

Malformaciones vertebrales. Vista craneodorsal de la quinta vértebra cervical, las malformaciones de los procesos articulares ocupan el canal vertebral (flechas). Las líneas punteadas muestran la posición normal. (VanGundy, 1988)

4. Inestabilidad/desplazamiento vertebral. Los movimientos inapropiados o una malaarticulación entre dos vértebras adyacentes resulta en una elevación de la superficie craneodorsal del cuerpo vertebral (en general de C6 o C7) desplazándose dentro del canal vertebral. Esta protrusión puede estar presente siempre o solo en determinadas posiciones como por ejemplo en la flexión extrema de cuello. (Fig. VII)

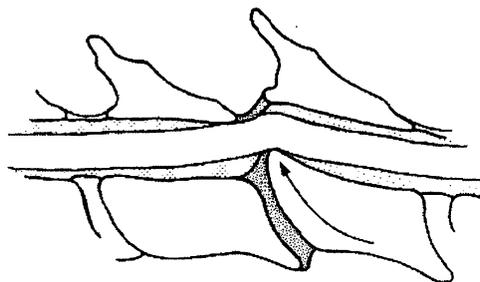


Figura VII.

Inestabilidad/desplazamiento vertebral. El desplazamiento de una vértebra puede producir compresión de la médula espinal. La médula está comprimida entre el borde craneodorsal de la vértebra caudal y por la lámina caudodorsal de la vértebra craneal. La izquierda es craneal. (VanGundy, 1988)

5. Hipertrofia y elevación del anillo dorsal. Estos cambios ocurren por fuerzas biomecánicas ejercidas en el material del disco y son

secundarias a malformaciones vertebrales y laxitud intervertebral. La compresión medular se presenta cuando el espacio discal se colapsa, enconvándose hacia dorsal el anillo fibroso redundante. (Lewis, 1989; Fossum, 2004)

Estas lesiones pueden observarse individualmente o en sus distintas combinaciones. La protrusión del disco y la hipertrofia del ligamento amarillo juntas producen una compresión de la médula espinal con forma de reloj de arena. Las malformaciones óseas pueden estar asociadas a movimientos anormales de las vértebras. Los cambios degenerativos de las vértebras es común que se vean con todos los tipos de compresión de la médula espinal. (VanGundy, 1988)

## 9. MANIFESTACIONES CLÍNICAS

### 9.1 Incidencia

Las anomalías clínicas que afectan la médula espinal son comunes en los caninos, especialmente los de raza grande y aquellos de conformación condrodistróficos. Ocurre con mayor frecuencia en la raza Doberman de 3 a 9 años y Gran danés menores de 2 años. Otros perros de razas grandes se pueden afectar, ocasionalmente los Basset hound menores de 8 meses padecen esta condición. Existe mayor predisposición en los machos que en las hembras. Aunque en la raza Borzoi las hembras de entre 5 a 8 años son las más afectadas. (Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; Widmer y Thrall, Graham, 2002; 2003; LeCouteur y Grandy, 2007)

Existen reportes de otros casos en los que se involucran otras razas como Rhodesian ridgeback, old English sheepdog, Weimaraner, Ovejero alemán, Pyrenean mountain dog, Golden retriever, Rottweiler, Labrador cross y retriever, Dálmata, Boxer y Chow chow (Lewis, 1989; Kealy y McAllister, 2000; LeCouteur y Grandy, 2007)

### 9.2 Características Clínicas

Este proceso es de evolución crónica, los signos clínicos progresan por lo general de forma gradual; no obstante, el comienzo a veces puede ser agudo, siendo este desencadenado por traumatismos. Indiferente a la edad, los signos predominantes son similares. (Thomas, 1999)

- Al inicio las extremidades evidencian deficiencias funcionales leves que se van tornando más graves con el tiempo. La ataxia pélvica progresa hasta una estación de base amplia, agazapada y arrastre de dedos o nudillos, con el consecuente compromiso de los tejidos blandos de la región. Puede haber un déficit de reacción postural en todos los miembros, pero posiblemente sea más evidente en los pélvicos. También puede haber paresia o tetraparesia. Las anomalías se observan con mayor facilidad cuando se incorpora desde una posición en decúbito, al doblar o cuando trata de sortear un obstáculo. En otros casos presentan dificultad al posicionarse para orinar o defecar
- Los miembros anteriores pueden o no estar involucrados. La sintomatología en miembros anteriores se aprecia luego del comienzo de las alteraciones neurológicas que se da en los miembros posteriores, y por lo usual son más leves.

- Las alteraciones neurológicas que se pueden observar sobre todo en miembros posteriores son la disminución o pérdida de la propiocepción. Se puede observar una marcha hiperométrica cuando caminan o corren.
- Los test de propiocepción muestran claramente un déficit en los miembros afectados, pero la respuesta del miembro bilateral no siempre es la misma.
- A menudo puede presentarse hiperreflexia en los miembros posteriores, y los miembros anteriores pueden aparecer espásticos uno o ambos.
- Reflejos de la medula espinal:  
  - en miembros posteriores: normales a exagerados.
  - en miembros anteriores: normales, exagerados o disminuidos.
- Atrofia de los músculos Supra e infraespinosos que está relacionado en los casos crónicos, siendo el origen de la atrofia neurogénica (Seim y Withrow, 1982)
- Los déficit neurológicos son atribuibles a una lesión cervical.
- Los signos clínicos de dolor cervical evidente están a menudo ausentes en la mayoría de los Doberman Pinscher con espondilomielopatía cervical. Su aparición es más frecuente en el comienzo agudo. Suele observarse en los pacientes cierta resistencia a la manipulación del cuello; los afectados mantienen el cuello flexionado hacia ventral y se resisten a la extensión de este. No debe confundirse la resistencia, con el dolor, este último se manifiesta como el que se observa en la hernia de disco cervical aguda. (Seim y Withrow, 1982; Lewis 1989; Thomas, 1999; LeCouteur y Grandy, 2007; Merck, 2007)

En un reporte se observó que Doberman Pinschers clínicamente normales pueden tener anomalías subclínicas en la columna cervical. En base a la radiografías uno de cada cuatro parece anormal (Poma 2002; Farrow, 2005)

Se han identificado 2 categorías de síndrome de wobbler en el perro, los inmaduros: representados por las razas Gran danés, Basset hound (Fig. VIII) y Doberman y los de mediana edad: representados únicamente por la raza Doberman (Fig. XIX). Las anomalías que se presentan para el caso de razas inmaduras en general es estenosis del canal cervical, que puede ser ventrodorsal, lateral o en circunferencia, esto por lo usual no tiene un componente dinámico. Aquí los signos se limitan al desarrollo de ataxia progresiva, a un aumento de la base de sustentación de los miembros posteriores y un déficit en la propiocepción.

En contraste, la compresión medular en perros de mediana edad se ve reducida frecuentemente si se aplica ventroflexión o tracción lineal a lo largo de la columna cervical, y se exacerba en la dorsiflexión. Este componente dinámico puede ser el resultado de una hipertrofia de la porción dorsal del anillo y ligamento como parte de una protrusión (tipo II) por degeneración de un disco intervertebral, hipertrofia del ligamento amarillo, hipertrofia del ligamento longitudinal dorsal o una combinación variable de lo descrito. (Penderis y Dennis, 2004).



Figura VIII

Basset hound, macho, de 10 años. Se observa espondilosis en C5-C6 y C6-C7, desplazamiento del cuerpo de C6 (Facultad de Veterinaria, UdelaR)

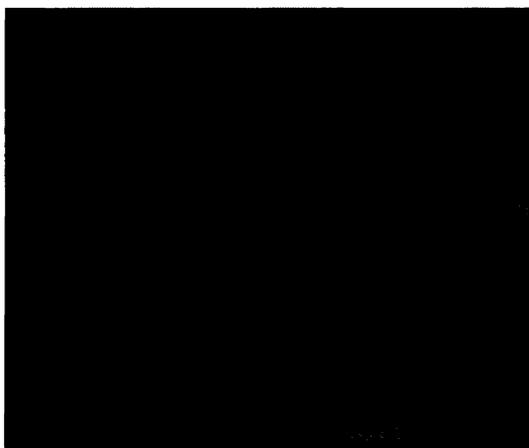


Figura IX

“Kevin” Doberman con espondilomielopatía cervical caudal. Se evidencia colapso del disco iv en C6-C7, desplazamiento de los cuerpos vertebrales y espondilosis de C6 y C7. (Facultad de Veterinaria, UdelaR)

## 10. LESIONES DINÁMICAS VS ESTÁTICAS

El concepto de lesiones dinámicas y estáticas fue por primera vez establecido en 1982. Las lesiones que mejoraban o disminuían con la tracción o con la flexión/extensión eran consideradas como dinámicas. Debido al riesgo de deterioro neurológico posterior a la manipulación cervical, solo las posiciones de tracción se continuaron usando como de rutina.

La clasificación de las lesiones estáticas o dinámicas resulta muy difícil. Se ha observado un gran desacuerdo entre las técnicas de mielografía y RM y también entre los investigadores. El desacuerdo que existe refleja la falta de criterio para determinar cuando una lesión es estática o dinámica. Es posible que la posición del cuerpo usada en la mielografía o en la RM pudiera parcialmente influenciar sobre estas diferencias.

En otro estudio no hubo acuerdo entre los investigadores al usar la mielografía como única técnica de diagnóstico. Así que los cambios mielográficos pueden ser algo engañosos en definir si una lesión es estática o dinámica. La mayoría de las lesiones estáticas podrían tener un componente dinámico luego de la tracción mielográfica.

Actualmente, la diferencia entre un lesión dinámica o estática; es subjetiva, no es clara y depende de la opinión personal. (Da Costa y col, 2006)

## 11. DIAGNÓSTICO

La radiología y sus distintas técnicas son la metodología de elección para demostrar las alteraciones patológicas de la espondilomielopatía cervical.

La localización precisa de la mayoría de las afecciones espinales puede ser alcanzada mediante estudios radiológicos convencionales y especializados como la mielografía.

El conocimiento de las variaciones anatómicas normales de cada sección de la columna vertebral es fundamental.

Esto demanda una atención esmerada en la técnica, preciso posicionamiento e interpretación radiológica adecuada por parte del técnico.

La interpretación correcta se debe basar en los datos mínimos, antecedentes y hallazgos de los exámenes físicos y neurológicos. (Fossum, 2004)

Debemos considerar ciertos factores para realizar un buen estudio, estos son:

- realizar anestesia general
- posición simétrica con sostén cuidadoso del raquis durante el cambio de postura
- realizar proyecciones laterales y ventrodorsales de cada sección raquídea a estudiar
- evaluar por separado cada sección raquídea
- técnica radiológica de alto contraste con colimación estrecha
- utilizar películas de alta definición, pantalla de tierras raras y de alta velocidad (Fossum, 2004)

### 11.1. RUTINA DE INSPECCIÓN Y FACTORES A EVALUAR AL MOMENTO DE VISUALIZAR EL ESTUDIO RADIOLÓGICO DE LA COLUMNA CERVICAL.

#### 11.1.1. Posicionamiento

Para una adecuada posición es necesaria una buena relajación muscular, ya que un espasmo muscular puede causar una incorrecta escoliosis o cifosis. El paciente debe ser posicionado en lateral derecho o en decúbito dorsal. Se pueden utilizar accesorios radiológicos como almohadillas y colocarlas debajo del cuello para prevenir una mala alineación cervical. Los miembros deben ser empujados en dirección caudal con el fin de evitar la superposición de la escápula con C6. Una tracción suave puede realizarse para ayudar a mantener la columna cervical en línea recta. Un correcto posicionamiento lateral permite evaluar los espacios intervertebrales, esto se verifica observando una superposición exacta de los procesos transversos de las vértebras. (Fig. X) (McNeel, 1982)



X-A



X-B

Figura X

Posicionamiento de la región cervical. A, Radiografía laterolateral de un canino mostrando correcto posicionamiento del paciente. Lo que permite observar claramente las vértebras, sus apófisis articulares y los espacios discales intervertebrales. B, Radiografía laterolateral del mismo paciente con rotación, demostrando la dificultad para interpretar las estructuras de forma segura. (Walker, 2003; Llabrés Díaz, 2006)

La raza del paciente tiende a preseleccionar el punto más central de la columna cervical, pero si existen dudas se centrara el foco a nivel de C3-C4. (Fig. IX) (Lewis, 1989; Kealy y McAllister, 2000)

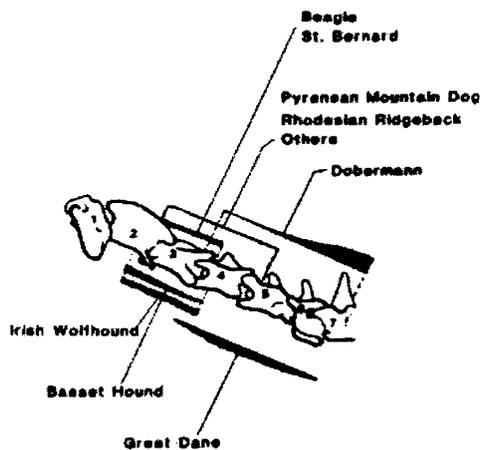


Figura XI

Lugares más comunes de compresión medular de acuerdo a las diferentes razas caninas. (Lewis, 1989)

### 11.1.2. Exámen sistemático y detallado

Realizar esta rutina de inspección disminuye de manera significativa el número de diagnósticos erróneos. Además se puede utilizar para otras técnicas de diagnóstico.

**Números De Vértebras.** Como se describe anteriormente, el número en caninos normales es de 7 cervicales.

**Alineación Vertebral.** En la espónidilomielopatía cervical caudal se puede observar la subluxación de la porción más caudal de la columna.

**Tamaño Vertebral.** Debemos recordar que normalmente el cuerpo vertebral de C7 es comparativamente más corto que el resto. Alteraciones en el tamaño pueden deberse a anomalías del desarrollo, trauma o neoplasia.

Tampoco debemos olvidar, cuando evaluamos el ancho del canal medular en su totalidad, que a nivel de C5 a T2 normalmente existe una intumescencia que

es un ensanchamiento normal de la médula que es lo que da el origen al plexo braquiocefálico.

*Forma Vertebral.* De un desarrollo congénito anormal resulta una vértebra deforme que se puede observar en este síndrome de malformación-mala articulación cervical caudal del Grán danés y del Doberman Pinscher.

Un estrechamiento del canal vertebral en la cara craneal de la vértebra afectada puede identificarse en el síndrome de wobbler. Esto le otorga a la porción afectada una forma de embudo, esto es debido a la disgenesia de los pedículos del arco neural. El proceso articular también puede ser anormal o estar ausente.

*Densidad Vertebral.* Si bien la debemos considerar, en este tipo de patología no tiene relevancia.

*Margen Vertebral.* El cambio más común es debido a formación de hueso nuevo en la cara ventral del cuerpo vertebral. La espondilosis deformante se puede observar, pero es más habitual identificarlas en la columna lumbar. La o las espondilosis pueden verse todo a lo largo de los márgenes ventrales de las vértebras afectadas en este síndrome.

*Espacio De Los Discos Intervertebrales.* Se puede observar una intensidad aumentada eso indica calcificación del núcleo pulposo por una degeneración del disco iv. La disminución o el colapso del espacio discal pueden verse secundariamente a una protrusión o hernia del núcleo pulposo. Para poder realizar estas evaluaciones, la posición de la columna vertebral debe ser óptima. El colapso y la hernia del espacio discal también pueden ocurrir secundario a la espondilomielopatía. (McNeel, 1982; Walker 2003)

## 11.2 RADIOLOGÍA SIMPLE

Las placas simples permiten la localización exacta de las lesiones si las vértebras o sus inserciones ligamentosas están afectadas en forma directa.

Los signos radiológicos de la enfermedad espinal consisten en cambios de la forma, tamaño, alineamiento y densidad de la o las vértebras. (Fossum, 2004)

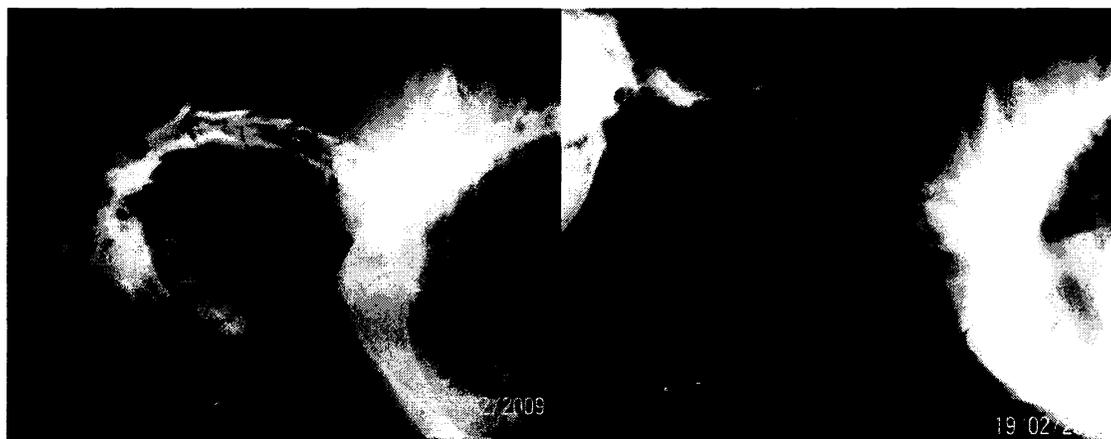
Se puede observar:

- Uno o más espacios discales intervertebrales estrechos.
- Mala alineación de los cuerpos de las vértebras, en especial el desplazamiento dorsal de la cara craneal.
- Estenosis del canal vertebral.
- Deformación del cuerpo vertebral.
- Espondilosis ventral deformante (neoformación ósea).
- Esclerosis de las placas vertebrales y cambios degenerativos en las carillas articulares.
- Calcificación del o de los discos intervertebrales. (Thomas, 1999; Kealy y McAllister, 2000; LeCouteur y Grandy, 2007; Merck, 2007)

### 11.2.1. Proyecciones

Las vistas laterales son las que otorgan mayor información y deberían de ser tomadas con el cuello en extensión normal y en flexión. (Fig. XII) Las realizadas en hiperextensión en realidad contribuyen con muy poca información. Es importante en la flexión lateral, flexionar también el cuello y no sólo la cabeza.

Las vistas ventrodorsales se recomiendan para demostrar si es que existe asimetría de las estructuras vertebrales, especialmente de las articulaciones sinoviales. (Fig. XII-D) (Fig. XIII) (Trotter 1976; Seim y Withrow, 1982; Lewis 1989)



A

B



C

D

Figura XII

Columna cervical normal y sus distintas posiciones. A, Flexión. B; Neutra. C Extensión. D, Ventrodorsal (Facultad de Veterinaria, UdelaR)

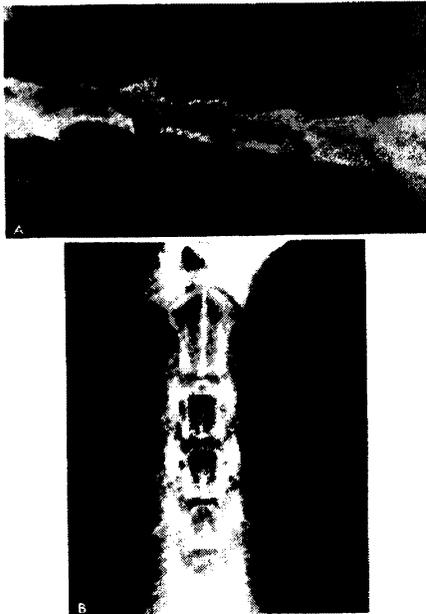


Figura XIII.

Radiografías de la columna cervical normal y las incidencias mínimas necesarias. A, Incidencia lateral, C1-C6. B, Incidencia ventrodorsal, C1-C6. (McNeel, 1982)

#### 11.2.2. Patrones radiológicos patológicos

Los cambios que se observan en estudios radiológicos simples que reflejan con mayor exactitud el sitio de compresión medular son la estrechez del espacio del disco intervertebral y las espondilosis ventrales. (Fig. XIV y Fig. XV) (Seim y Withrow, 1982). Otros cambios pero menos consistente son la mala alineación vertebral y la calcificación del disco. (Fig. XVI y Fig. XVII) (McKee y col, 1990)

El diagnóstico de la estenosis del canal vertebral cervical se realiza sobre la base de las radiografías laterales simples de la columna cervical. (LeCouteur y Grandy, 2007)

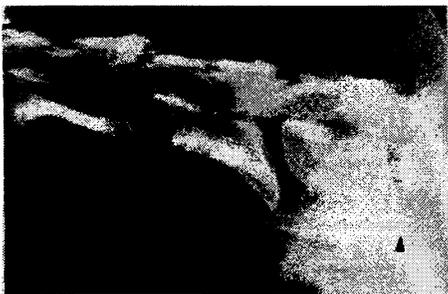


Figura XIV  
Disminución del espacio intervertebral a nivel de C6-C7.



Figura XV  
Espondilosis Ventral en C6-C7.



Figura XVI  
Desplazamiento dorsocraneal  
de C6 dentro del canal espinal.



Figura XVII  
Calcificación del disco  
intervertebral a nivel de  
C5-C6 (flecha).

La ausencia de lesiones en las radiografías no descarta la enfermedad. Lamentablemente la mayoría de los pacientes exhiben cambios radiológicos que se correlacionan con los hallazgos patológicos. (VanGundy, 1988) Sin embargo, varios estudios resaltaron que las radiografías sin contraste podían no mostrar alteraciones en animales afectados. (Fig. XVIII) (LeCouteur y Grandy, 2007) Si bien las radiografías simples no permiten la observación directa de la médula espinal. La localización de las lesiones en pacientes con afección espinal que no causan modificaciones visibles en las vértebras requieren mielografía, TC o RM. (Fossum, 2004)



Figura XVIII

Radiografía lateral, la compresión medular no puede confirmarse con este estudio. Se observa desplazamiento del borde de C6 (flecha). La mielografía demostró compresión a nivel de C6-C7 (VanGundy, 1988)

Lewis empleando radiografías convencionales desarrolló una estrategia diagnóstica para este síndrome. Se basa en realizar una recopilación de los datos; es una combinación de: los defectos de los espacios articulares, de las anomalías anatómicas y medulares. (Farrow, 2005)

### 11.2.3. Radiografías de Esfuerzo.

Son utilizadas para el diagnóstico de las afecciones espinales. Las incidencias siempre son laterolateral y las posiciones son en hiperextensión dorsal, flexión ventral y/o tracción lineal. La finalidad de estas distintas posiciones es poder evaluar la posición de la médula espinal con respecto a la compresión. (VanGundy, 1988; McKee y col, 1990)

El resultado final es exacerbar o aliviar las lesiones compresivas.

Se indican para el diagnóstico de la inestabilidad atlantoaxial, inestabilidad vertebral cervical e inestabilidad lumbosacra. El uso de las radiografías de estrés se justifica si la mielografía va a ser realizada. Como esta técnica puede ser riesgosa, se debe proceder con prudencia para no exacerbar los signos neurológicos. (VanGundy, 1988; Fossum, 2004)

### 11.3. MIELOGRAFÍA

Esta técnica requiere la administración subaracnoidea, ya sea lumbar o preferentemente en la cisterna magna de un medio de contraste iodado para delinear el canal medular. La mielografía es esencial para determinar la localización, tipo y extensión de la compresión medular. (Adams 1982; VanGundy 1988; Kealy y McAllister 2000; Widmer y Thrall, 2003; Fossum, 2004; LeCouteur y Grandy, 2007). Este método es primordial para determinar los siguientes aspectos:

- Localización y número de las vértebras y/o espacios intervertebrales afectados.
- Localización de la lesión dentro del canal espinal
- Grado de compresión de la médula espinal
- Evaluar contorno y forma de la médula espinal
- Presentación de la compresión dinámica

#### 11.3.1. Indicaciones:

- La más común es para la enfermedad de disco intervertebral previo a la cirugía para luego considerar la mejor opción terapéutica.
- Cuando es necesario demostrar la compresión previa a la cirugía. Este es uno de sus mayores usos porque permite diferenciar entre pacientes quirúrgicos y los no quirúrgicos. (Thomas, 1999)
- Cuando los signos clínicos indican un compromiso de la columna cervical.
- Cuando no se identifican lesiones visibles en las placas radiográficas simples y se sospecha clínicamente de un espondilomielopatía.
- Cuando se observan lesiones dentro de la médula espinal
- Cuando existen lesiones extrínsecas de la médula espinal pero que causan presión en ella.
- Cuando existen hallazgos pero son inconcluyentes.

(Widmer y Thrall, 2003)

#### 11.3.2. Contraindicaciones:

- cuando existe un proceso inflamatorio. Como por ejemplo la meningitis (Adams, 1982; Kealy y McAllister, 2000)

#### 11.3.3. Medios de contraste

Dentro de los medios de contraste las cualidades deben ser: radiopacos, isotónicos, hidrosolubles, miscibles con el líquido cefalorraquídeo, atóxicos y con absorción rápida del espacio subaracnoideo. Los que se utilizan con mayor frecuencia son iopamidol (200 mg/ml) y el iohexol (249 mg/ml), estos son medios de contraste no iónicos. (McKee y col 1999; Kealy y McAllister, 2000; Fossum, 2004)

## CUADRO I. PUNCIÓN EN LA CISTERNA MAGNA

Ventajas	Desventajas
Ejecución más sencilla, con respecto a la punción lumbar.	La distribución del contraste depende de la gravedad y flujo del LCR.
Imagen excelente del raquis cervical, por estar más próxima a la zona de inoculación.	El líquido de contraste puede no pasar por las lesiones compresivas y además puede migrar dentro del encéfalo por eso la importancia de elevar la cabeza con respecto al cuerpo.

(Fossum, 2004)

Un estudio reciente realizado por Fatone y col, sugirió que al usar medios de contraste como iohexol o iopamidol a concentraciones superiores de hasta 350 mg/ml puede proporcionar una calidad de imagen superior comparada con concentraciones menores de 300 mg/ml (Fossum, 2004)

### 11.3.4. Técnica mielográfica

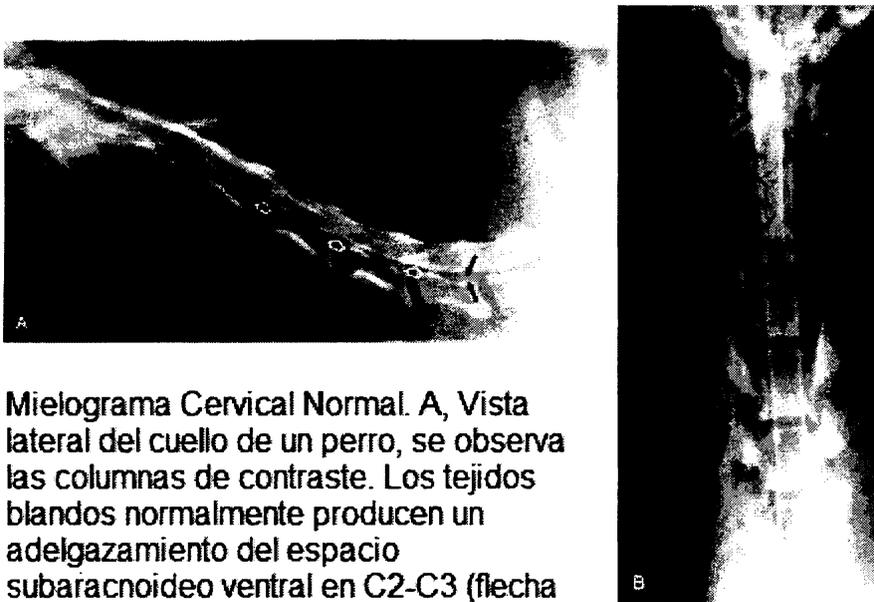
Primero como paso previo y obligatorio a una mielografía deben realizarse las correspondientes radiografías simples ya que sirve como referencia. (Widmer y Thrall, 2003). En nuestra facultad se utiliza la siguiente metodología. La mielografía se realiza con el paciente bajo anestesia general. Se coloca al paciente en decúbito lateral o esternal, se lo anestesia y se le mantiene una vía permeable. Para la anestesia se utiliza una combinación de Diazepam y Ketamina, por vía endovenosa. Se puede efectuar la punción lumbar en L4-L5 o en L5-L6; o cisternal a través del espacio atlantooccipital. La piel sobre el sitio elegido es rasurada y preparada asépticamente. Para la mielografía en la cisterna magna, se flexiona la cabeza en 90° con relación al cuello y se palpa la fosa por detrás del occipital teniendo como referencia las alas del atlas en posición paralela. Se introduce la aguja espinal, perpendicular a la columna vertebral y paralela al hocico, hasta que comienza a fluir el líquido cefalorraquídeo. Luego se inyecta la sustancia iodada a la dosis de 80mg/Kg. Para facilitar una rápida difusión del medio de contraste se debe elevar la cabeza del paciente. Posteriormente se van obteniendo imágenes a medida que transcurre el líquido por el espacio subaracnoideo. El tiempo estimado de todo el proceso es de 30 a 60 minutos. Se debe realizar la mielografía con mucha prudencia y tomar los recaudos necesarios porque puede intensificar los signos neurológicos preexistentes durante y posterior al estudio.

### 11.3.5. Posicionamiento

Con el cuello en posición neutra, las proyecciones son lateral y dorsoventral. La proyección mielográfica DV es potencialmente más informativa que la VD porque la primera tiene la ventaja de aprovechar el efecto depresión natural creado en la región cervical caudal cuando un perro se posiciona sobre su esternón. (Farrow, 2005)

### 11.3.6. Patrones mielográficos normales

La columna de contraste en el espacio subaracnoideo se caracteriza por ser delgada, con márgenes abruptos y debe ser paralela en ambas vistas. (Fig. XIX). El ancho normal del espacio subaracnoideo a nivel de C1-C2 es mayor, lo que causa una columna de contraste más distendida en esta zona. Esto es así, sobre todo cuando el contraste es administrado en la cisterna magna. A nivel de C5-C7 se observa un ligero ensanchamiento de la médula espinal concomitante con la disminución del espacio subaracnoideo, esta intumescencia es debida al origen de las ramas nerviosas del plexo braquial. (Fig. XX). Estos ensanchamientos son importantes recordarlos para no confundirlos con edema de la médula espinal. (Adams, 1982; McNeel, 1982; Widmer y Thrall, 2003) La localización de la lesión debe verificarse en ambas vistas lateral y VD, aunque algunas lesiones son muy evidentes en una sola proyección. (Adams, 1982) Al evaluar la vista lateral en flexión debe tenerse cuidado, por que en los caninos sanos cuando el cuello esta flexionado se puede observar sobre los espacios de los discos intervertebrales indentaciones de la columna de contraste (Fig. XIX-A)



Mielograma Cervical Normal. A, Vista lateral del cuello de un perro, se observa las columnas de contraste. Los tejidos blandos normalmente producen un adelgazamiento del espacio subaracnoideo ventral en C2-C3 (flecha negra sin relleno). Las flechas blancas muestran las indentaciones normales en los caninos. A nivel de C6-C7 el espacio epidural dorsal es más ancho. B, vista ventrodorsal se observa aquí ambas columnas de contraste. Las flechas indican una arteria.

Figura XIX

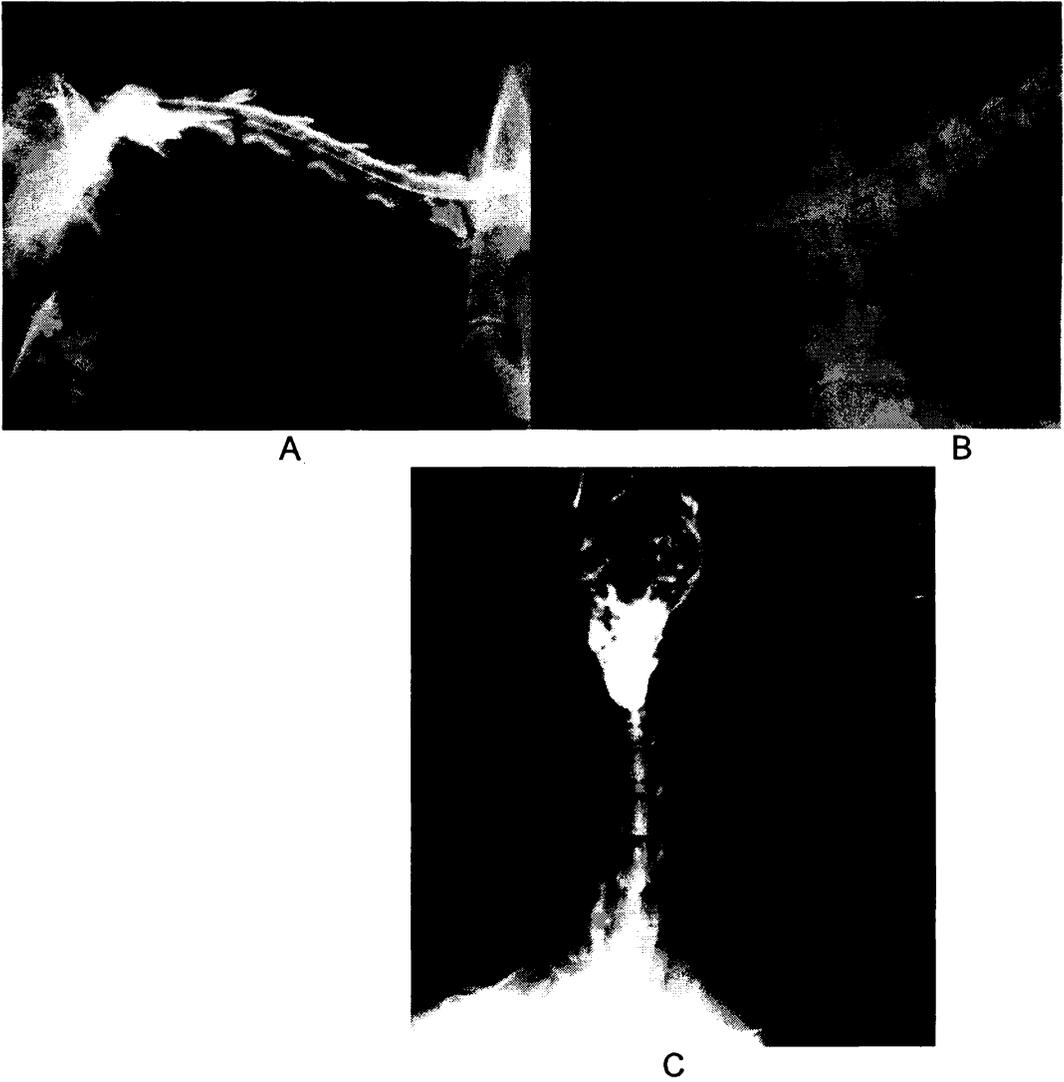


Figura XX

Mielografía normal de un Doberman. A, vista lateral. B, misma incidencia a los 30 minutos de A, para observar el pasaje del flujo. C, vista VD, el número indica la derecha. (Facultad de Veterinaria, UdelaR)

#### 11.3.7. Patrones mielográficos patológicos

Los patrones patológicos generales que se pueden observar en una mielografía son cambios en el tamaño y en la localización de la columna de contraste, y con respecto a la médula espinal se caracteriza por cambios en el ancho y la opacidad. (Widmer y Thrall, 2003)

La anomalía mielográfica más frecuentemente observada en el doberman pinscher es la compresión medular ventral, que deriva de un anillo fibroso dorsal hipertrófico, hiperplásico o redundante. (LeCouteur y Grandy, 2007). Las evidencias de compresión de la médula espinal es la pérdida de ambas columnas de contraste dorsal y ventral, en la vista lateral; o de la columna derecha e izquierda, en la vista ventrodorsal. La estenosis del canal vertebral se puede reconocer en las incidencias lateral y VD por el desplazamiento de ambas columnas de contraste hacia el canal neural. La médula espinal puede aparecer más estrecha en esa zona. Este hallazgo es común en casos de malformaciones vertebrales cervicales que pueden ocurrir en el Doberman, Gran danés y Basset hound. La estenosis es difícil de evaluar en estudios

radiológicos simples pero resulta mucho más fácil visualizarlo en las mielografías. (Fig. XXI) (McNeel, 1982)

Cuando se observa compresión medular ventral indica que hay un prolapso del disco o una hipertrofia del ligamento longitudinal dorsal (Fig. XXII); mientras que si hay una compresión medular dorsal es por que hay una hipertrofia del ligamento amarillo.



Figura XXI

Mielografía de un Doberman. A, Proyección lateral, nótese como se interrumpe la columna de contraste a partir de C5, entre C5-C6 y C6-C7 los espacios iv son más estrechos y existe una calcificación del disco a nivel de C4-C5. B, Proyección VD, aquí también se puede observar la interrupción del flujo a nivel de C5, el resto de los hallazgos son difíciles de evaluar en esta incidencia. (Facultad de Veterinaria, UdelaR)



Figura XXII

Mielografía cervical mostrando compresión medular ventral por la protrusión de los discos iv a nivel de C5-C6 y C6-C7. (McKee, 1990)

En un estudio realizado por McKee y col en 1990, se demostró a través de la mielografía compresión medular ventral a nivel de C6-C7 en todos los casos (sobre un total de 20 animales) y en seis de estos a nivel de C5-C6. Al aplicar tracción en la columna cervical se redujo o eliminó la mayoría de las compresiones, sin embargo en un caso al usar ventroflexión y dorsiflexión se afectó el grado de compresión. En otra investigación posterior, también realizada por McKee en 1999, la mielografía evidenció de un total de 78 casos estudiados, que 76 caninos tenían compresión de la médula espinal a nivel de C6-C7 y 21 de ellos a nivel de C5-C6.

La mielografía convencional todavía sigue siendo el estudio de elección para una evaluación inicial en perros en que se sospecha de que padezcan espondilomielopatía cervical caudal. La ventaja de esta técnica es que provee una imagen total de la columna cervical y eso permita evaluar la naturaleza dinámica de la lesión. Además técnicamente es más fácil que otros estudios y puede servir para localizar una lesión previo a un estudio de TC. (Sharp y col, 1995)

#### 11.3.8. Complicaciones

Si bien son poco frecuentes. Entre ellas se incluyen convulsiones, reacción alérgica, exacerbación de las anomalías neurológicas, alteraciones cardiopulmonares y muerte. (Fossum, 2004)

Las convulsiones tónico-clónicas focales o generalizadas es la complicación más común que ocurren posterior a la mielografía. La mayoría de las veces ocurren en la recuperación anestésica. Los perros de 29 Kg o más tienen una incidencia mayor de padecer convulsiones que aquellos perros que pesen menos de 29 Kg. (Adams, 1982; Fossum, 2004). Los machos doberman pueden tener una predisposición a las convulsiones postmielográficas, a pesar de usar un medio de contraste hidrosoluble y no iónico. Existe un riesgo de deterioro neurológico posterior a la mielografía en algunos perros de raza grande. (Penderis y Dennis 2004). Las convulsiones pueden ser controladas con diazepam intravenoso y las refractarias se controlan administrando pentobarbital iv. Para prevenirlas se puede administrar diazepam iv previo a la extubación, sobre todo en razas grandes y que el medio de contraste se halla inoculado en la cisterna magna. La administración preanestésica de pentobarbital es una ventaja cuestionable. (Adams, 1982)

Otra complicación puede ser la apnea inmediatamente seguida de la administración del líquido de contraste, esto ocurre cuando se lo administra muy rápidamente. (Adams, 1982).

Los factores iatrogénicos como, la inyección del medio de contraste en el espacio intramedular, no es común pero no debe excluirse. (Sharp y col, 1995). La gravedad y las burbujas de aire son algunas complicaciones técnicas que pueden ocurrir y que afectan la calidad de la imagen de la mielografía y su posterior interpretación. (Fig XXIII) (Widmer y Thrall, 2003).



Figura XXIII

Complicaciones técnicas. Mielografía de la columna cervical de un canino, las flechas señalan burbujas de aire. (Widmer y Thrall, 2003)

### 11.3.9. Mielografía de Esfuerzo

La utilización de este tipo de técnicas requiere la adopción de ciertas posturas forzadas para el paciente. Se realiza en hiperextensión dorsal, flexión ventral y tracción lineal. (Fig. XXIV). Este estudio facilita la localización de la lesión con mayor exactitud y ayuda a determinar el tratamiento a seguir. Caracteriza las lesiones en dinámica o estática y es de gran utilidad para planificar la cirugía. Se requiere mucha prudencia con el paciente pues dichos movimientos pueden intensificar las lesiones.

- Tracción lineal: se realiza si en las proyecciones iniciales se observa una compresión. Se puede observar disminución importante de la intensidad de la compresión: lesión dinámica.
- Extensión dorsal: se realiza si no se ve compresión en las imágenes simples. Sirve para describir lesiones dinámicas leves. Se debe utilizar con cuidado si se observa compresión importante en proyecciones neutras debido a la posibilidad de exacerbar la lesión de la médula espinal. (Thomas, 1999; Fossum, 2004)

Aquí también al igual que en las radiografías simples; la finalidad de estas distintas posiciones es poder evaluar la posición de la médula espinal con respecto a la compresión. (McKee y col, 1990)

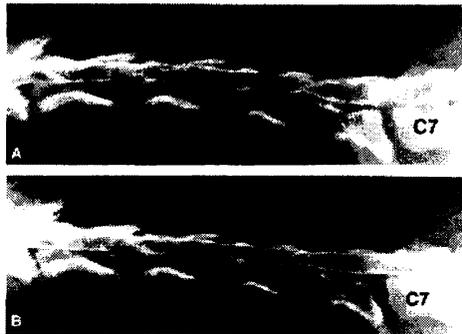


Figura XXIV

Mielograma cervical de un Doberman pinscher, macho de 7 años. A, Mielografía lateral, previa a la tracción se observa compresión ventral a nivel de C5-C6 y C6-C7. La lesión primaria se asume que es en C5-C6, porque se observa más estrecho el espacio del disco iv y un diámetro menor entre las columnas de contraste dorsal y ventral. B, Mielografía lateral, posterior a la tracción, se evidencia una mejoría de ambas compresiones, lo que establece que la lesión es dinámica.

### 11.4. TOMOGRAFÍA COMPUTADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA

La Tomografía Axial Computada (TAC/TC) y la Resonancia Magnética Nuclear (RMN/RM) se utilizan en el área de pequeños animales, porque sirven para evaluar las lesiones del encéfalo y de la médula espinal. (Merck, 2007)

Estas técnicas son capaces de detectar modificaciones sutiles no reveladas con los estudios radiológicos convencionales. Sirven para delimitar mejor la naturaleza y el alcance de la afectación medular y radicular, además se utilizan para diferenciar esta alteración de otras causas de compresión medular cervical caudal. (Fossum, 2004; LeCouteur y Grandy, 2007) Ambas descubren exactamente la compresión y pueden ofrecer información pronóstica al identificar la atrofia de la médula espinal (Sharp y col, 1995)

#### 11.4.1. Tomografía computarizada

Brinda una imagen tridimensional de las estructuras con un aumento en la resolución del contraste, esto permite la diferenciación de las partes blandas, las cuales no se individualizan en radiografías simples. (Fig. XXV)

Esta técnica es de valor diagnóstico en la estenosis espinal, masas en los orificios intervertebrales y además ayuda a definir el alcance y grado invasor de una lesión. La TC es útil para detectar cambios óseos, hemorragias agudas y neoplasias del SNC. Sin embargo este procedimiento es oneroso y sin disponibilidad inmediata para emplear en medicina veterinaria en el Uruguay. (Fossum, 2004; Merck, 2007)

La TC (Fig. XXVI) y la mielografía por TC (Fig. XXVII) son técnicas útiles que se usan cuando la mielografía convencional no muestra claramente la sospecha de una lesión. Ambas otorgan información más completa que la mielografía convencional con respecto a la localización exacta y grado de compresión. Al tener mayor resolución del contraste permite identificar lesiones compresivas causadas por otras lesiones que no sea solo por protrusión discal (hipertrofia de ligamentos, hematomas, neoplasias, etc) (Figura XXIII). La mielografía por TC distingue una atrofia de la médula espinal de una compresión medular reversible. Así como también diagnostica con mayor exactitud el edema medular y los cambios de los agujeros intervertebrales, sobre todo cuando la distensión subaracnoidea es mínima. Considerando lo descrito anteriormente, se establece que la TC y la TC mielográfica proveen información que no puede ser obtenida por la mielografía convencional y por lo tanto deben ser consideradas como un procedimiento diagnóstico adicional en perros con espondilomielopatía cervical caudal. (Sharp y col, 1995; Widmer y Thrall, 2003)

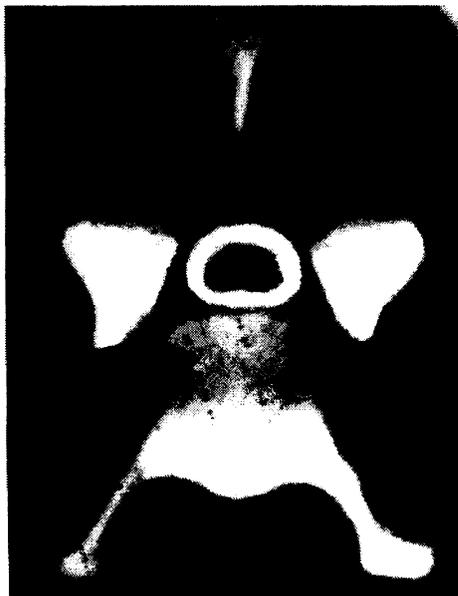


Figura XXIV

TC mielografica normal. Corte transverso de la columna cervical a nivel de C6-C7. El medio de contraste en el espacio subaracnoideo es la imagen en anillo radioopaca que rodea la médula espinal (Sharp y col, 1995)

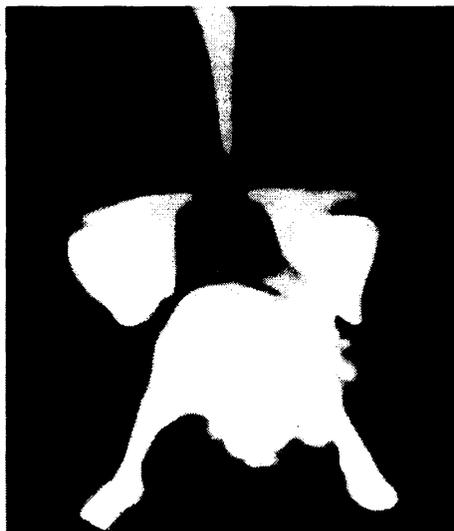


Figura I

Imagen de TC sin contraste. Se observa a nivel de C6-C7 espondilosis ventral y lateral alrededor de C6. La espondilosis o protrusión del material del disco mineralizado se observa dentro del foramen intervertebral izquierdo. (Sharp y col, 1995)

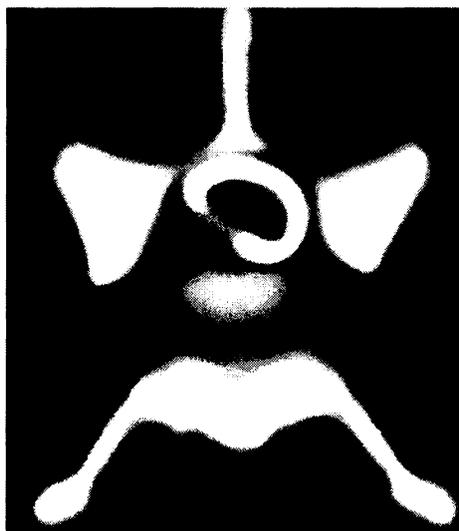


Figura II

Imagen de TC mielográfica. Corte transverso de la columna vertebral a nivel de C6-C7. Nótese el desplazamiento hacia la derecha de la médula espinal, causado por protrusión unilateral del disco. (Sharp y col, 1995)

Otra modalidad de TC, es administrando un agente iodado endovenoso. Muchas lesiones tienen la permeabilidad vascular alterada lo que permite que el medio de contraste se difunda por los vasos sanguíneos produciendo una mejor imagen de la TC. Esta técnica y la TC sin contraste son útiles cuando la mielografía está contraindicada. Se debe tener en cuenta que la TC sin contraste no delinea la médula espinal por lo cual no brinda mucho más información que la mielografía convencional (Graham, 2002; Sharp y col, 1995)

Sharp y colaboradores describieron la apariencia en la TC de la espondilomielopatía cervical caudal en doberman pinschers, clasificaron las observaciones en 5 categorías en base a la apariencia medular. (Fig. XXVIII) Los autores estaban de acuerdo que la radiografía simple y la mielografía son de primera elección en la visualización inicial, sin embargo aseveran que la TC es superior en la localización precisa de la lesión y en la determinación de su efecto compresor. (Farrow, 2005)

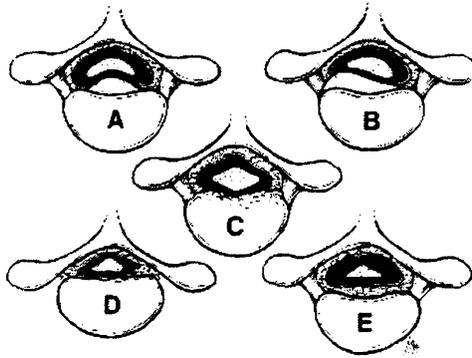


Figura III

Clasificación de la apariencia de la médula espinal en perros con espondilomielopatía cervical caudal diagnosticada a través de TC mielografía. A, deformación medular central. B, deformación medular unilateral. C, deformación lateral hacia ambos lados de la médula. D, atrofia de la médula espinal. E, es igual al tipo D, pero rodeado por el saco dural de tamaño normal. (Sharp y col, 1995)

#### 11.4.2. Resonancia magnética

Esta técnica ofrece un mayor contraste de los tejidos blandos, permite la visualización directa de la médula espinal, espacio epidural, discos intervertebrales, ligamentos espinales y nervios. Aporta información complementaria sobre neoplasias, inflamaciones, hemorragias y abscesos. (Fig. XXIX) (Platt, 2006; Merck, 2007). Ha resultado ser una herramienta muy útil para localizar una lesión anatómica específica que se encuentre en un lugar difícil de alcanzar (Platt y col, 2006) La RM es de mayor utilidad en el diagnóstico de la estenosis lumbosacra y en procesos tumorales intramedulares. Algunos de sus inconvenientes son el costo, la falta de disponibilidad en nuestro país y la mínima resolución del hueso denso o cortical. (Fossum, 2004).

Aunque la RM es una excelente técnica y posiblemente sea la de elección para esta patología porque define exactamente la lesión anatómica, su desventaja mayor es que no provee ninguna información funcional. (Da Costa y col, 2006) El alcance de la RM es una ventaja a resaltar, porque esto permite valorar el parénquima y el diámetro medular, mientras que la mielografía está limitada a destacar el contorno de la médula espinal. (Da Costa y Parent, 2007). Comparativamente la RM disminuye los factores de riesgo en el paciente y el tiempo de realización de la técnica; por lo que esto lleva a reducir la ansiedad del propietario de la mascota. (Penderis y Dennis, 2004)

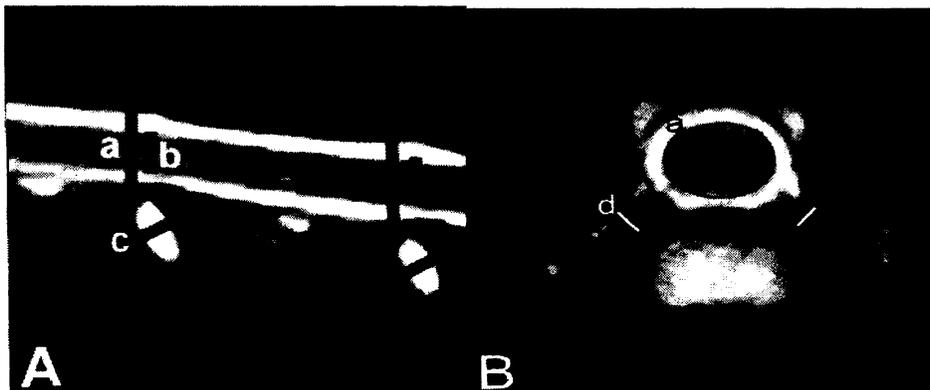


Figura XXVIII

Imágenes por RM de la columna cervical y sus valores normales en un Doberman Pinscher normal. A, Corte sagital. a, altura del canal vertebral; b, altura de la médula espinal y c, ancho del disco iv. B, Corte transverso. a, b, c, se corresponden con los valores de A; y d, altura del foramen. (Da Costa y col, 2006)

Los cambios de intensidad que se observan en la médula espinal, se clasifican como hiperintensos o hipointensos comparando la intensidad de la señal con las áreas adyacentes a la médula espinal. (Costa y Parent, 2007)

Las anomalías evidentes en el estudio imagenológico por resonancia magnética son la pérdida total de la intensidad normal del núcleo pulposo del disco intervertebral que se encuentra entre las vértebras comprometidas, indicando deshidratación del disco. Otro signo es una ligera reducción del núcleo pulposo del disco intervertebral en cuestión. Las placas terminales vertebrales adyacentes aparecen escleróticas o marcadamente hipointensas.

El espacio del disco intervertebral afectado se observa ligeramente reducido y existe una evidente remodelación caudoventral del cuerpo vertebral. (Fig. XXX) (Fig. XXXI) (Penderis y Dennis, 2004).

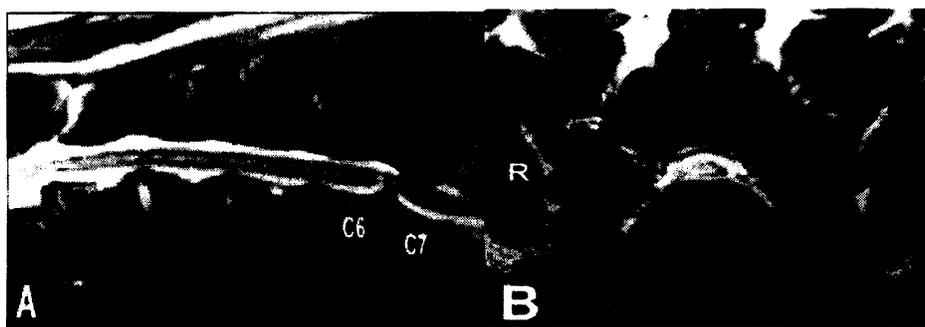


Figura XXX

Imagen por RM de un Doberman Pinscher, macho de 5 años, con sintomatología clínica. A, Corte sagital. Se observa compresión medular severa en la región del disco iv C6-C7 con hiperintensidad de la médula espinal. B, Corte transverso. Se evidencia al mismo nivel que en A, compresión medular y señal de hiperintensidad. R= lado derecho. (Da Costa y col, 2006)



Figura XXXI

Imagen de RM. Existe una compresión medular severa a nivel del espacio del disco intervertebral C6-C7 consistente con espondilomielopatía cervical caudal. (Penderis y Dennis, 2004)

Una investigación reveló que doberman pinschers considerados normales por el examen neurológico, demostró que tenían lesiones comparables con aquellos perros afectados con espondilomielopatía cervical caudal, tras realizarse la RM. (Da costa y col, 2006)

Estudios sobre RM en perros, indican que al ejercer tracción durante la RM se reduce la lesión dinámica del síndrome de wobbler. La ausencia de deterioro neurológico seguida de la aplicación de tracción durante la RM, sugiere que el la técnica de RM puede ser la modalidad imagenológica de elección para investigar el síndrome de wobbler. En contra parte con el déficit neurológico frecuente y evidente que puede ocurrir en la mielografía. (Costa y Parent, 2007)

## 12. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Dentro de este ítem citamos:

- enfermedad del disco intervertebral asociada con la espondilomielopatía cervical
- neoplasias (intra o extradural como neurofibroma, meningioma y neuroepitelioma)
- mielitis (por el virus del distemper canino)
- traumatismos
- discoespondilitis
- espondilitis
- dolor de cuello, paresia o tetraparesia sobre todo en perros de raza grande.

(Trotter y col, 1976; Thomas, 1999)

## 13. TRATAMIENTO

La variedad de protocolos terapéuticos es muy amplia, más que nada están dirigidas al alivio de los signos clínicos a través de los tratamientos médicos, medidas terapéuticas y tratamiento quirúrgico. La ausencia de un tratamiento va a indicar un pronóstico grave. (LeCouteur y Grandy, 2007)

### 13.1. No quirúrgico

Está indicado en perros con signos leves o en los que no se pueden someter a anestesia general y a cirugía.

Se debe realizar un confinamiento estricto del paciente por un periodo de 3-4 semanas, reducir el movimiento del cuello usando una ortesis cervical. Puede medicarse al canino con antiinflamatorios. Debe tenerse cuidado con el uso de los antiinflamatorios ya que el paciente puede volverse muy activo. En algunos pacientes la administración de corticoesteroides es buena para mantener la función neurológica aceptable. Teniendo presente las adversidades de este tratamiento a largo plazo. Administración de Prednisolona 0.5 mg/kg por día vía oral. Luego si existe mejoría en las 3-4 semanas siguientes se retoma gradualmente la actividad normal. En los paseos debe usarse pretal con correa, ya que se prohíbe el uso del collar. En estos casos la terapia no resuelve la compresión medular. Si este tratamiento es satisfactorio, el edema de la médula espinal se resuelve, se produce la remielinización y el paciente vuelve a su actividad normal. En cambio, si no se observa mejoría en 3-4 semanas o si se afecta la función nerviosa, se debe considerar rápidamente la intervención quirúrgica (Thomas, 1999; Fossum, 2004; LeCouteur y Grandy, 2007)

### 13.2. Quirúrgico

Como ya se ha mencionado anteriormente, la espondilomielopatía tiende a ser un desorden progresivo y es por eso que muy frecuentemente se realiza la cirugía. (McKee y Millar, 1996) Se indica también cuando hubo mala respuesta al tratamiento médico, si existen signos neurológicos o cuando se observa compresión importante en la mielografía. Debe valorarse el alto potencial de morbilidad y las complicaciones postoperatorias. (LeCouteur y Grandy, 2007) Además de las evaluaciones prequirúrgicas habituales, en los Doberman pinscher que se someten a este procedimiento deben considerarse ciertas enfermedades, tales como: Hipotiroidismo, enfermedad de Von Willebrand y miocardiopatías. (Seim y Withrow, 1982; Thomas, 1999)

#### 13.2.1. Técnica Quirúrgica

La elección de la técnica se basa en el tipo de lesión y depende de ciertos factores. Dentro de estos se incluyen si la lesión compresiva es ventral, dorsal o lateral a la médula espinal; si existe o no respuesta a la tracción; si la lesión es única o múltiple; también depende de la naturaleza si es de tejido óseo o de tejido blando o ambos. (McKee y col, 1999; Thomas, 1999)

El objetivo de la técnica quirúrgica es obtener la estabilidad vertebral y/o la descompresión de la médula espinal. Afortunadamente existen numerosas técnicas quirúrgicas que pueden proporcionarlo. (Trotter y col, 1976; VanGundy, 1988; LeCouteur y Grandy, 2007; Merck, 2007) Independiente a la técnica quirúrgica a elegir, ninguna de ellas es un procedimiento sencillo y además la recuperación postoperatoria es larga y difícil. (Mason, 1979)

Boydell en 1995 reportó los dos primeros casos de síndrome de Horner asociado al tratamiento quirúrgico de dos hembras caninas de raza doberman con espondilomielopatía cervical caudal. Siendo las lesiones demostradas por estudios radiológicos de contraste. (Boydell, 1995)

## 14. SEGUIMIENTO

La total recuperación del paciente esta determinada por la duración de los signos clínicos; y no por la severidad de la disfunción neurológica. Caninos que se sometieron a cirugía en un período menor a 2 semanas del comienzo de la sintomatología tuvieron mejor chance de una recuperación total comparada con aquellos que recibieron tratamiento quirúrgico después de 2 semanas del comienzo de los signos clínicos. La compresión de la médula espinal que se haya instalado hace tiempo resulta en una degeneración axonal irreversible debido a la isquemia vascular local. Por lo tanto una descompresión temprana puede reducir el daño vascular progresivo, así los axones pueden remielinizarse y retomar su actividad de conducción. (McKee y col, 1990).

## 15. PRONÓSTICO

El curso de esta enfermedad es crónico y progresivo para la mayoría de los caninos afectados, por lo tanto la falta de un tratamiento nos lleva a un pronóstico de reservado a malo. (LeCouteur y Grandy, 2007)

Los perros con afectación leve mejoran temporalmente con tratamiento conservador, pero el pronóstico a largo plazo sin cirugía es malo (Denny y col, 1997)

El pronóstico con cirugía es reservado y es difícil de predecir. Los que padecen compresión única tiene mejor pronóstico luego de la cirugía que aquellos con compresiones múltiples. (Thomas, 1999; LeCouteur y Grandy, 2007)

En perros que presentan déficit neurológico grave con síntomas de larga duración o con lesiones múltiples, el pronóstico es aún peor.

El pronóstico de animales con antecedentes de sintomatología crónica que además progresa es más desfavorable que el de los caninos con sintomatología aguda.

La fusión de uno o más espacios intervertebrales cervicales puede provocar una mayor tensión sobre los espacios discales adyacentes, provocando una segunda lesión (efecto domino). (Sharp y col, 1995; Thomas, 1999; Da Costa y Parent, 2007) Existen otros autores que mencionan el efecto domino pero que en el estudio este fenómeno no fue registrado adecuadamente. (McKee y col, 1990).

## 16. CONCLUSIONES

En la espondilomielopatía cervical caudal no existe una definición, etiología y fisiopatología exacta, esto posiblemente ocurra por las diversas formas en que se manifiesta la enfermedad.

En la etiología, se apoya fuertemente la teoría de que es multifactorial siendo los factores hereditarios y nutricionales los más relevantes.

Este síndrome como tal afecta las razas grandes y gigantes, pero también los caninos condrodistróficos como el Basset hound. Las manifestaciones clínicas, independientemente de algunos factores es simple. En la mayoría de los casos, la sintomatología es similar, se limita al aparato locomotor y progresa de signos leves a graves.

En lo que respecta al diagnóstico se ha establecido que el método de elección para la espondilomielopatía cervical caudal es la imagenología, haciendo hincapié en la radiografía, tomografía computada y resonancia magnética.

El tratamiento ideal es por resolución quirúrgica aunque es en contados casos efectiva, debiendo tenerse en cuenta muchos factores, pues la eficacia del mismo depende de estos.

En términos generales el pronóstico funcional es de reservado a grave.

## 17. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams, WM. (1982) Myelography. The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice; 12:295-311.
2. Aiello, SE, ed (2007) Manual Merck de Veterinaria. 6ª. ed. Barcelona, Océano, 2682p.
3. Boydell, P. (1995) Horner`s syndrome following cervical spinal surgery in the dog. Journal of Small Animal Practice; 36: 510-512.
4. Da Costa, RC; Parent, J; Dobson, H; Holmberg, D; Partlow, G. (2006) Comparison of magnetic resonance imaging and myelography in 18 Doberman Pinschers with cervical spondylopathy. Veterinary Radiology and Ultrasound; 47: 523-531.
5. Da Costa, RC; Parent, JM; Partlow, G; Dobson, H; Holmberg DL; LaMarre, J. (2006) Morphologic and morphometric magnetic resonance imaging features of Doberman Pinschers with and without clinical signs of cervical spondylopathy. American Journal of Veterinary Research; 67: 1601-1612.
6. Da Costa, RC; Poma, R; Parent, JM; Partlow, G; Monteith, G. (2006) Correlation of motor evoked potentials with magnetic resonance imaging and neurologic findings in Doberman Pinschers with and without signs of cervical spondylopathy. American Journal of Veterinary Research; 67: 1613-1620.
7. Da Costa, RC; Parent, JM. (2007) One-year clinical and magnetic resonance imaging follow-up of Doberman Pinschers with cervical spondylopathy treated medically or surgically. Journal of the American Veterinary Medical Association; 231:243-250.
8. Dyce, KM; Sack, WO; Wensing, CJG. (2007) Aparato locomotor. En: Dyce, KM; Sack, WO; Wensing, CJG. Anatomía Veterinaria. 3ª ed. México, Manual Moderno, pp 37-112.
9. Farrow, CS. (2005) Diagnóstico por imagen del perro y el gato. Barcelona, Multimédica, 802p.
10. Fossum, TW. (2004) Cirugía en pequeños animales. 2ª. ed. Buenos Aires, Inter-Médica, 1512p.
11. Graham, JP. (2002) Diagnóstico por imágenes en caninos y felinos. Wilmington, Nestlé, pp. 19-58.
12. Kealy, JK; McAllister, H. (2000) The skull and vertebral column. En: Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the dog and cat. 3ª.ed. Pennsylvania, Saunders, pp. 339-411.

13. Llabrés Díaz, FJ. (2006) Evaluación radiológica de la columna vertebral y técnica mielográfica. *Consulta de Difusión Veterinaria*; 134: 57-66.
14. LeCouteur, RA; Grandy JL. (2007) Enfermedades de la médula espinal. En: Ettinger, SJ.; Feldman, EC. *Tratado de medicina interna veterinaria*. 6ª. ed. Madrid, Elsevier, pp. 842-887.
15. Lewis, DG.(1989) Cervical spondylomyelopathy (“wobbler” syndrome) in the dog: A study based on 224 cases. *Journal of Small Animal Practice*; 30: 657-665.
16. Mason, TA. (1979) Cervical vertebral instability (wobbler syndrome) in the dog. *The Veterinary Record*; 104:142-145.
17. McKee, WM; Lavelle; RB; Richardson, JL; Mason TA. (1990) Vertebral distraction-fusion for cervical spondylopathy using a screw and double washer technique. *Journal of Small Animal Practice*; 31: 22-27.
18. McKee, WM; Butter Worth SJ; Scott HW. (1999) Management of cervical spondylopathy-associated intervertebral disc protrusions using metal washers in 78 dogs. *Journal of Small Animal Practice*; 40:465-472.
19. McNeel, SV. (1982) Radiology of the skull and cervical spine. *The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*; 12:276-294.
20. Platt, SR; McConell, JF; Garosi, LS; Ladlow, J; De Stefani, A; Shelton, GD. (2006) Magnetic resonance imaging in the diagnosis of canine inflammatory myopathies in three dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*; 47: 532-537.
21. Penderis, J; Dennis, R. (2004) Use of traction during magnetic resonance imaging of the caudal cervical spondylomyelopathy (“wobbler syndrome”) in the dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound*; 45: 216-219.
22. Poma, R; Parent, JM; Holmberg, DL; Partlow, GD; Monteith, G; Sylvestre, AM. (2002) Correlation between severity of clinical signs and motor evoked potentials after transcranial magnetic stimulation in large-breed dogs with cervical spinal cord disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 221:60-64.
23. Sharp, NJ; Cofone, M; Robertson, ID; DeCarlo, A; Smith, GK; Thrall, DE. (1995) Computed tomography in the evaluation of caudal cervical spondylomyelopathy of the Doberman Pinscher. *Veterinary Radiology and Ultrasound*; 36:100-108.
24. Seim III, HB; Withrow, SJ. (1982) Pathophysiology and diagnosis of caudal cervical spondylo-myelopathy with emphasis on the Doberman

- Pinscher. Journal of the American Animal Hospital Association; 18: 241-251.
25. Thomas, WB. (1999) Afecciones de la médula espinal. En: Morgan, RV. Clínica de pequeños animales. 3ª. ed. Madrid, Harcourt Brace, pp. 252-271.
26. Trotter, EJ; deLahunta, A; Geary, JC; Brasmer, TH. (1976) Caudal cervical vertebral malformation-malarticulation in Great Danes and Doberman Pinschers. Journal of the American Veterinary Medical Association; 168: 917-930.
27. VanGundy, T. (1988) Disc-associated wobbler syndrome in the Doberman Pinschers. Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice; 18: 667-696.
28. Walker, MA. (2003) Vértebras caninas y felinas. En: Thrall, DE. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. 4ª. ed. Madrid, Elsevier, pp. 98-109.
29. Widmer, WR; Thrall, DE. (2003) Enfermedades del disco intervertebral canina y felina, mielografía y enfermedades de la médula espinal. En: Thrall, DE. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. 4ª. ed. Madrid, Elsevier, pp.110-126.



28 . 253