

51



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“TECNICA DE MIELOGRAFIA POR PUNCION
CERVICAL EN PERROS ADULTOS (*Cants familiaris*)”

289670

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
J O S E L U I S I X T A A R C O S

ASESOR: MVZ CARLOS J. GONZALEZ LOPEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.



2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

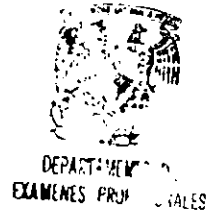
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen Garcia Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Técnica de Mielografía por Punción Cervical en Perros Adultos
 (canis familiaris)

que presenta el pasante: José Luis Ixta Arcos
 con número de cuenta: 9255758-2 para obtener el título de :
 Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 20 de Julio de 2000

PRESIDENTE	M.V.Z. Carlos Javier González López	
VOCAL	M.V.Z. Gerardo Garza Malacara	
SECRETARIO	M.V.Z. Enrique Flores Gisca	
PRIMER SUPLENTE	M.V.Z. Sandra del Pablos Méndez	
SEGUNDO SUPLENTE	M.V.Z. José Luis Ixta Arcos	

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por abrirme las puertas al conocimiento y darme la oportunidad de serle útil a la sociedad.

Gracias.

A la Policlínica por permitirme poner en práctica mis conocimientos y mostrarme la realidad a la que en esta profesión nos enfrentamos.

Por su paciencia Gracias.

A mi Madre: Profesora María Elvia Arcos Luna.

Por tratar día con día de enseñarnos a enfrentar la vida con valor, por esmerarse en la formación no sólo de profesionistas sino también de hombres de bien, útiles a la humanidad y temerosos de Dios.

Gracias por vivir para nosotros
Te Quiero Mucho.

A mi Padre: Licenciado José Luis Ixta Chávez.

Gracias Papá por ayudarme a alcanzar esta meta ya que a pesar de que fueron pocos los consejos que de ti oí, no alcanzaría a escribir la infinidad de buenos ejemplos que en ti observe y sigo observando, esto me ha ayudado mucho y me ayudará el resto de mi vida profesional y más aún como hombre y padre de familia.

Te quiero.

A mis Hermanos:

Jesús por darme el ejemplo de la perseverancia en el estudio y la motivación a través de tus logros.

Gracias.

Isaac Segundo quiero que pienses en la gran responsabilidad que tienes con nosotros, con la sociedad, con Dios pero ante todo contigo mismo. Que esto te sirva como un fuerte estímulo para seguir estudiando y darles otra gran satisfacción a nuestros padres.

A Dios por ponerme en este camino, por ayudarme a transitarlo y sentir en cada paso que doy su presencia y darme la seguridad de que siempre estará conmigo.

Gracias.

INDICE

- I. OBJETIVOS
- II. RESUMEN
- III. INTRODUCCION
- IV. MATERIAL Y METODOS
- V. RESULTADOS
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFIA

I. OBJETIVOS

1. Dar a conocer al estudiante de medicina veterinaria y al Médico Veterinario; que es, como se realiza y para que sirve la Técnica de Mielografía por punción cervical, a través de la realización del ensayo técnico.
2. Conocer la silueta radiográfica de la medula espinal en su contraste con el canal vertebral
3. Mencionar las principales patologías en las cuales esta indicada la Técnica de Mielografía

II. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de dar a conocer este método de diagnóstico radiológico para algunas patologías de la medula espinal; el cual es poco aplicado por los Médicos Veterinarios por el temor a las reacciones del medio de contraste o por el desconocimiento de los pasos técnicos y/o en los casos clínicos en las cuales esta indicado esto, o también por no contar con la experiencia y el equipo necesario.

En este trabajo se practicó la Técnica de Mielografía por punción cervical en diez perros adultos (una vez a cada uno de ellos), con peso aproximado de 15 Kg. Utilizandose un medio de contraste iodado no iónico (ioversol).

Para la realización de la Técnica de Mielografía por punción cervical el paciente debe permanecer anestesiado para su manejo y así evitar cualquier lesión iatrogénica al momento de la punción. Previo a esto se llevó a cabo la canalización endovenosa del perro, para mantener la debida hidratación al paciente, así como también técnicas asepticas (rasurado y asepsia de la zona nual). Posteriormente se posiciona al animal para administrar el medio de contraste. La posición con la cual se trabajó fue decubito ventral (*esfinge*), con la cabeza en hiperflexion, dirigiendo el mentón hacia el pecho del animal. Se introdujo un punzocat del número 20 en el espacio presente entre el occipital y el atlas hasta alcanzar el espacio subaracnoideo, se retiró el estilete, observandose así la salida de líquido cerebro espinal (LCE); inmediatamente con una jeringa sin aguja se extrajeron 5 ml de LCE, esta cantidad era la misma que la requerida de medio iodado para el perro.

Una vez administrado el medio de contraste en el espacio subaracnoideo, se levantó de la cabeza al perro durante 5 minutos, posteriormente se posiciono para las tomas radiográficas (ventro dorsal y latero lateral derecha)

Después de realizada la técnica, el animal se mantenía en observación por lo menos 48 horas, con el fin de observar cualquier cambio o anomalía post-mielográfica que pudiera presentarse, ya sea en conducta o en funciones locomotrices, tales como: problemas en la deglución, problemas de coordinación de movimientos, convulsiones, o pérdida del equilibrio, etc.

Los resultados en las placas radiográficas mostraron un buen contraste en la imagen de la medula espinal, sin que se hayan presentado alteraciones tanto en la conducta como en la locomoción

III. INTRODUCCION

ANATOMIA.

Columna vertebral.

La columna vertebral esta formada por vértebras que están articuladas entre si, por músculos epiaxiales y ligamentos. Es prácticamente el eje de soporte del cuerpo, contiene y protege a la medula espinal, siendo éstas dos sus principales funciones. La columna vertebral se divide en cinco regiones, las cuales cada una tienen un determinado número de vértebras. Empezando por la región cervical (7), torácica (13), lumbar (7), sacra (3) y caudal (6-23 según la raza). Este conjunto, forma el canal vertebral que aloja a la medula espinal (3,7). (Fig. 1 y Fig. 2)

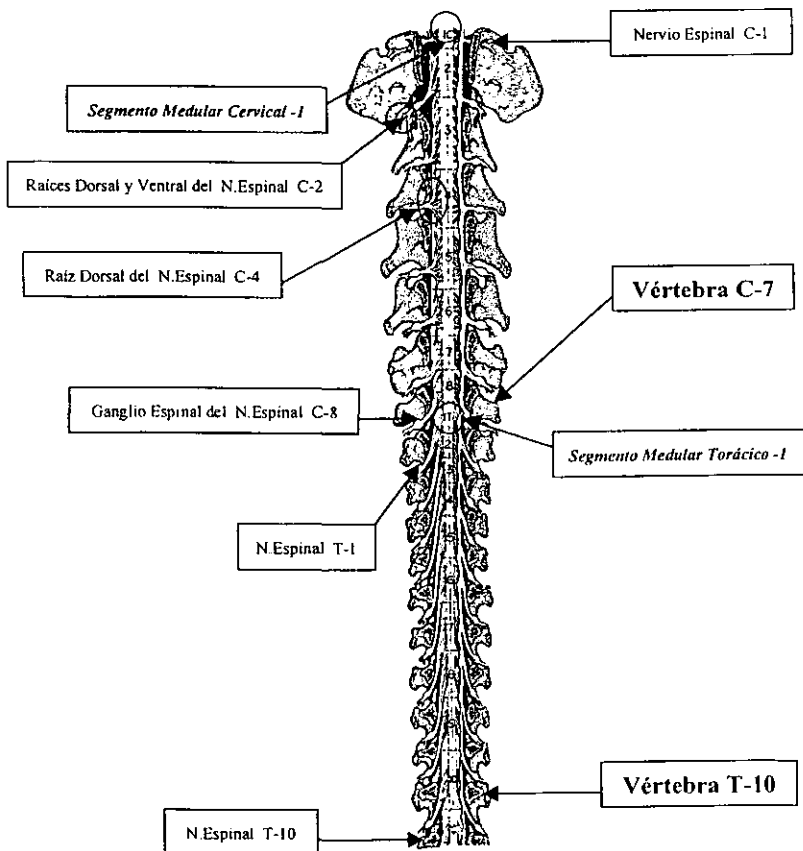


Fig. 1 - Columna Vertebral (de C-1 hasta parte de T-11)

(tomado de *Miller's Anatomy of the Dog*. Evans H., Christensen G. 1979. W.B. Saunders)

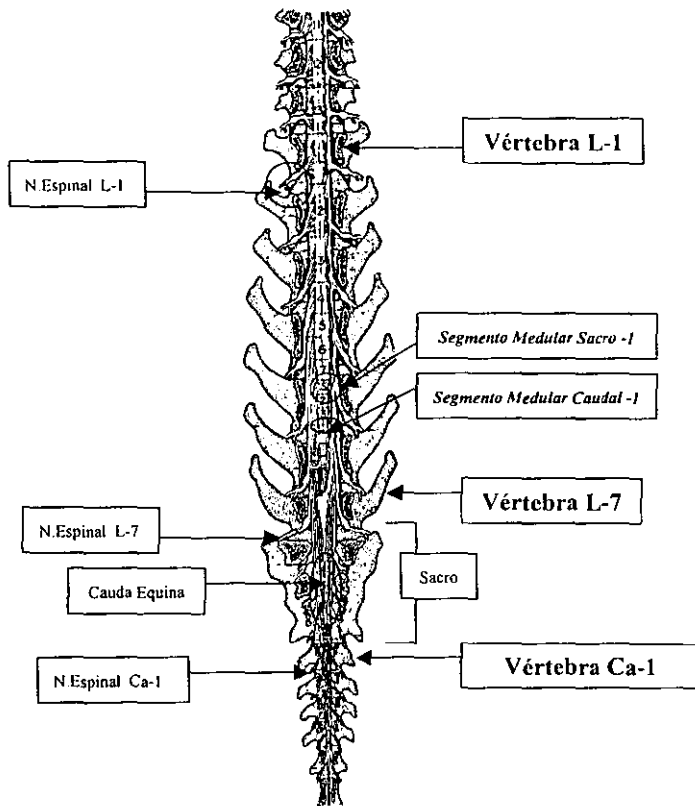


Fig. 2 - Columna Vertebral (parte de T-11 hasta Ca-6)

(tomado de *Miller's Anatomy of the Dog*. Evans H., Christensen G. 1979. W.B. Saunders)

Medula Espinal.

La medula espinal es una prolongación del sistema nervioso central, se localiza dentro del canal vertebral como un cilindro largo y esta rodeada y protegida por las meninges (duramadre, aracnoides y piamadre). (14,16).

Las tres membranas cubren al encéfalo y a la medula espinal, sirven para proteger al tejido nervioso dentro de la cavidad craneal y del canal vertebral.

La más externa es una membrana gruesa llamada duramadre; se adhiere estrechamente al periostio de la bóveda craneana y se presenta a lo largo del canal vertebral, está rodeada por capas de grasa epidural.

La siguiente capa es la membrana aracnoidea, llamada así por las proyecciones en forma de trama que conectan esta capa con la membrana más interna, que es la piamadre. La duramadre y la aracnoidea están en contacto estrecho. El fluido cerebroespinal circula entre las membranas aracnoideas y piamadre.

La piamadre es una membrana delicada que está en contacto íntimo con el cerebro, la medula espinal y sigue el contorno de los giros, surcos y fisuras (14).

Existen dos lugares anatómicos en donde la medula espinal se ensancha, estos corresponden a los sitios donde los nervios que emergen se unen posteriormente para formar plexos, cuyos nervios se distribuyen en los miembros torácicos y pélvicos, estos sitios reciben el nombre de intumescencias. La intumescencia cervical incluye parte de C6, C7 y T1. La intumescencia lumbar abarca parte de L5, L6, L7 y S1. Caudal a esta, última la medula disminuye de diámetro hasta terminar en el cono medular. En el perro la medula espinal se inicia en el foramen magno extendiéndose hasta las últimas vértebras lumbares, y se continúa con un filamento terminal. Los últimos nervios espinales y el cono medular terminan formando lo que se conoce como cauda equina (3).

El saco dural y el espacio subaracnoideo se extienden aproximadamente 2 cm más que la medula espinal. La extensión caudal de la duramadre es llamada ligamento caudal. (4)

La medula espinal tiene dos fisuras longitudinales que dividen a la medula en mitades simétricas, la fisura mediana ventral y el surco intermedio dorsal.

En cortes transversales se observa que la parte central de la medula espinal tiene forma de *mariposa* y corresponde a la sustancia gris, llamada así por su apariencia microscópica. En el centro de la sustancia gris se encuentra el canal central, el cual contiene líquido cerebroespinal. El área que rodea al canal central es la sustancia gelatinosa central.

Cada *ala* de la *mariposa* de la sustancia gris se divide en una porción dorsal, una ventral y una intermedia. La sustancia blanca se encuentra rodeando a la sustancia gris, la blanca se divide en un funículo dorsal, uno ventral y dos laterales.

La sustancia blanca contiene grupos de axones llamados tractos, de los cuales existen sensitivos (ascendentes) y motores (descendentes).

Tractos sensitivos.

- 1.. Los tractos espinocerebelares proporcionan el impulso nervioso para la coordinación de los movimientos.
2. Los tractos cerebelares dorsal y ventral acarrear información propioceptiva desde los miembros pélvicos.
3. Los tractos espinocerebelar y cuneocerebelar rostrales transportan información propioceptiva de los miembros torácicos.

Los tractos espinocerebelares ventrales son los primeros que se afectan en compresiones superficiales de la medula espinal, lo que produce ataxia o incoordinación en el paso.

El sistema sensorio dorsal de la columna se localiza en el cordón dorsal de la medula espinal. Estas vías transportan propiocepción consciente de los miembros y del tronco; y conducen información de dolor superficial agudo localizado.

La columna dorsal se divide en dos tractos principales: El fascículo *gracilis* que lleva información de la cola y los miembros pélvicos, y el fascículo *cuneatus* que lleva información de los miembros torácicos y el cuello.

El tracto espinotalámico lleva información de dolor y temperatura de los miembros y el cuerpo. La modalidad de dolor profundo, lento, continuo, no localizado es transportado por éste sistema. El tracto propioespinal lleva información de los miembros pélvicos hacia el encéfalo.

Tractos motores.

Hay cuatro sistemas principales de tractos motores, los cuales se dividen en dos grupos:

1. Tractos flexores (movimientos voluntarios)

a) El tracto rubroespinal es el tracto motor más importante para movimientos voluntarios o actividad muscular refleja en los animales.

b) El tracto corticoespinal (piramidal) es motor flexor voluntario.

2. Tractos extensores (para postura, soporte de peso corporal y antigravitatorios)

a) Los tractos vestibuloespinales son los principales tractos posturales o extensores.

b) Los tractos reticuloespinales se asocian con la actividad motora extensora e influyen en la actividad motora voluntaria (14).

RADIOLOGIA

La radiología es una rama de las ciencias médicas que se encarga del estudio de la energía radiante con fines diagnósticos y terapéuticos (7).

La radiografía, es una herramienta muy útil en el diagnóstico de afecciones en las que el examen físico y la historia clínica no son suficientes para precisar la causa de la enfermedad.

La interpretación radiográfica se basa en la visualización analítica de las diferentes densidades observadas en una radiografía. La interpretación de estas densidades se apoya en los siguientes principios básicos de la radiología.

1. Los rayos X también conocidos como fotones, son una partícula de energía radiante con ondas de corta longitud y alta frecuencia capaces de penetrar los tejidos.

2. Parte de estos fotones son particularmente absorbidos o atenuados por los tejidos corporales y, otra parte pasara a través de estos para interactuar con los cristales de bromuro de plata de la película radiográfica.
3. La absorción de los rayos X por los tejidos está dada en función del número atómico de los tejidos.
 - a) Los tejidos y los objetos con un número atómico mas alto absorben más radiación que aquellos con número atómico mas bajo.
 - b) Los tejidos y objetos mas gruesos absorben más radiación que las estructuras mas delgadas de composición similar.
 - c) A mayor absorción por los tejidos, menor es la cantidad de rayos X que lleguen a incidir la película radiográfica, visualizándose una imágen más radiopaca.
4. La película de rayos X ya expuesta presenta un rango de tonalidades del blanco al negro; los objetos radiopacos apareceran más blancos y los objetos radiolúcidos se verán más negros.
5. Las diferentes densidades resultantes en la película permiten la formación de una imagen en la radiografía, la cual será reconocible por su forma pudiendo ser interpretada con fines diagnósticos.

Cuando no son suficientes las radiografías simples para obtener un diagnóstico acerca de algún padecimiento en la medula espinal y/o la columna vertebral, se requiere de técnicas especiales, como la mielografía, con el fin de observar lesiones inevidentes en placas simples, situadas en el canal vertebral, para ello se introduce un medio de contraste en el espacio subaracnoideo.

A menudo los procedimientos de contraste radiográfico, en general, son utilizados para resaltar de manera específica la silueta de ciertos órganos que no se distinguen comúnmente o de manera adecuada en las radiografías simples. Estos procedimientos están indicados en los siguientes casos:

- a) Cuando la radiografía simple no muestra aparente anormalidad y sin embargo los signos si corresponden con daño medular.
- b) Confirmación de un diagnóstico presuntivo.
- c) Evaluación cualitativa de la función de un órgano.
- d) Evaluación de la anatomía e integridad de un órgano o estructura (9,10).

TIPOS DE MEDIOS DE CONTRASTE

Los procedimientos radiográficos de contraste utilizan, tanto medios de contraste negativos (radiolúcidos) como positivos (radiopacos) para lograr el contraste radiográfico necesario requerido para el examen de un órgano o sistema.

1. Los medios de contraste negativo son:
 - a) El aire
 - b) El oxígeno
 - c) Oxido nitroso
 - d) Bióxido de carbono

2. Los medios de contraste positivo son:

- a) Sales insolubles de metales pesados (sulfato de bario).
- b) Compuestos yodados orgánicos. Dentro de este grupo existen dos tipos de compuestos:
 - ◆ No iónicos: Ioversol, Iohexol, Iopamidol.
 - ◆ Iónicos: Metrizoato meglumina, Diatrizoato meglumina, Iotalamato meglumina (10,18).

Antecedentes históricos de los medios de contraste no iónicos.

Durante los últimos 30–40 años se han desarrollado varios derivados iónicos del triyodobenceno que han sido ampliamente usados como medios de contraste intravasculares. Los últimos 10–20 años de investigaciones en el área no iónica, han demostrado ser más fructíferos. Como resultado aparecieron agentes más seguros y superiores. Clínicamente el Iopamidol, Iohexol e Ioversol se usaron cada vez más en la radiografía intravascular. Estos agentes no iónicos tienen propiedades superiores con perfiles de alta seguridad y han mejorado el bienestar del paciente gracias a sus muy reducidas reacciones adversas (en humanos).

Un avance importante en los medios de contraste, derivados del triyodobenceno, fue el desarrollo de agentes no iónicos, de baja osmolalidad. La razón más importante para desarrollar este tipo de medio de contraste fue eliminar los dolores originados por la alta osmolalidad asociada a los derivados iónicos del ácido triyodobenzoico usado anteriormente. Desde entonces se hicieron investigaciones intensivas de esta nueva familia de derivados no iónicos del triyodobenceno. La metrizamida representa el primer medio de contraste no iónico, que se usó en la clínica. No obstante que la Metrizamida tiene una toxicidad intravascular subaracnoidea más baja que los medios de contraste iónicos para rayos X, es inestable en las condiciones de autoclave y en soluciones acuosas, por ello tiene que distribuirse como una sustancia liofilizada que tiene que reconstituirse con agua antes de usarla. Por lo mismo se desarrollaron medios de contraste no iónicos mejorados, tales como Iopamidol e Iohexol. Las investigaciones subsiguientes de los agentes no iónicos, sobre la base de una hidrofilia equilibrada, originó el desarrollo de un agente más seguro, el Ioversol. Este nuevo producto representa mayor seguridad, así como muy reducidas reacciones adversas, en comparación con los medios de contraste iónicos convencionales para rayos X (18).

Al elegir un medio de contraste ideal para la realización de un mielograma es importante que reúna una serie de propiedades, las cuales se mencionan a continuación:

1. Máxima opacidad a los rayos X.
2. Seguridad biológica.
3. Alta solubilidad en agua.
4. Estabilidad química y térmica
5. Baja osmolalidad.
6. Baja viscosidad.

Mientras que no existan medios de contraste perfectos, algunos se acercan más al ideal que otros. En general, los compuestos no iónicos actuales tienen mejores propiedades que los compuestos iónicos usados previamente, especialmente seguridad biológica y baja osmolalidad.

Reacciones adversas a los medios de contraste iodados.

Aunque raras, este tipo de reacciones pueden presentarse, pudiendo ser variables en semiología, dependiendo del tipo de medio de contraste empleado, de sus propiedades físicas, vía de aplicación, así como de la sensibilidad propia de cada individuo.

En el caso de la administración de medios de contraste en el espacio subaracnoideo (mielografía) los efectos colaterales potenciales pueden ser convulsiones, taquipnea, hipertermia, bradicardia, arritmias y apnea; estos signos no están relacionados con la cantidad de medio de contraste ni con el sitio de punción, y son usualmente pasajeros, pero sin embargo un cuidadoso monitoreo durante la aplicación del medio de contraste es necesaria. (2,3,18).

La inyección del medio de contraste en el espacio subaracnoideo produce también alteraciones bioquímicas y celulares en el líquido cerebroespinal (LCE); estas alteraciones incluyen un incremento en el número de neutrófilos, glóbulos rojos y proteínas totales, hay también una disminución de células mononucleares; las cuales suelen desaparecer a las 24 horas, sin embargo se ha observado que en algunos perros pueden persistir hasta por 72 horas. (3)

Una vez que se ha recuperado de la anestesia, una de las complicaciones en el paciente, son las convulsiones; esto es menos común con los medios de contraste no iónicos. Estas convulsiones son más frecuentemente observadas después de un mielograma cervical en perros adultos y cuando el período de la anestesia post-mielograma es corto. La mayoría de los ataques post-mielográficos pueden controlarse con valium, (0.2-0.4 mg/kg. IV), pero aún así se han reportado casos post-mielograma (3).

Cabe señalar que los signos neurológicos en pacientes pre-mielográficos, pueden exacerbarse después de esta técnica.

Los problemas iatrogénicos son muy importantes, ya que frecuentemente son la causa no sólo del fracaso de un mielograma, sino también del cambio de la salud de nuestro paciente o bien, del origen de un nuevo daño neurológico.

Un mielograma debe realizarse con sumo cuidado ya que puede provocar complicaciones. Cuando se utiliza la punción cervical se corre un gran riesgo, ya que cualquier lesión a este nivel es más peligrosa. En animales con displasia occipital, el cerebelo puede estar desplazado caudalmente y puede ser dañado como resultado de la punción. Para evitar o disminuir el riesgo de secuelas neurológicas, se puede administrar el medio de contraste en el espacio subaracnoideo de la región lumbar, para ello se requiere puncionar entre L5 y L6 o bien se puede puncionar más caudalmente pero nunca antes de L5, ya que se pueden presentar problemas neurológicos iatrogénicos (3).

INTERPRETACION RADIOGRAFICA

No deben interpretarse las radiografías sin considerar la historia, los signos clínicos, los datos del examen físico y de laboratorio. Los signos radiográficos rara vez son patognómicos; por lo tanto, pocas veces es posible hacer un diagnóstico específico.

A partir de la lista diferencial pueden efectuarse pruebas adicionales para ayudar a formular un diagnóstico definitivo.

Cuando se está observando una radiografía, uno debe crearse mentalmente una imagen en tercera dimensión a partir de una imagen que solamente tiene dos dimensiones.

Es indispensable un mínimo de dos vistas, realizadas con el ángulo correcto en relación una con la otra, para que sea posible el lograr la reconstrucción de la imagen en tercera dimensión; las proyecciones oblicuas aportan por lo general ayuda en la evaluación de zonas anatómicas complejas, como en el caso de las articulaciones.

El éxito en la interpretación de radiografías se sustenta en la calidad técnica de las placas radiográficas que se van a examinar.

Las radiografías se evalúan empleando un método sistemático. Se evalúa la radiografía completa antes de concentrarse en lesiones que sean obvias.

Se utiliza un método con respecto al área, ya sea la evaluación de la periferia hacia el centro o del centro hacia la periferia. Se evalúan todas las partes de un sistema antes de examinar el siguiente.

Es necesario conocer tanto la anatomía radiográfica normal como la anatomía topográfica normal. Siempre se debe de ser capaz de describir la localización de una lesión según lo cerca o adyacente que esté a los planos, (ventral, dorsal, lateral, medial, axial, abaxial, craneal, caudal y rostral) así como describir los efectos que esté ocasionando la lesión en las estructuras que la rodean.

La diversidad de radioopacidad radiográfica se debe a la variación de la absorción de rayos X. La opacidad del material adyacente también influye en la opacidad observada de una estructura. Las cinco radioopacidades básicas en orden descendente son: metal, hueso, tejido blando (fluido), grasa y gas. El metal es el único que no tiene opacidad biológica.

Los libros de texto de anatomía, los atlas radiográficos y los esqueletos articulados o desarticulados son de gran ayuda para la interpretación radiográfica.

La evaluación de una radiografía espinal debe ser realizada sistemáticamente. Cada vértebra debe ser evaluada por alteraciones en su apariencia o densidad. Los sitios articulares, así como los procesos dorsales y transversos deben ser examinados. El pedículo y la lámina se tienen que evaluar en cuanto a densidad y simetría entre ambos lados (derecho-izquierdo). El tamaño, la forma y la densidad del foramen intervertebral debe ser comparada con el de la vértebra adyacente. La densidad de cada espacio intervertebral deben ser evaluadas en comparación con los espacios adyacentes.

Si un mielograma se realiza, este debe ser evaluado de una manera sistemática. Así nos será más fácil identificar cualquier cambio en posición, tamaño y forma que pudiera existir en la medula espinal, o bien encontrar la presencia de algún material extraño a lo largo del canal medular (2,3,9,10).

CLASIFICACION DE LESIONES MIELOGRAFICAS

Las lesiones mielográficas pueden ser divididas o clasificadas en: Problemas intramedulares, extramedulares-intradurales y finalmente en problemas extradurales. (Fig. 3)

Intramedular.

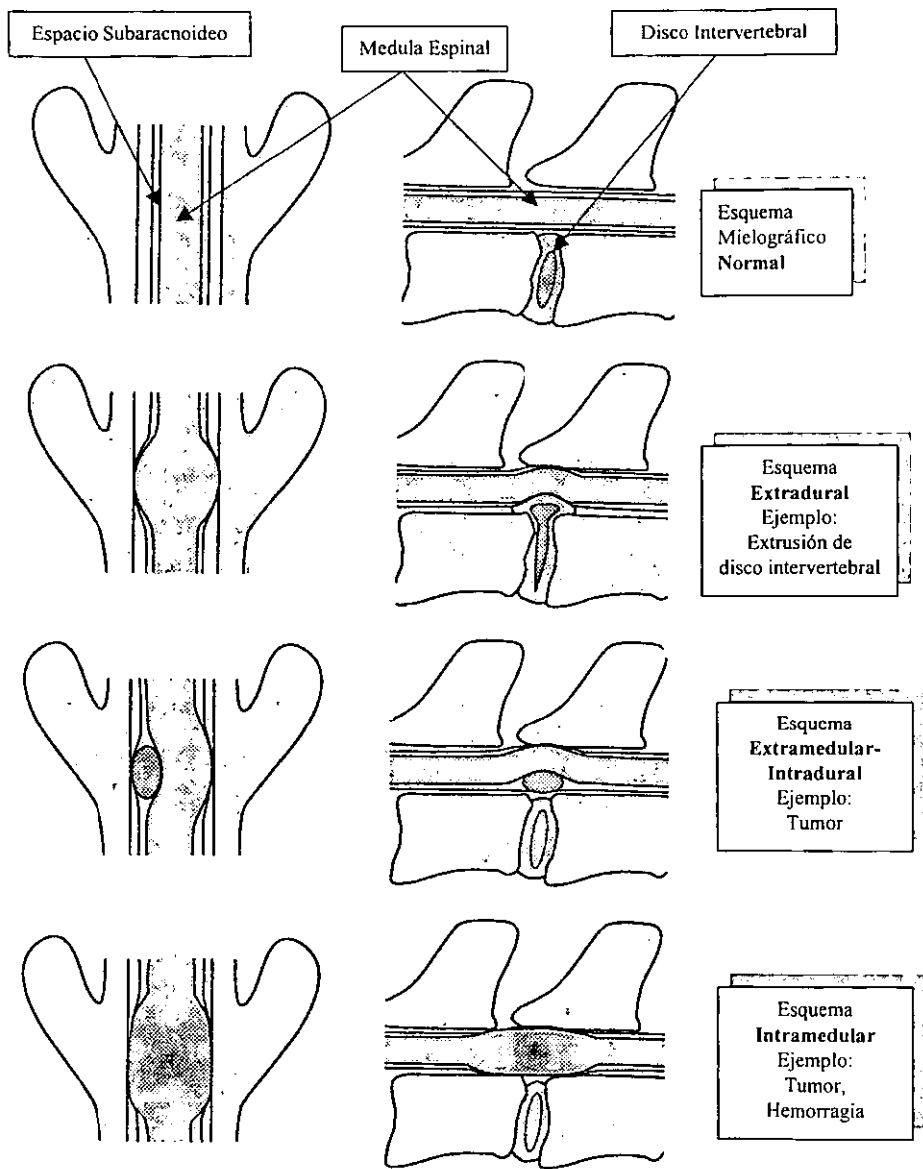
Las lesiones intramedulares, procedentes de la substancia de la medula espinal, causan una expansión circunferencial así como un ensanchamiento de la medula espinal. Esto provoca un decremento en la amplitud (extensión) del espacio subaracnoideo tanto en la vista lateral como en la ventrodorsal. Esto puede ocurrir como resultado de una protuberancia de la medula espinal debido a edema o hemorragia, o bien, a una neoplasia. Si una porción de la medula espinal, es afectada, extendiéndose a más de dos o tres cuerpos vertebrales, es más probable que la lesión se trate de una hemorragia o edema que a un tumor. Esta protuberancia puede resultar de lesiones extradurales como un prolapso de los discos intervertebrales. En estos casos, una protuberancia intramedular puede enmascarar la lesión extradural.

Extramedular-intradural.

Las lesiones extramedulares-intradurales, procedentes del espacio subdural, pero fuera de la substancia medular, aparecen como un ensanchamiento de la medula en una toma ventrodorsal y desviación hacia un lado en la toma lateral (Fig. 1.1). La masa dentro del espacio subdural se encontrará incluida en el espacio subaracnoideo y puede ser evidenciada mediante el material de contraste. Las lesiones extramedulares-intradurales pueden deberse a tumores como el meningioma o neurofibroma.

Extradural.

Las lesiones extradurales, presentes fuera del espacio subdural, producirán ensanchamiento de la medula en una vista ventrodorsal y desplazamiento de la lesión con una resultante compresión de la medula espinal; desviación y estrechamiento del espacio subaracnoideo en una vista lateral. Rara vez, una lesión extradural se distribuirá circunferencialmente alrededor de la medula espinal produciendo estrechamiento de la medula en ambas vistas. La más común de las lesiones extradurales es un prolapso de los discos intervertebrales. Los tumores provenientes del cuerpo vertebral, de la dura madre, neurofibromas y tumores metastásicos pueden también producir lesiones extradurales (2,6,7,12)



Vista Ventro-Dorsal

Vista Lateral

Fig. 3 - Esquemas Mielográficos

(tomado de *Mielography and Epidurography*. Royce E. Roberts, A. Selcer Bárbara. 1993. *Vet.Cli.Nort.Ame.: Sma.Ani.Prac.* Vol.23, No.2, Marzo-1993)

PATOLOGIAS EN LAS CUALES ES APLICABLE UN MIELOGRAMA.

Una mielografía normalmente es requerida para identificar aquellos animales de los que se sospecha presentan algún defecto en el tubo neural.

Anomalías congénitas

Espina Bífida

La condición puede ser totalmente asintomática o estar asociada con otros defectos neurológicos como meningocele o meningomielocelo. La espina bífida puede presentarse a cualquier nivel de la columna vertebral pero ha sido más frecuentemente observada en la región lumbar-caudal o sacra. Los perros braquicéfalos están predispuestos a deformaciones sacrocaudales provenientes de la presencia de hemivértebras múltiples y/o espina bífida. En algunos casos, estos defectos tendrán manifestaciones neurológicas como una paresis caudal y una incontinencia fecal o urinaria (6,14).

Signos radiográficos:

Es una condición en la cual se presenta una fisura media en el arco vertebral, la cual puede involucrar una o más vértebras adyacentes. Pueden existir 2 procesos espinosos incompletos o bien presentar una ausencia incompleta de los mismos.

Malformación Vertebral Cervical. (Síndrome de Wobber)

Esta malformación es frecuentemente observada en perros Doberman Pinschers viejos y en Gran Danés jóvenes, aunque perros de diferentes razas y edades pueden ser afectados. Los signos clínicos pueden deberse a un sin número de anomalías anatómicas incluyendo prolapso del disco intervertebral, hipertrofia de los ligamentos vertebrales, estenosis del canal espinal y proliferación sinovial asociada a las superficies de los procesos articulares, así como al alargamiento o expansión de las mismas superficies.. Algunas ocasiones es común que existan dos o más sitios de compresión y estos pueden ser dorsal, lateral, ventral o una combinación de estos. Una compresión de la medula proveniente de la superficie ventral generalmente esta relacionada con un prolapso discal o una hipertrofia de ligamento longitudinal dorsal. Una compresión procedente de la superficie dorsal esta asociada con hipertrofia de ligamento flavum (amarillo). La compresión de uno o ambos lados puede ocurrir secundariamente a sinovitis con rozamiento de la cápsula articular. Después de que un medio de contraste ha sido inyectado, las radiografías en posición flexionada e hiperextendida son útiles para definir la localización y número de lesiones; estas radiografías deben ser obtenidas antes de cualquier cirugía. Algunos autores recomiendan una posición neutral en la toma radiográfica con una tracción rostro-caudal aplicada a la cabeza, que ayude a determinar si la tracción vertebral reducirá el grado de compresión.

La compresión de la medula espinal, resultante de una hipertrofia del ligamento longitudinal dorsal o ligamento flavum (amarillo), es aumentada mediante una dorso flexión del cuello y usualmente es minimizada mediante una flexión ventral. Una tracción suave del cuello puede reducir la severidad de la compresión espinal. Estudios sobre flexión o extensión, deben ser realizados con extremo cuidado para eliminar la posibilidad de una lesión medular iatrogénica (3).

Signos radiográficos: Los cuerpos vertebrales presentan una forma anormal, perdiendo su conformación rectangular, llegando a estrecharse ventralmente. Existe también una espondilosis deformante. El orificio intervertebral puede llegar a estrecharse, produciéndose una silueta de cuña en el canal vertebral. Las anomalías radiográficas más frecuentes se localizan en las vértebras cervicales (C5-C7); sin embargo, en casos severos los cuerpos cervicales más craneales pueden estar afectados. Los espacios articulares intervertebrales de las últimas cervicales tienen una orientación más vertical la cual es similar a la de las vértebras torácicas, un poco más aparente que la orientación oblicua típica de las articulaciones cervicales normales. En perros viejos, un remodelamiento de los cuerpos vertebrales puede estar presente en algunas porciones, sin embargo los mayores hallazgos radiográficos están asociados con el prolapsos del disco intervertebral y una hipertrofia de los ligamentos. El espacio del disco intervertebral puede estar estrecho o bien el disco puede estar mineralizado. Puede existir evidencia de una enfermedad degenerativa articular alrededor de las superficies articulares. Una mielografía es recomendada para determinar el sitio y extensión de la compresión presente en la medula.

ENFERMEDADES DEGENERATIVAS.

Espondilosis deformante.

Es la más común de las enfermedades degenerativas que afecta a la columna vertebral. La proliferación ósea se presenta frecuentemente en la superficie ventral y lateral de los cuerpos vertebrales, raramente en la porción dorsal. La espondilosis casi nunca tiene manifestaciones clínicas, sin embargo en casos raros la espondilosis llega a ser extensa pudiendo manifestarse signos clínicos. La espondilosis puede ser observada a la necropsia en perros de aproximadamente seis meses de edad pero normalmente es una enfermedad de perros viejos de razas grandes. La espondilosis puede terminar en una fusión espinal completa y en un estrechamiento de los espacios intervertebrales, pero en la mayoría de los casos el disco no es prolapsado. La espondilosis también puede ocurrir secundariamente a un prolapsos discal crónico.

Si solamente un espacio discal es afectado y no existe evidencia de espondilosis en otros sitios, lo más probable es que la lesión sea una degeneración discal primaria con espondilosis secundaria. Si existe una extensa espondilosis con un sólo espacio discal estrecho, es probable de que se trate de una espondilosis primaria deformante con degeneración discal secundaria. Si existen signos clínicos es necesario un mielograma para precisar el prolapsos discal (3,8).

Signos radiográficos: Esto produce un parcial o completo puente óseo entre la porción caudal de un cuerpo vertebral y la porción craneal del cuerpo vertebral adyacente

Enfermedad articular degenerativa.

Signos radiográficos: Pueden observarse signos de artritis en las superficies articulares de la columna vertebral, esta artritis puede manifestarse con la producción de osteofitos periarticulares con irregularidad de las superficies articulares y la pérdida del espacio articular normal. La importancia clínica de este cambio radiográfico es aun desconocida.

Osificación dural.

Ocasionalmente una fina línea mineralizada será observada en la orilla del tubo dural. Esto representa una mineralización de la dura y tiene raramente significación clínica. Esta delgada línea mineral (radiopaca) puede extenderse continuamente a lo largo de varios cuerpos vertebrales. Su posición y longitud ayuda a descartar una mineralización del ligamento longitudinal dorsal. Esta lesión generalmente es observada en razas grandes y de edad avanzada; es más común en las regiones cervical caudal y lumbar media (3,12,14).

Enfermedades de disco intervertebral.

Un prolapsos del material del disco intervertebral, dentro del canal espinal, puede afectar a la medula espinal o a las raíces de los nervios espinales produciendo signos neurológicos. Los cambios degenerativos dentro del disco predisponen a un prolapsos. La mineralización de los discos intervertebrales, radiográficamente aparece como una degeneración discal. El disco puede mineralizarse centralmente, en la orilla, o bien el material mineralizado puede permanecer en todo el espacio discal y puede prolapsarse dorsalmente dentro del canal espinal; pero también puede prolapsarse ventral o lateralmente. Cuando la mayoría de los espacios discales contienen material discal mineralizado, la presencia de un espacio discal reducido y sin material mineralizado, puede ser sugestiva de prolapsos discal. En estos raros casos el material discal puede ser expulsado lateralmente o dorso lateralmente dentro del área donde las raíces de los nervios espinales pasan a través del foramen intervertebral. El material discal puede prolapsarse ventralmente pero sin embargo, esto es muy raro y generalmente ignorado ya que esto no causa signos clínicos.

Una determinación exacta del sitio de protusión del disco intervertebral en un examen radiográfico simple es posible en un 70-75% de los perros afectados; cuando los signos clínicos y los cambios radiográficos no concuerdan, es posible que más de un sitio intervertebral presente prolapsos discal. En estos casos esta indicada la realización de un mielograma.

Signos radiográficos. La mielografía puede determinar el sitio del prolapsos discal con una exactitud del 97% de los pacientes; el prolapsos discal en una mielografía producirá un patrón de masa extradural. Si existe alguna protuberancia en la medula espinal o hemorragia asociada con el prolapsos discal pueden existir un patrón de lesión intramedular. Si el material es de ubicación ventral y un poco fuera de la línea media del canal espinal, el mielograma mostrara un efecto de doble línea. En algunos casos, el material discal será expulsado lateralmente dentro del canal vertebral; esto produce un ensanchamiento de la medula espinal en una vista lateral. Rara vez, ocurre una expulsión discal con tal fuerza que penetre la dura madre y se aloje dentro de la medula espinal; en estos casos, es sugestiva una lesión intramedular o una lesión intradural extramedular; las cuales pueden ser observadas en el mielograma. Radiografías oblicuas son útiles cuando el material discal se ubica ventro-lateralmente a la medula espinal. La expulsión del material discal puede ocasionar la ruptura del seno venoso vertebral y ocasionar una hemorragia extradural. Esto provoca que la medula espinal este comprimida por una masa extradural dorsal relativamente extensa, la cual puede ser mas aparente en un lado que en el otro. En casos donde la degeneración discal es crónica, puede existir estrechamiento del espacio discal. El mielograma puede mostrar una pequeña elevación en el contraste de la silueta cilíndrica que pasa sobre el disco prolapsado.

Un espacio discal reducido puede recuperar su talla normal después del prolapso discal, aunque el mecanismo por medio del cual sucede esto aún es desconocido (16).

INFECCIONES

Discoespondilitis (ostiomielitis intradiscal).

Esta es una infección de los discos intervertebrales y de los cuerpos vertebrales adyacentes. Varios espacios discales están frecuentemente involucrados, sin embargo, la severidad de la lesión usualmente varía según el sitio. La lesión puede parecer activa radiográficamente con una lisis ósea incrementada y, a pesar de la resolución de los signos clínicos nuevas lesiones pueden ser observadas. Algunos reportes mencionan la participación de la *Brucella sp.* En estas infecciones, pero otras bacterias tales como *Stafilococcus aureus*, *Corynebacterium diphtheriae* y *Escherichia coli* son aparentemente más comunes. El *Aspergillus* ha sido relacionado en la discoespondilitis. La infección es en un principio hematogena, aunque la extensión desde el tejido blando infectado y la migración hacia cuerpos ajenos ha sido sugerida.

Signos radiográficos. El cambio radiográfico más prematuro es una disminución en la densidad dentro del cuerpo vertebral sin pérdida de la densa mineralización cortical del borde del cuerpo vertebral. En algunas lesiones, el espacio discal llega a ensancharse irregularmente y en otras se observa un colapso del espacio discal.

Espondilitis (ostiomielitis vertebral).

Es una infección del cuerpo vertebral. Esta puede ser causada por muchos tipos de organismos, incluyendo bacterias, hongos o protozoos. La L2 y L3 son involucradas frecuentemente en estos casos (3,14).

Signos radiográficos. Los cambios radiográficos son caracterizados por una marcada formación periosteal de hueso nuevo involucrando primeramente la porción media del cuerpo vertebral. La lisis ósea usualmente es menor comparada con la respuesta proliferativa. Es frecuente una extensión a los cuerpos vertebrales adyacentes.

NEOPLASIA.

Neoplasias primarias y metastásicas.

Ambas pueden afectar la columna vertebral. Los tumores primarios pueden originarse en el hueso o en el tejido neural. Mientras que algunos tipos de tumores tienen una configuración específica de cambio radiográfico, este tipo no es patognomónico y la biopsia es necesaria para alcanzar un diagnóstico específico. Aunque la mayoría de los tumores primarios y los tumores espinales metastásicos son líticos, muchos son proliferativos o bien una combinación de ambos. Una masa paravertebral de tejido blando puede ser visible. Un colapso del espacio discal puede

ocurrir tanto en tumores primarios como en tumores vertebrales metastásicos. Los tumores primarios se localizan principalmente en un cuerpo vertebral, sin embargo, pueden extenderse a las vértebras adyacentes. El osteocondroma puede producir masas óseas bien definidas. Estos se encuentran con más frecuencia en la columna vertebral pero también pueden ser encontrados sobre las costillas, huesos largos y la pelvis. Los tumores metastásicos frecuentemente involucran más de un cuerpo vertebral, o sólo una porción de la vértebra puede estar involucrada. Neoplasias en próstata, vejiga, uretra y glándula mamaria pueden hacer metástasis hacia las vértebras lumbares, sacras o caudales. En estos casos una formación periosteal de hueso nuevo o lisis ósea puede ser observada.

Un mieloma múltiple presenta típicamente varias lesiones óseas bien circunscritas sin bordes escleróticos. En pocos casos de mieloma múltiple se observará una pérdida difusa de la densidad, también puede producir una o múltiples lesiones destructivas y proliferativas similares a las observadas con otras neoplasias vertebrales.

Un linfoma puede producir proliferación de lesiones destructivas. Los tumores epidurales pueden presentarse y producir erosión del pedículo o arco, pero comúnmente no producen cambios óseos y pueden ser precisados mediante una mielografía .

Los tumores pueden hacer metástasis hacia el canal espinal sin involucrar el cuerpo vertebral o la medula espinal. Estos tumores por lo general no muestran cambios radiográficos y sólo pueden ser identificados mediante la realización de una mielografía.

Signos radiográficos. Estos tumores aparecerán como lesiones extradurales.

Tumores de la medula espinal y de la raíz del nervio espinal.

La neoplasia de la medula espinal o nervios espinales puede mostrar sutiles cambios radiográficos pero son los más difíciles de diagnosticar sin la realización de una mielografía.

Signos radiográficos. El examen radiográfico puede revelar alargamiento del foramen intervertebral o erosión de los pedículos o láminas. Un alargamiento del foramen intervertebral puede ser aparente en una vista ventrodorsal o en una vista lateral; una comparación con el foramen intervertebral adyacente es útil para reconocer esta anomalía. La erosión de un pedículo es mejor observada en una vista ventrodorsal, aparece como una pérdida del borde esclerótico medial al pedículo, particularmente comparando con aquellos pedículos craneales y caudales a éste. Una posición cuidadosa es esencial para el reconocimiento de este cambio. La erosión de la lámina se manifiesta como una pérdida del borde esclerótico de la parte mas ventral del techo del canal espinal. Esto también debe ser comparado con la apariencia de vértebras craneales y caudales a la afectada .

Los tumores de la medula espinal se pueden presentar con un patrón mielográfico extramedular-intradural, lo cual puede ser observado como un neurofibroma o un meningioma. También puede presentarse un esquema mielográfico intramedular, en el cual es observado un ependimoma o bien alguna metástasis (3).

Osteocondrosis.

La osteocondrosis de la espina es una afección rara. Lesiones que se asemejan a una osteocondrosis han sido reportadas asociadas con malformación vertebral cervical. Es desconocido el hecho de que estas lesiones son primarias y causan los signos clínicos, o bien, el hecho de que sean secundarias a la malformación vertebral cervical. Una lesión parecida a la osteocondrosis ha sido también reportada en el sacro, predominantemente en el Pastor Alemán, esta lesión fue identificada en perros viejos con compresión de la cauda equina, y en perros jóvenes sin compresión de la cauda equina.

En perros viejos mediante un mielograma, fueron identificados otros cambios degenerativos como espondilosis, enfermedad articular degenerativa de las superficies articulares y compresión de la cauda equina. La densidad ósea aparentó estar relacionada con el disco intervertebral y fue identificada histológicamente como cartilago hialino con centro óseo.

Síndrome de cauda equina.

Algunos animales pueden desarrollar una alteración en la transmisión de impulsos de una o más terminales nerviosas lumbares (de las raíces nerviosas) lo que se conoce con el nombre de cauda equina. Este proceso patológico principalmente se da entre L7 - S1 (17). Radiografías en flexión y extensión de la unión lumbosacra pueden ser útiles para identificar la anomalía, pero estos cambios se pueden presentar sin compresión de la cauda equina, esto debido a que la compresión usualmente esta asociada con una hipertrofia del ligamento flavum o del ligamento longitudinal dorsal, o bien, con prolapsos discal.

Un diagnóstico definitivo requiere de mielografía, venografía lumbar, epidurografía y discografía. Una mielografía con tomas laterales, que son obtenidas con la unión lumbosacra en flexión y extensión, puede ser utilizada para demostrar compresión de cauda equina (3,12,14).

Signos radiográficos. Aquí pueden no existir cambios radiográficos, sin embargo, pueden ser identificados hallazgos radiográficos como esclerosis y/o espondilosis de la articulación lumbosacra.

TRAUMATISMOS.

Fracturas.

Un trauma espinal puede causar fractura o daños en tejidos blandos. En gatos, el sitio más frecuente es la espina sacra, mientras que en el perro lo es la espina lumbar, más que la espina sacra y la torácica. Las fracturas ocurren más comúnmente en el cuerpo vertebral; puede lesionarse más de una vértebra. Es difícil determinar la extensión del daño que sufre la medula espinal basándose únicamente en la apariencia radiográfica de la fractura, por lo que la naturaleza de la fractura, el nivel al cual ocurre y el avance lesivo en las próximas horas, influyen los signos neurológicos del paciente. Como regla general el desplazamiento de fragmentos dentro del canal espinal es indicativo de un severo daño en la medula espinal. Una clasificación de las fracturas espinales se

realiza de acuerdo al alineamiento que presenta la columna al momento de aplicarse la fuerza externa (compresión, rotación, hiperflexión o hiperextensión).

Algunas enfermedades sistémicas (hiperparatiroidismo, hiperadrenocortisolismo), así como las infecciones y las neoplasias pueden debilitar a las vértebras y predisponerlas a fracturas por compresión (compresión del cuerpo vertebral, lámina y pedículo).

Otra clasificación de las fracturas espinales es por el efecto directo sobre la vértebra (impactación, estallamiento y cizallamiento). Las fracturas por estallamiento son causadas por una fuerza masiva la cual es ocasionada por arma de fuego en el cuerpo vertebral. Esto resulta en una completa dispersión de fragmentos vertebrales. Este tipo de fracturas es poco común.

Signos radiográficos. Pérdida de la continuidad de las vértebra, fragmentos dentro y/o fuera del canal medular.

Dislocaciones.

La subluxación o luxación de la espina, puede ocurrir en la cara dorsal de una vértebra mal alineada, con aquella de la vértebra inmediatamente craneal a ésta. Las fracturas de los procesos articulares puede ocurrir junto con luxación o subluxación, y un cuidadoso examen radiográfico puede ser requerido para identificar estos pequeños fragmentos. Cuando se presenta una subluxación traumática del cuerpo vertebral, es más frecuente observar fracturas del cuerpo vertebral que fracturas de los procesos articulares.

Signos radiográficos. Un espacio discal ensanchado puede ser el único cambio radiográfico identificable . En una radiografía ventrodorsal, puede observarse un cambio abrupto en el alineamiento del proceso espinoso dorsal.

Una mielografía puede ser útil en determinar la extensión del daño neurológico.

Prolapso del disco intervertebral.

Esto puede ocurrir como resultado de un trauma. Aproximadamente el 10 % de los perros con trauma espinal presentan herniación discal. Una mielografía puede ser requerida para evaluar la extensión del daño de la medula espina (3,14,15).

Signos radiográficos. Pueden ser observado un estrechamiento del disco intervertebral y una alteración en el entorno y en el tamaño del foramen intervertebral.

El estrechamiento puede ser una disminución sustancial y de manera uniforme en todo el espacio intervertebral, pero también, puede presentarse el estrechamiento únicamente en la parte dorsal del espacio, adquiriendo este espacio una silueta de forma "acuñada" o triangular.

IV. MATERIAL Y METODO

MATERIAL

Material Biológico:

- 10 perros (*Canis familiaris*) criollos adultos

Material Radiológico:

- Aparato de rayos X fijo, marca Universal Imagin, modelo UNI-MAX II 325 de 240 voltios, 60 hertz, 300 mA y 125 Kv.
- Chasis de 14 x 17
- Bastidores
- Negatoscopio
- Películas Radiográficas de 14 x 17
- Equipo de protección (mandiles, protectores tiroideos, guantes plomados)

Material Médico.

- Anestésico general (pentobarbital sódico)
- Medio de contraste Optiray (ioversol) de Lab. Mallinckrodt Medical
- Jeringas, agujas desechables, guantes estériles, torundas, cinta adhesiva
- Sondas endotraqueales No. 8, No. 9 y No. 10
- Equipo para venoclisis
- Solución salina fisiológica y equipo de venoclís
- Catéter intravenoso Insyte de Lab. Becton Dickinson de 1.1 mm x 3.2 cm

METODO.

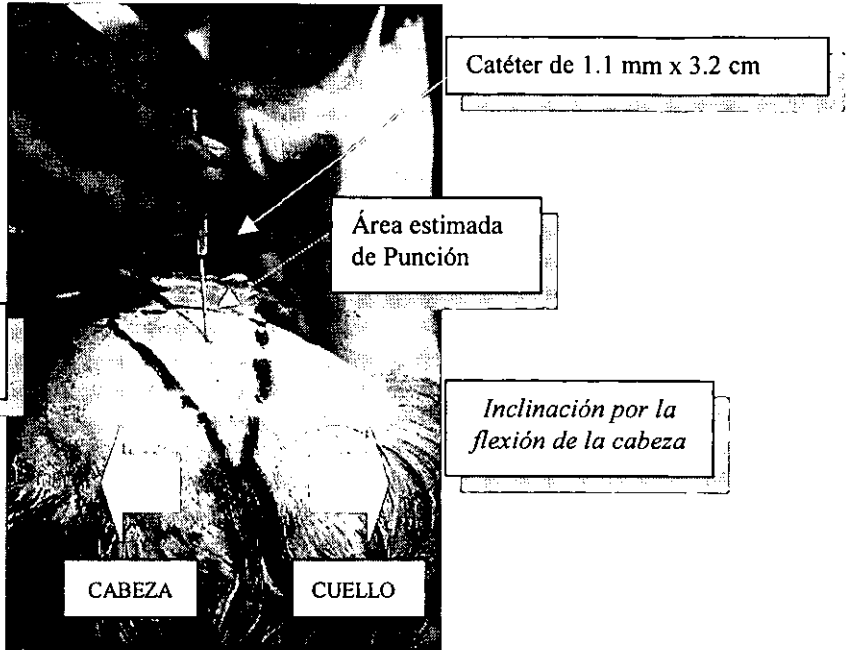
- ◆ Ayuno del paciente por 12 horas.
- ◆ Se pesó al paciente.
- ◆ Se llevó a cabo la hidratación del paciente, esto es necesario en cualquier animal que se induce a un estado de anestesia general. Dicho procedimiento se hace a través de la vena cefálica a dosis de mantenimiento.
- ◆ Se anestesió al paciente (Pentobarbital sódico, dosis: 20 mg/kg de peso).
- ◆ Se realizó el rasurado y la asepsia de la zona (región dorsal del cuello).
- ◆ Se realiza el sondeo endotraqueal para mantener permeable la vía respiratoria.
- ◆ Se delimitó el área donde se introdujo un punzocat. El sitio de punción es el centro de un triángulo imaginario que se forma uniendo las alas del atlas a la cresta nugal, a nivel de la línea media dorsal; esto es justamente en el espacio intervertebral que se forma entre el hueso occipital y C1 (atlas), al flexionar la cabeza. (Fig. 4, 5 y 5A).
- ◆ Se colocó al perro en posición Decúbito ventral, flexionando la cabeza lo más posible (Fig. 5).
- ◆ En este trabajo se utilizaron punzocats del número 20, pero esto va en relación con el tamaño del perro, pudiendose utilizar desde el número 18 para perros muy grandes, hasta el número 22 para perros de talla chica. Se introdujo el punzocat lo más recto posible formando un ángulo de 90° en relación a la nuca; se introdujo lentamente para tratar de sentir las capas y estructuras que se van atravesando; la más externa es la piel, luego tejido muscular y por debajo de este se localiza el ligamento amarillo. Este ligamento tiene una consistencia más dura que las capas anteriores por lo cual el atravesarlo requiere una presión extra; nos damos cuenta que lo hemos atravesado por que después de ejercer esta presión extra se siente un pequeño descanso, el cual es muy importante ya que en ese momento seguramente la punta del punzocat se encuentra en el espacio subaracnoideo. Para estar seguro de esto, se retira el estilete y si este se encuentra en el sitio esperado, saldra una gota de LCE. En algunos casos la gota es inevidente aún encontrandonos en el espacio subaracnoideo, por lo cual es difícil asegurar que estamos en el lugar correcto, para confirmar la ubicación podemos tratar de extraer con una jeringa el LCE. (Fig. 6)
- ◆ Una vez ubicado correctamente el punzocat se extrajo con una jeringa sin aguja una cantidad igual de LCE a la de medio de contraste calculada para la mielografía. Esto se hace lenta y cuidadosamente.
- ◆ Inmediatamente después se introdujo el medio de contraste en una cantidad igual a la que se sacó del LCE. (La cantidad de medio de contraste se determinó en relación al peso del animal, ya que el medio se manejo a una dosis de 0.4 ml/kg de peso de una solución que contenía 300 mg de yodo/ml. Por ejemplo:

Peso del animal: 18 kg. Dosis: 0.4ml/kg.
Concentración del producto: 1 ml del producto contiene 320 mg de yodo
 $18 \times 0.4 = 7.2 \times 300 = 2160$ mg de yodo. $2160 / 320 = 6.7$ ml de optiray

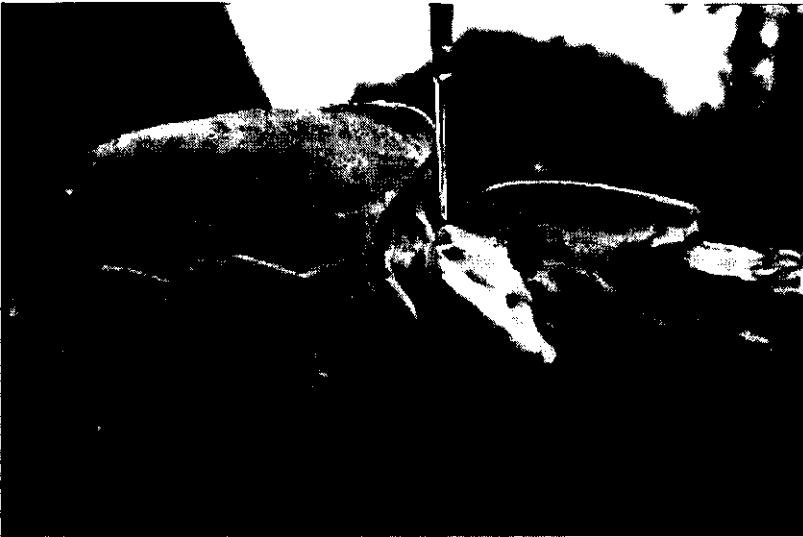
- ◆ Una vez introducido el medio de contraste, se elevó la cabeza del perro durante 5 minutos, esto permite que el medio se difundiera por gravedad a lo largo de todo el canal vertebral, y así alcanzara las últimas vértebras lumbares.
- ◆ Ya transcurridos los 5 minutos se procedió a posicionar al perro para las tomas requeridas (laterolateral-derecha y ventrodorsal).
- ◆ Se tomaron dos radiografías de cada posición para poder abarcar todo el canal vertebral.
- ◆ Para posicionar al perro en la toma laterolateral-derecha se utilizaron cojines que se colocaron por debajo del hocico y del esternón con el fin de no dejar girar la columna vertebral. (Fig.7 y 8) La primera toma abarca desde C1 hasta T13, y la segunda toma abarca desde L1 hasta las primeras vértebras caudales.
- ◆ Para la toma ventrodorsal se colocaron cojines a ambos costados del perro para tener una mejor alineación de la columna vertebral (Fig. 8 y 9) Las tomas se realizaron abarcando las mismas vértebras descritas en el párrafo anterior.
- ◆ Posteriormente los animales se mantenían en observación durante 3 días. Esto tenía por objeto el percatarnos de cualquier anomalía o signo relacionado con el sistema nervioso. Para ello se tuvo especial interés en: La conducta general del animal, reflejos voluntarios y autónomos del bulbo ocular, proceso de ingestión de sólidos y líquidos, marcha y equilibrio, actitud postural.



Fig. 4 - Delimitación del área de Punción
(vista caudal sin flexionar la cabeza)



**Fig. 5 - Señalamiento del área de Punción
(cabeza flexionada)**



**Fig. 5A Señalamiento del sitio de Punción
(Sin flexión)**

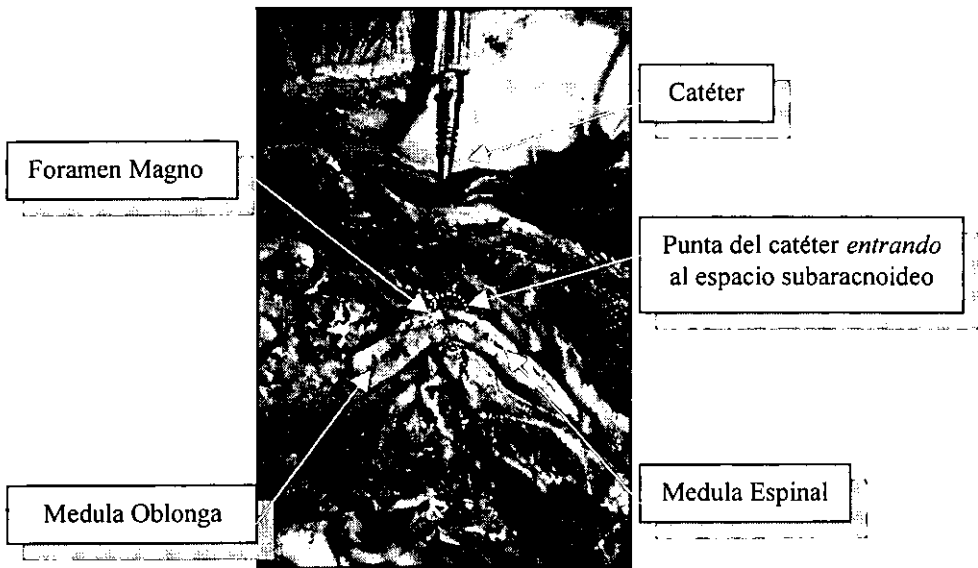


Fig. 6 - Demostración de la Colocación del Catéter
(corte sagital de cabeza)

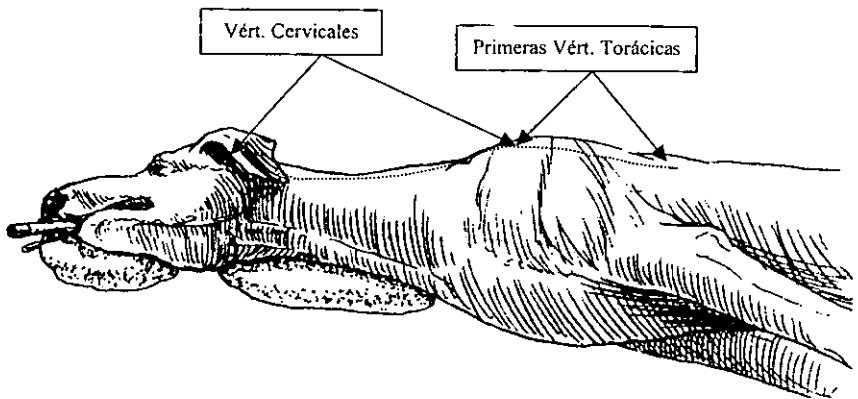


Fig. 7 - Posición del Paciente para la toma Latero-lateral-Derecha
 (Vért. Cervicales y primeras Torácicas)

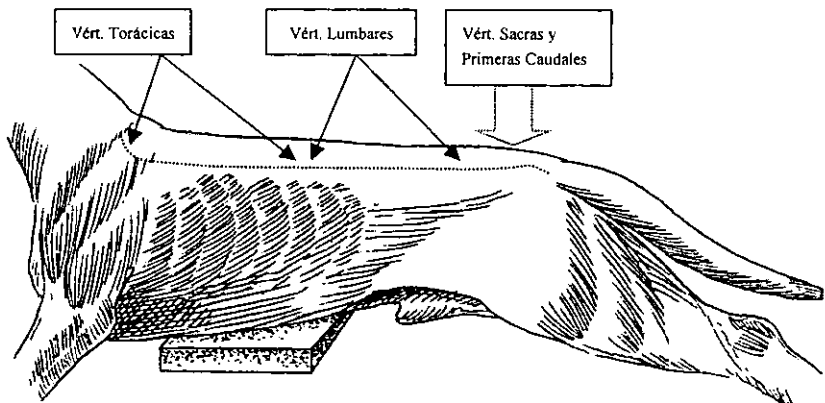


Fig. 8 - Posición del Paciente para la toma Latero-lateral-Derecha
 (Vért. Torácicas, Lumbares, Sacras y primeras Caudales)

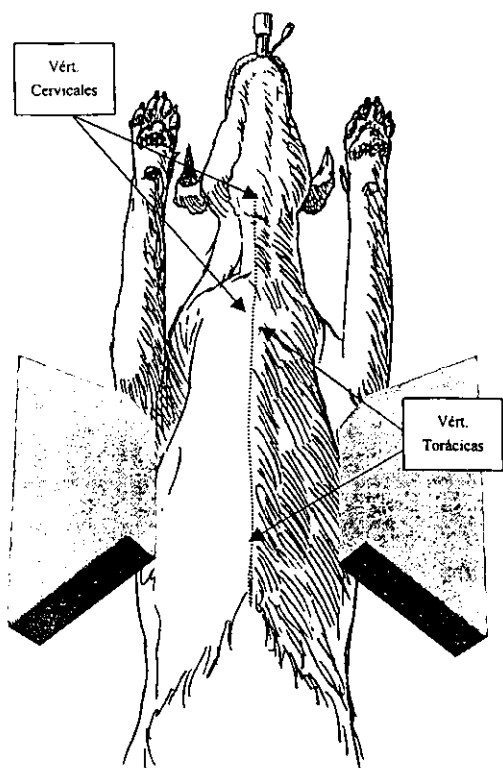


Fig. 9 - Posición del Paciente para la toma Ventro-Dorsal (Vért. Cervicales y Torácicas)

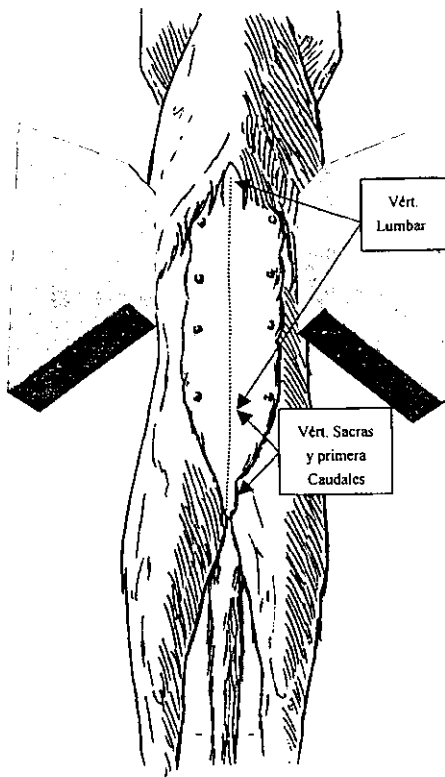


Fig. 10 - Posición del Paciente para la toma Ventro-Dorsal (Vért. Lumbares, Sacras, primeras Caudales)

V. RESULTADOS

En la realización de la técnica de mielografía por punción cervical, es bien sabido que pueden presentarse algunos problemas, ya sea por el riesgo en el que se pone a la medula espinal con el hecho de que pudiera ser lesionada por la introducción excesiva del estilete, o bien, por las reacciones adversas que pueden provocar los medios de contraste utilizados.

En el presente trabajo no se presentó ningún problema en relación con los siguientes aspectos:

1. Punción y extracción del líquido cerebroespinal. Algo que cabe mencionar, es que en dos ocasiones el LCE que se obtuvo, presentó un color rojizo, sin que esto representara algún problema post- mielográfico de imagen, ni en la salud del paciente. Esto pudo haberse presentado por la ruptura de pequeños vasos sanguíneos en el momento de ir introduciendo el estilete.

2. Medio de contraste. Podemos decir que ofrece una gran seguridad al clínico, ya que por las características propias del medio de contraste es menos probable que provoque alguna reacción adversa; éste fue el caso de todos los ensayos realizados para este trabajo

3. Calidad técnica. Esto es un punto importante para evaluar también al medio de contraste que se utilizó en este trabajo, el cual hace evidente la silueta de la medula espinal con una radiopacidad muy buena a todo lo largo y ancho del canal vertebral. En las radiografías, las líneas radiopacas de la silueta medular se mantienen uniformes a todo lo largo del canal vertebral. No obstante, los pasos de fotografía, scanner e impresión, no permiten conservar dicha uniformidad al imprimirse la presente tesis.

4. En las tomas laterales, en la porción cervical, el medio siempre dará la impresión de estar fuera del canal en su delimitación dorsal (Fig.11). La silueta cilíndrica es apreciable en la parte torácica y lumbar (Fig.12 y Fig.13); la silueta medular disminuye su evidencia en la parte torácica debido a la presencia de la escápula, costillas y músculos de cinturón escapular. En la porción lumbar se aprecia mejor el contorno medular y vemos como finaliza hacia la L7 (Fig.13 y Fig.14). Líneas radiopacas oblicuas, que se presentan en L5-L6, llegan a corresponder a las raíces de algunos nervios que forman posteriormente la cauda equina a nivel del sacro.

5. En las tomas ventro-dorsales (Fig.15 y Fig.16), se aprecia la silueta medular en la porción cervical y en la porción lumbar; la forma tubular debe de ser diferenciada de la sonda endotraqueal o bien ser retirada esta última antes de la toma. En la porción lumbar (Fig.16), observamos bien la intumescencia correspondiente y la drástica disminución del extremo caudal de la medula espinal. En la región cervical la silueta de la medula espinal se aprecia con cierta amplitud, misma que se va ensanchando hasta formar la intumescencia correspondiente a nivel de C6 y C7.

La región torácica de la silueta de la medula espinal presenta a nivel de la primera vértebra torácica un decremento propio de la intumescencia cervical, tomando su amplitud inicial, la cual no se pierde hasta el inicio de la intumescencia lumbar.

La silueta de la medula espinal en su porción lumbar nos permite observar la segunda intumescencia a nivel de L4 y L5, a partir de aquí la medula presenta un decremento paulatino teniendo su fin en L7, observándose en esta última porción líneas radiopacas oblicuas, lo que

corresponde a la agrupación de los últimos nervios espinales que conforman lo que conocemos como cauda equina y al final el cono medular. (Tabla 1)

Caso	Vista	Intumescencias		Fin de la medula espinal
				(parte caudal del cono med.)
1	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
2	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
3	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
4	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
5	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
6	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
7	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
8	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
9	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7
10	LD	O6 - C7	L4 - L5	L7
	VD	O6 - C7	L4 - L5	L7

Tabla 1.

Por otra parte también se tomó el tiempo transcurrido desde la introducción del medio de contraste hasta la primer toma radiográfica y así consecutivamente hasta terminar con las cuatro tomas realizadas. De esta forma se observó que el medio de contraste se mantiene dentro del canal medular hasta por 20 minutos sin alterar significativamente su radiopacidad.

Así mismo, se tomó el tiempo que llevaba introducir el medio de contraste en el espacio subaracnoideo, y el tiempo que se mantenía elevada la cabeza del perro; dándonos así una idea de lo importante que es la relación que guardan cada uno de estos pasos con la extensión alcanzada dentro del canal vertebral en una placa radiográfica, a través de la ejecución de la Técnica de Mielografía por punción cervical. (Tabla 2)

TABLA DE RESULTADOS.

	Tiempo de adren del medio de contraste	Tiempo de elevación celática	1ª Tona	2ª Tona	3ª Tona	4ª Tona	Alcance del medio de contraste
Caso 1	10"	2'	11'	16'	18'	20'	C3
Caso 2	10"	2'	9'	13'	18'	20'	G4
Caso 3	15"	2'	7'	13'	16'	20'	T2
Caso 4	20"	3'	8'	13'	16'	20'	T3
Caso 5	25"	4'	8'	12'	17'	19'	T8
Caso 6	30"	4'	9'	11'	17'	19'	T9
Caso 7	30"	5'	9'	12'	16'	18'	T13
Caso 8	35"	5'	8'	10'	13'	16'	L6
Caso 9	40"	5'	7'	9'	13'	15'	L7
Caso 10	40"	5'	7'	9'	13'	15'	L7

Tabla 2.

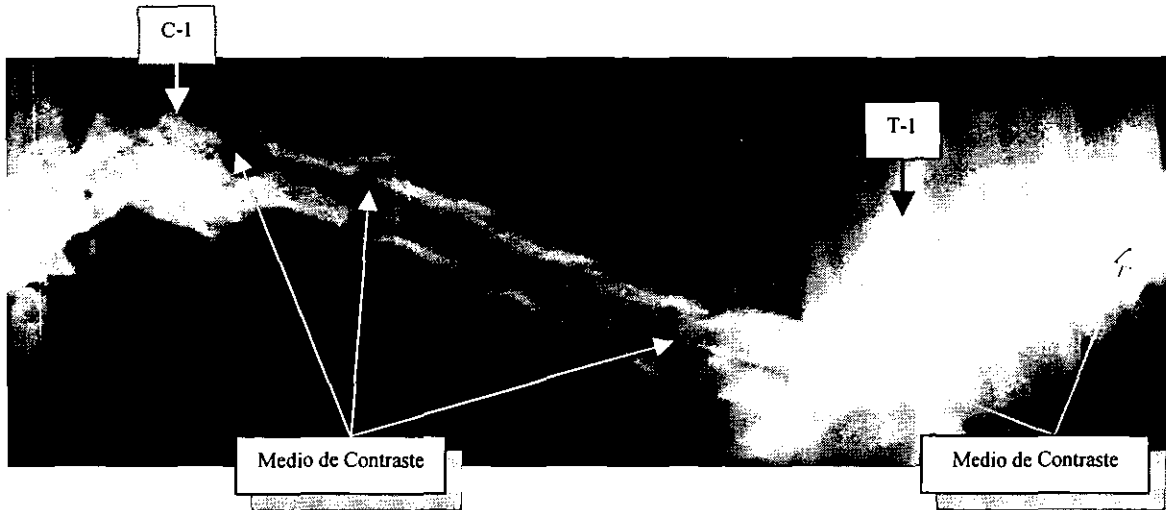


Fig. 11 - Mielografía Cervical y Torácica (LAT)

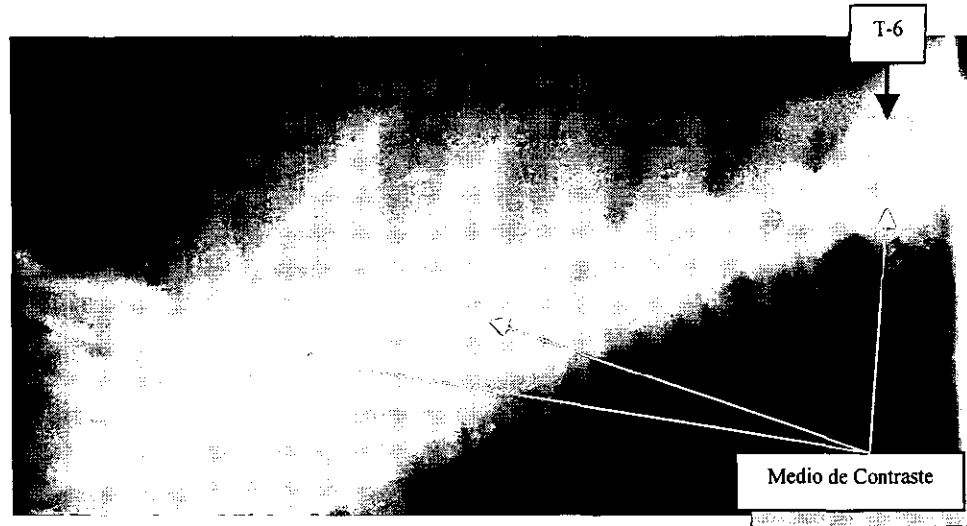


Fig. 12 - Mielografía Torácica (LAT)

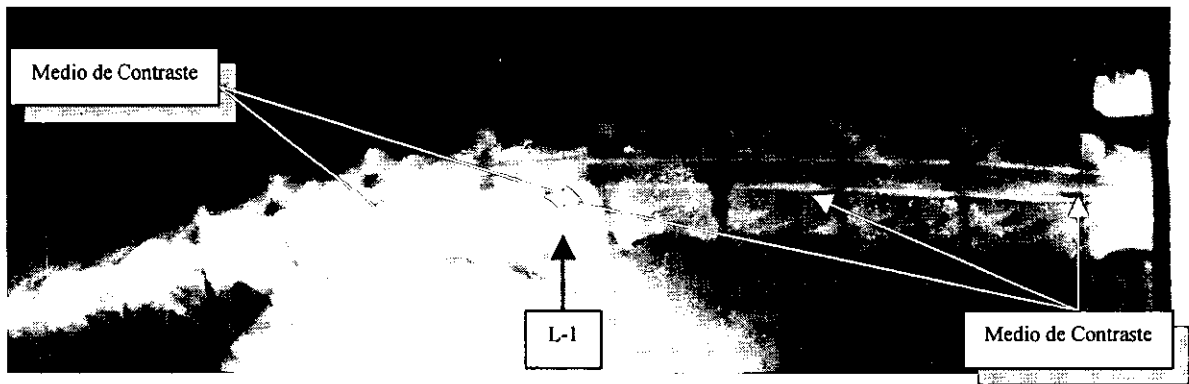


Fig. 13 - Mielografía Torácica y Lumbar (LAT)



Fig. 14 - Mielografía Lumbar (LAT.)

Fig. 15 - Mielografia Cervical (VD)

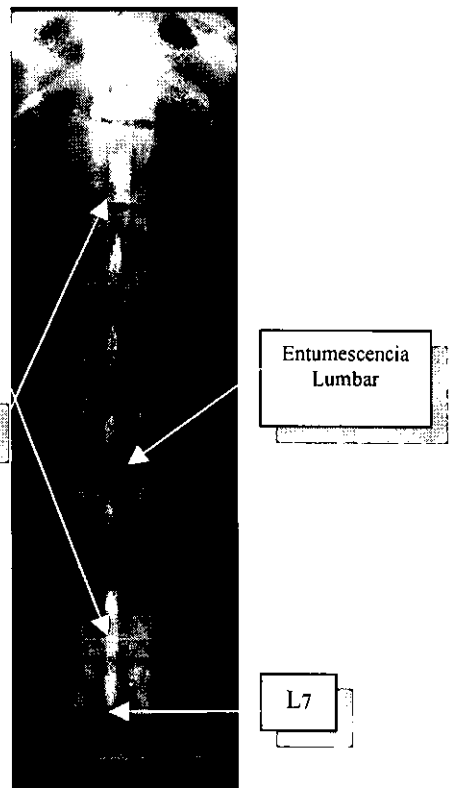
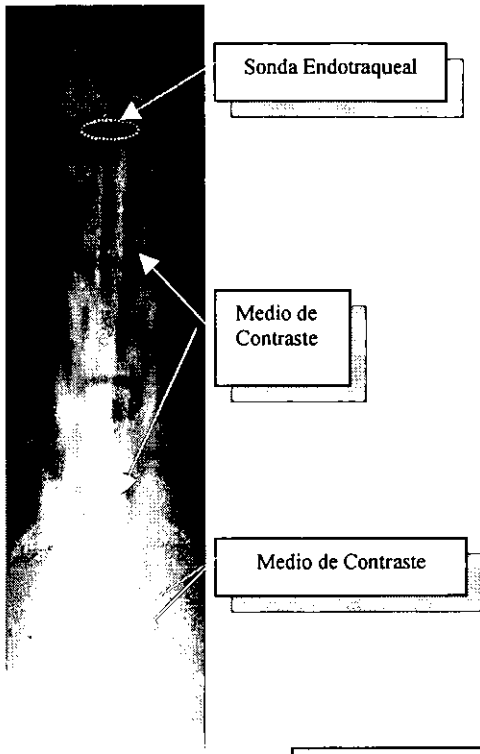
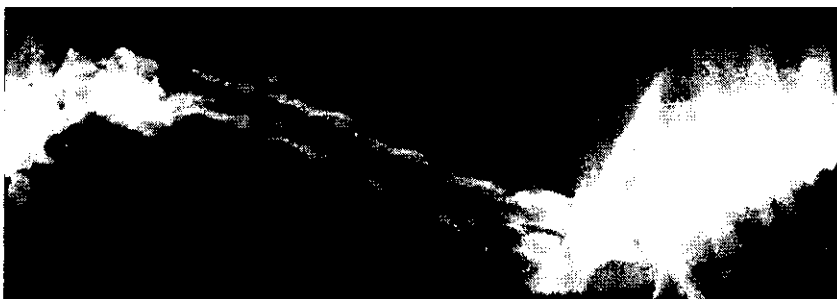
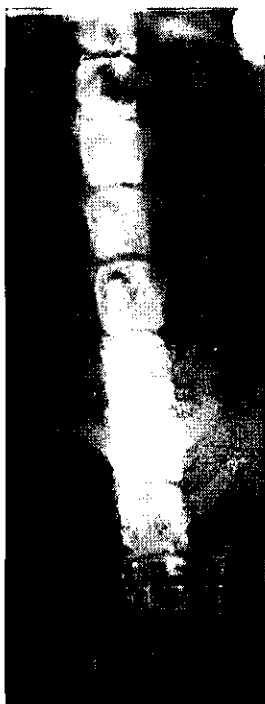


Fig. 16 - Mielografia Lumbar (VD)

Anexo: Comparación entre Placa Simple y Placa con Medio de contraste



Anexo: Comparación entre Placa Simple y Placa con Medio de contraste



VI. CONCLUSIONES.

Basándonos en los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo, podemos decir que la técnica de mielografía permite ver una imagen del perímetro medular que contrasta con las vértebras en conjunto; esto brinda una correlación de ubicación con otras estructuras como lo son los discos, la lámina, el pedículo, el cuerpo y el foramen intervertebral.

Debe señalarse que esta correlación anatómica es importante para el clínico que desee descartar diagnósticos diferenciales en problemas espinales, el practicar esta técnica le será de suma utilidad en el diagnóstico, con la intención de acercarse al definitivo o descartar presuntivos. También podemos decir que teniendo una adecuada aplicación de la técnica de mielografía, así como del material que se utiliza para su realización, tendremos tanto una mayor seguridad en cuanto a la integridad de nuestro paciente, como un mejor diagnóstico.

En este trabajo se utilizó un compuesto no iónico (Ioversol), proporcionándonos una excelente calidad radiográfica y lo que es más importante, sin reacciones adversas para el paciente.

Estoy seguro que esta información servirá al propósito de integrar una base para el examen y diagnóstico clínico; en virtud de que esta documentación refleja un sistema que está ligado estrechamente al funcionamiento del organismo animal, la información sobre conducta, funcionamiento y patologías que afectan a la médula espinal de las pequeñas especies, aunada a las imágenes de mielografía permitirán al médico veterinario integrar de mejor manera su conocimiento clínico.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, W.; A.B.: Atlas of Canine Anatomy. 1ªed. Lea & Febiger, USA, 1994.
2. Bichard, S.; Sherding, R. Manual Clínico de Pequeñas Especies. 1ªed. Interamericana McGraw Hill, México, D. F., 1996.
3. Burk, R.: Small Animal Radiology and Ultrasonography. 2ªed. Saunders Company, Philadelphia, 1996.
4. Evans, H and Christensen, G.: Miller's Anatomy of the Dog. 2ªed. W.B. Saunders Company, United States of America, 1979.
5. H. Schebitz and H. Wilkens. Atlas of Radiographic Anatomy of the dog and cat. 4ªed. Saunders Company, Philadelphia, 1986.
6. Kealy, k; M.V.M; M.R. and D.V.: Diagnostic Radiology of the Dog and Cat. 2ªed. Saunders Company, Philadelphia, 1987.
7. Martínez Hernández M.: Radiología Veterinaria en Pequeños Animales. 4ªed. McGraw Hill, Madrid, 1992.
8. Morgan P. Joe. Radiology in Veterinary Orthopedics. 1ªed. Lea L. Febiger, Philadelphia, 1972.
9. Owens, J.: Radiographic Interpretation of the Small Animal Clinician. 1ªed. Ralston Purina, Philadelphia, 1982.
10. Owens M. Jerry. Interpretación Radiográfica para Clínicos en Pequeños Animales. Editado por: Purina Proplan Pet Speciality Enterprises, División D.F. Ralston Purina. Company, EUA. AMMVEPE. Enero / Febrero. Vol. 7 No. 1. 1996.
11. Palminteri, A. The Veterinary Clinics of North America. 1ªed. Saunders Company, Philadelphia, 1972.
12. S. W. Douglas; H.D. Williamson. Diagnostico Radiológico Veterinario. 1ªed. Editorial Acribia, Zaragoza, 1975.

13. Schebitz, H.; Wilkens, H. Atlas de Anatomía Radiográfica Canina y Felina. 4ªed. Grass Ediciones, Barcelona, 1994.
14. Sheryl. L., Chrisman. Problemas Neurológicos en Pequeñas Especies. 1ªed. Editorial Continental, México, 1986.
15. Thrall E. Donald. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 2ªed. Saunders Company, Philadelphia, 1994.
16. Toombs, J.P. Cervical Intervertebral Disc Disease in Dogs. Continuing Education.
17. William R. Fenner. Manual de Diagnóstico Rápido de Pequeñas Especies. 2ªed. Editorial Uteha.
18. Youlin Lin, Medios de contraste para rayos X; hidrofilia "equilibrada" e Ioversol. Mallinckrodt Medical. Scientific edition No. 16 . USA 1993.