DESCRIPCION ANATOMO-MACROSCOPICA DE LAS RAMAS ARTERIALES DEL SEGMENTO CERVICAL DE LA MEDULA ESPINAL DEL GATO (Felis catus)

TESIS PRESENTADA ANTE LA

División de Estudios Profesionales de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

Para la obtención del Título de

Médico Veterinario y Zootecnista

POR:

Louise Sylvie Maranda Cloutier

M325
1. Cat
2. D

ASESORES: **M.V.Z. Santiago Aja Guardiola**
M.V.Z. Luis M. Berjón Macías

México, D. F. 1986

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos Mexicanos y Extranjeros, que hicieron tan agradables mis seis años en este hermoso Mèxico. Y Dios sabe lo bien que me los pasè.

Pero tambièn quisiera dedicar este trabajo especialmente a mi madre, a la que debo todo, a Dolores por su amistad, a Gonzalo por su amor, y a Michel, por supuesto...

AGRADECIMIENTOS

Les agradezco a mis asesores, los M.V.Z. Santiago Aja Guardiola y Luis Berjón Macías, por su apoyo y ayuda, para la realización de esta tesis.

También quisiera agradecer el apoyo brindado por el personal de los departamentos de Anatomía y de Nutrición Animal y Bioquímica, y especialmente a Aurelio Guevara.

En fin, aprovecho esta oportunidad para recalcar la preciosa ayuda proporcionada por el personal del antirrábico de la Delegación de Iztacalco: ellos sí entienden la utilidad de los animales para fines de investigación.

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....1

INTRODUCCION.....2

MATERIAL Y METODOS.....5

RESULTADOS.....9

FIGURAS.....16

DISCUSION.....23

LITERATURA CITADA.....26

RESUMEN

MARANDA CLOUTIER, LOUISE SYLVIE. Descripción anatomomacroscópica de las ramas arteriales del segmento cervical de la médula espinal del gato (Felis catus). (bajo la dirección de: Santiago Aja Guardiola y Luis M. Berjón Macías).

El presente estudio se efectuó en veinte gatos, de diferentes razas, edades, sexos y tallas, con el fin de describir el origen y distribución arterial del segmento cervical de la médula espinal de esa especie, de modo que la información obtenida, contribuya a la docencia e investigación. La irrigación arterial se determinó por disección fina del sistema arterial repletado con yeso, tinta china (con o sin gelatina) y plásticos líquidos, para obtener modelos vasculares; y por medio de estudio radiológico. Los resultados indican que las ramas radiculares de las arterias vertebrales, se anastomosan ventralmente con la arteria espinal y dorsalmente con los troncos espinales dorsales, formando una red extramedular compleja, a lo largo del segmento cervical. La irrigación intramedular está dada por los sistemas central y periférico, que se complementan mutuamente. Se incluyen dibujos esquemáticos representativos.

INTRODUCCION

El gato doméstico apareció en la tierra hace aproximadamente 400 000 años. Su ancestro, hasta ahora poco conocido, tomó la apariencia del gato actual en poco tiempo, sin que exista un cambio evolutivo bien marcado. Una vez establecido, cambió muy poco: hubo desarrollos, claro está, pero su apariencia y sus hábitos permanecen hoy iguales a los de los tiempos prehistóricos (1).

El gato forma parte de nuestra vida en muchos aspectos: compañía, animal de laboratorio, negocio y destrucción de roedores (22). El gato es uno de los animales más populares para la disección, por lo menos en Estados Unidos. No solamente se utiliza como un representante anatómico de los mamíferos, sino que además es un buen substituto de las disecciones humanas, cuando los cadáveres humanos no son disponibles o son psicológicamente inaceptables. Asimismo, el tamaño del gato hace de él un animal útil para la investigación (5).

Pero no solamente basta conocer la cría y explotación de una especie útil: es necesario conocer a fondo lo referente a su anatomía, etología, genética, fisiología y patología. Toda esa información nos permite obtener respuestas que nos ayuden a valorar aún más su utilidad científica para el hombre (15,29).

Dentro del contexto anatómico, es muy importante conocer a fondo y con detalle preciso todos los órganos y componentes de los sistemas que integran a esta especie animal, precisamente por su uso tan difundido a nivel de la investigación (15,29). En

la literatura, sobre el tema de la irrigación de la médula espinal, los autores que mencionan algo al respecto, lo hacen sin unificación ni en la información, ni en los criterios descriptivos (2,4,5,7,8,9,10,11,12,14,15,17,24,26,27, 28,29).

Se sabe que la médula espinal de la mayoría de los animales domésticos está irrigada por ramas espinales de las siguientes arterias: en la porción cervical, las arterias vertebrales; en la porción torácica, las arterias intecostales dorsales; en la porción lumbar, las arterias lumbares y en la porción sacra, la arteria sacra media (2,6,7,8,9,10,11,12,13,17,18,19,20,23,24,25, 26,27,28,29).

Además, siempre existen variaciones en el arreglo de las estructuras seriadas de cualquier animal, especialmente en lo que respecta a los vasos sanguíneos (5).

Sin embargo, existen pocos trabajos acerca de este tema en el gato específicamente. Al consultar fuentes bibliográficas, se nota que los segmentos más estudiados son el torácico, el lumbar y el sacro. El menos mencionado es el segmento cervical. (5,8,9,10,14,18,21,23,27,29).

Por lo expuesto anteriormente, en este estudio se hizo referencia a la irrigación arterial de la porción cervical de la médula espinal del gato, por medio de técnicas especiales de demostración vascular, partiendo de lo siguiente:

HIPOTESIS: no en todos los gatos a estudiar se encontrará el mismo origen y/o distibución arterial para la médula espinal, en su porción cervical.

Y para demostarlo, se elaborò este trabajo.

OBJETIVO UNICO: describir el origen y distribuciòn de las ramas que irrigan el segmento cervical de la mèdula espinal del gato, en forma precisa y detallada y por medio de dibujos. Esta informaciòn contribuirà con la docencia e investigaciòn, de modo que los consultantes cuenten con un material que les sea fàcil de obtener y utilizar.

MATERIAL Y METODOS:

El presente trabajo se realizó en el Anfiteatro del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se emplearon veinte gatos aparentemente sanos, obtenidos de la Liga de Protección de los Animales (mediante una cooperación de $5 000.00/MN totales), de diferentes edades, sexos, pesos y tallas. También se usaron gatos destinados a sacrificio, del Antirrábico de la Delegación de Iztacalco, del Departamento del Distrito Federal. Estos animales fueron donados.

Procedimiento general para la preparación de los animales: (3)

- inyección de una dosis de 2 000 U de heparina*, por vía endovenosa.
- sacrificio por medio de una sobredosis de barbitúricos (Anestesal**) por vía endo-venosa.
- sangrado inmediato por arterias femorales.
- disección del cuarto espacio intercostal, y localización de la aorta. Se ligó la aorta descendente para dejar libre solamente el arco aórtico.
- inyección por medio de una aguja sin punta, de calibre 18, de la substancia de repleción.

* Laboratorio 20th Century de México, S.A.

** Laboratorio Smith Kline (Norden de México)

Las tècnicas que se emplearon fueron las siguientes:

1- TECNICA GENERAL: por disección fina, poniendo en evidencia las arterias que interesaban en este caso (las substancias que se utilizaron fueron: yeso de dentista, tinta china, sola y con gelatina, y Pyrolac).*

2- TECNICA RADIOLOGICA: (+)** Las radiografías obtenidas se utilizaron como apoyo para los resultados de las disecciones.

* PYROLAC, A.C., Vainilla 186, Col. Granjas de México.

** El medio de contraste que se utilizó en esta técnica es yeso de dentista preparado con yodo al 5%, lo cual se inyectó por el cayado aórtico (previa disección de éste). Luego se procedió a tomar las radiografías lateral izquierda dorso-ventral en cada gato.

+ Comunicación personal. M.V.Z. Santiago Aja Guardiola. F.M.V.Z. U.N.A.M.

Los materiales se prepararon de la siguiente manera:

1- Yeso de dentista: (disponible en tiendas de materiales para odontòlogos) 50 gramos de yeso en 100 mililitros de agua. La idea fue obtener una mezcla lo suficientemente lìquida para permitir su inyecciòn por medio de una jeringa. Especificamente para trabajos en mèdula espinal, es ùtil aÑadir unos miligramos de colorante vegetal (verde o azul, disponible en tiendas de articulos para fiestas) para obtener contraste ya que el yeso una vez fraguado tiene el mismo color que la substancia blanca nerviosa. El yeso ideal es el de fraguado medio (3 a 8 minutos).

2- Tinta China con gelatina: se utilizò gelatina pura de origen animal sin sabor ni colorantes (marca Knox, de General Foods). Se diluyò un volumen de gelatina en 11 volumenes de agua hirviendo, y se revolviò hasta dilución completa. Se aÑadieron unos mililitros de tinta china (marca Pelikan), hasta obtener un color satisfactorio el volumen de tinta depende del volumen de agua). La tinta china ideal para este uso es la negra, ya que es mucho màs densa que las tintas de otros colores.

3- Pyrolac: el pyrolac es una substancia plàstica que se consigue en estado lìquido (diluida con acetona). Se inyectò por medio de una jeringa, y se dejò reposar en refrigeraciòn por un periodo no menor a 12 horas, hasta solidificaciòn completa. Se utilizaron el uso de jeringas de vidrio, ya que el pyrolac destruye el èmbolo de hule de la jeringas desechables.

4- Tècnica radiològica: la substancia de contraste que se empleò

para las radiografías se usó del mismo modo que el yeso de dentista simple. Se substituyó el agua por una solución de yodo al 5%, a proporciones similares.

La digestión de los tejidos se hizó con los animales sumergidos en una solución de ácido clorhídrico al 20%. De 4 a 8 días después, se lavaron mediante un chorro fino de agua, con el fin de eliminar los restos de tejidos digeridos.

RESULTADOS:

En el gato, la aorta se incurva caudalmente desde su origen en el corazòn. De esta curvatura (el cayado aòrtico), se originan dos arterias importantes:

- el tronco braquiocefàlico (ventral)
- la arteria subclavia izquierda (dorsal).

Del tronco braquio-cefàlico se originan la arteria caròtida comùn izquierda y la arteria subclavia derecha.(Figura 1) Desde su inicio, èsta ùltima muestra un trayecto lateral que la lleva ventralmente con respecto al esòfago y a la tràquea, del lado derecho del animal. Ahí, emite una nueva rama, que es ventral y es la arteria caròtida comùn derecha. La arteria subclavia derecha continùa en recorrido craneo-dorsal hasta el nivel de la entrada del tòrax, donde se divide nuevamente.(Figura 2)

El aporte sanguíneo al segmento cervical de la mèdula espinal del gato proviene en su mayor parte de las arterias vertebrales.

- La arteria vertebral izquierda es la primera rama dorsal emitida por la arteria subclavia izquierda.
- La arteria vertebral derecha proviene directamente de la divisiòn de la arteria subclavia derecha, en la entrada del tòrax, siendo tambièn la primera rama dorsal.

(Figura 2)

Ambas arterias vertebrales tienen el mismo recorrido por los dos lados del segmento cervical, por lo que se va a describir solamente el lado izquierdo. La arteria vertebral se dirige dorsalmente hasta el proceso transverso de la sèptima vèrtebra

cervical. Ahí emite una primera rama de diàmetro muy inferior al suyo, llamada arteria radicular; luego, la arteria vertebral acepta una direcciòn craneal y pasa entre los procesos transversos de las sèptima y sexta vèrtebras cervicales, y penetra al foramen transverso de las vèrtebras, emitiendo en cada espacio intervertebral, una arteria radicular.(Figura 3)

En general, son cinco arterias radiculares, excluyendo a la que se emite antes del foramen transverso de C6*. Sin embargo, la última rama, que se emite en el agujero intervertebral entre C2 y C3, puede o no estar presente (dieciséis gatos carecieron de ella). Estas ramas radiculares penetran hacia el canal vertebral, ventralmente a cada una de las raíces de los nervios cervicales. Antes de llegar a la mèdula espinal, se dividen en dos ramas, una dorsal y una ventral, que contribuyen a la inervaciòn de la mèdula espinal.(Figura 3)

La arteria vertebral, al salir del foramen transverso de la segunda vèrtebra (axis) sigue en direcciòn rostral hasta el proceso transverso de la primera vèrtebra (atlas). Penetra en èl por el agujero ahí presente, y vuelve a salir ventralmente. Recorre el borde ventral del proceso transverso de atlas, y asciende en un surco lateral hasta el foramen alar del atlas. Ahí es donde penetra definitivamente al canal vertebral.(Figura 3)

A continuaciòn, se describen los recorridos dorsal, ventral e intramedular de las arterias de la mèdula espinal.

* C6 sexta vèrtebra cervical.

RECORRIDO DORSAL:

Arterias Extramedulares Dorsales Cervicales:

1- Ramas colaterales de las arterias vertebrales
2- Ramas dorsales de las arterias radiculares cervicales
3- Troncos espinales dorsales cervicales
4- Ramas colaterales del sistema espinal cervical dorsal

Las arterias extramedulares dorsales están dispuestas en la cara dorsal de la médula, y se ubican debajo de las raíces dorsales de los nervios raquídeos. Son formadas por ramas arteriales de orígenes diversos, cuyas anastomosis sucesivas determinan la formación de dos troncos espinales dorsales derecho e izquierdo, paralelos al surco mediano , y se extienden de la médula oblongada a la parte caudal de la médula.

1- Ramas colaterales de las arterias vertebrales:

Las dos ramas colaterales de las arterias vertebrales destinadas a las arterias extra-medulares dorsales se originan cada una de las arterias vertebrales derecha e izquierda. Su trayecto sinuoso las lleva a nivel del tercer segmento cervical, donde terminan anastomosándose con la rama dorsal de la arteria radicular satélite del tercer nervio cervical.(Figura 5)

2- Ramas dorsales de las arterias radiculares cervicales:

Las arterias radiculares emitidas por la arteria vertebral se dividen en dos ramas, una dorsal y otra ventral. Las ramas dorsales de las arterias radiculares atraviesan las raíces dorsales de los nervios raquídeos correspondientes, se incurvan dorsocaudalmente y terminan anastomosándose formando los troncos espinales dorsales cervicales.(Figura 5)

3-Troncos espinales dorsales cervicales:

Los troncos espinales dorsales cervicales cursan en ambas mitades de la cara dorsal de la mèdula espinal, de manera sinuosa, formando lo que se llama el sistema espinal dorsal cervical (periférico). Se dividen ampliamente a lo largo de su recorrido, dando origen a la red perimedular. (Figura 5)

4-Ramas colaterales del sistema espinal cervical dorsal:

El sistema espinal cervical emite numerosas ramas ampliamente anastomosadas:

- en dirección medio-dorsal, estas ramas son cortas o largas. Las ramas cortas se hunden dentro de la substancia medular y las ramas largas se anastomosan superficialmente formando la red perimedular dorsal.
- en dirección ventral, esas ramas se anastomosan con ramas latero-ventrales emitidas por la arteria espinal ventral, formando las redes perimedulares laterales, de ambos lados de la mèdula espinal, entre las raíces de los nervios raquídeos. De esta red se emiten ramas delgadas que penetran a la mèdula espinal. (Figura 5)

RECORRIDO VENTRAL:

Sistema Espinal Ventral:
1- Origen intracraneal
2- Ramas ventrales de las arterias radiculares cervicales
3- Arteria espinal ventral
4- Ramas colaterales del sistema espinal ventral

Las arterias extramedulares ventrales cursan sobre la cara ventral de la mèdula. Se originan de las anastomosis de varias

arterias que forman un sistema central localizado en la fisura mediana ventral, a todo lo largo de la mèdula espinal. (Figura 6)

1- Origen intracraneal:

La arteria espinal ventral se origina por la unión de la arteria basilar con las dos arterias cerebelosas caudales derecha e izquierda. Estas tres arterias se anastomosan cerca del origen aparente de los nervios hipoglosos. La arteria espinal resultante recorre caudalmente la cara ventral de la mèdula espinal. (Figura 4)

2- Ramas ventrales de las arterias radiculares cervicales:

Las arterias radiculares cervicales se dividen en dos; las ramas vèntrales se dirigen ventralmente hacia la arteria espinal, donde se dividen nuevamente en dos ramas, una rostral y una caudal. La rama rostral de la primera arteria radicular se anastomosa con el primer tramo de la arteria espinal y su rama caudal se une con la rama rostral de la siguiente arteria radicular, y asi sucesivamente hasta la última arteria radicular. (Figura 6)

3- Arteria espinal ventral:

La arteria espinal ventral, como tal, es el conjunto de las ramas rostrales y caudales de las ramas ventrales de las arterias radiculares cervicales, hasta el nivel del octavo nervio cervical. Su recorrido es poco sinuoso pero irregular y variable en todos los gatos estudiados. La arteria espinal emite numerosas ramas muy delgadas que forman la red perimedular ventral. (Figura 6)

4- Ramas colaterales del sistema espinal ventral:

La red perimedular ventral, formada por ramas colaterales del sistema espinal ventral, es el resultado de las numerosas anastomosis que ocurren desde su emisiòn. Esta red se anastomosa a lo largo del segmento cervical, con las redes perimedulares laterales, formàndose, junto con la red perimedular dorsal, algo semejante a un "estuche" vascular continuo que envuelve a la mèdula espinal cervical.(Figuras 6 y 7)

RECORRIDO INTRAMEDULAR:

La substancia medular como tal es irrigada por dos sistemas, que se complementan mutuamente.

A- Sistema Central: que es formado por una serie de arterias llamadas centrales, que se originan de la arteria espinal o sistema espinal ventral).

- a nivel de la intumescencia cervical, cada arteria central se divide en dos ramas, derecha e izquierda, de las que parten numerosos vasos semejando dos "plumeros" caracterìsticos.(Figura 7)
- en el territorio intermedio, encontramos arterias centrales que se dirigen ya sea a la derecha o a la izquierda, alternas e independientes.

En el gato, las arterias centrales son sinuosas, a nivel de la intumescencia cervical, son numerosas , largas, sinuosa anastomosadas entre sì. Su longitud està relacionada con el diàmetro dorsoventral de la mèdula, ya que alcanzan el canal del

epèndimo.

A nivel intermedio, las arterias son de menor calibre, menos numerosas, con menos anastomosis, pero mucho màs sinuosas.

B- Sistema Periférico: las redes perimedulares dorsal y laterales emiten ramas hacia la mèdula espinal.En la intumescencia cervical, la penetraciòn es difusa, mientras que en el territorio intermedio, existen ramas bien definidas, aunque delgadas.

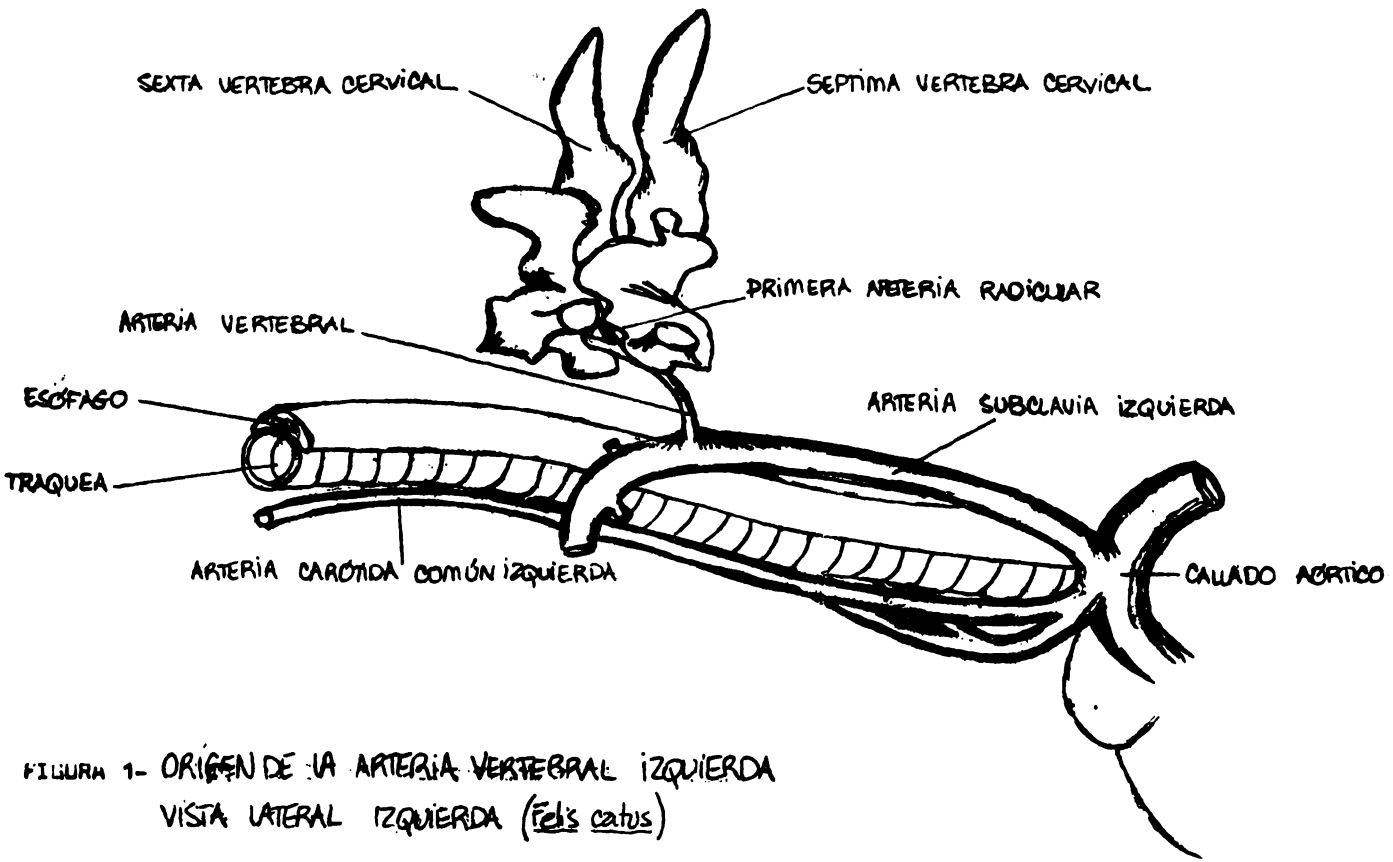

FIGURA 1- ORIGEN DE LA ARTERIA VERTEBRAL IZQUIERDA
VISTA LATERAL IZQUIERDA (Felis catus)

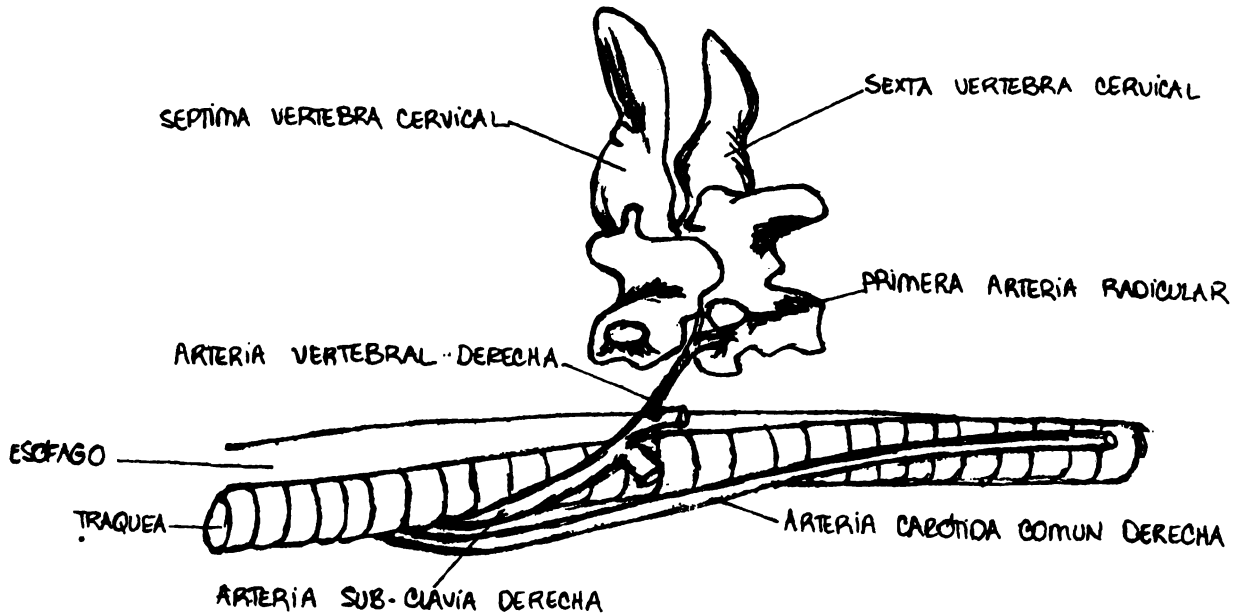

FIGURA 2- ORÍGEN DE LA ARTERIA VERTEBRAL DERECHA
VISTA LATERAL DERECHA (Felis catus)

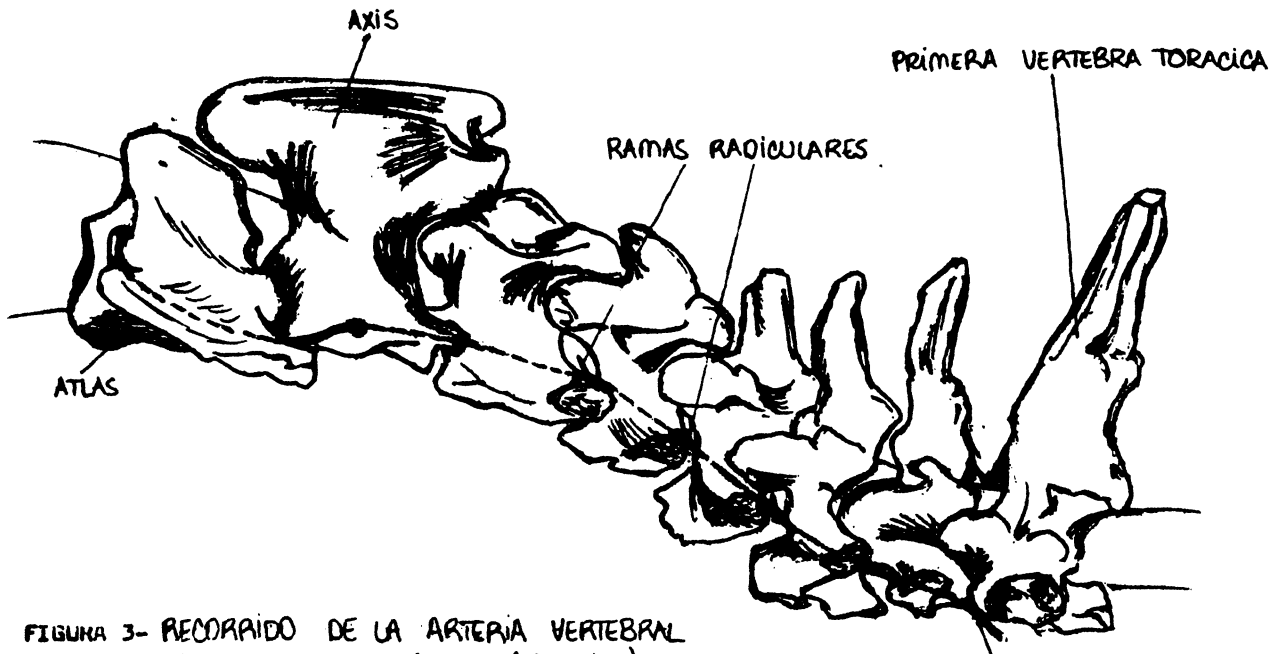

FIGURA 3- RECORRIDO DE LA ARTERIA VERTEBRAL VISTA LATERAL IZQUIERDA (F. catus)
(LA LINEA PUNTEADA CORRESPONDE AL RECORRIDO INTRAOSEO DE LA ARTERIA)

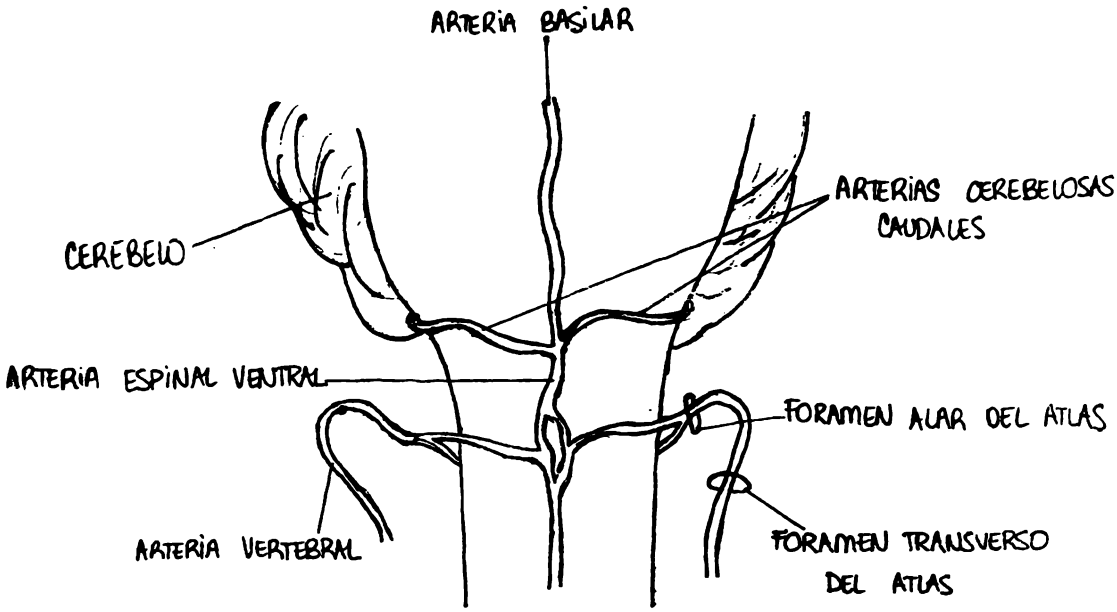

FIGURA 4- ORIGEN DE LA ARTERIA ESPINAL VISTA VENTRAL DEL INICIO DE LA MEDULA ESPINAL (E. catus)

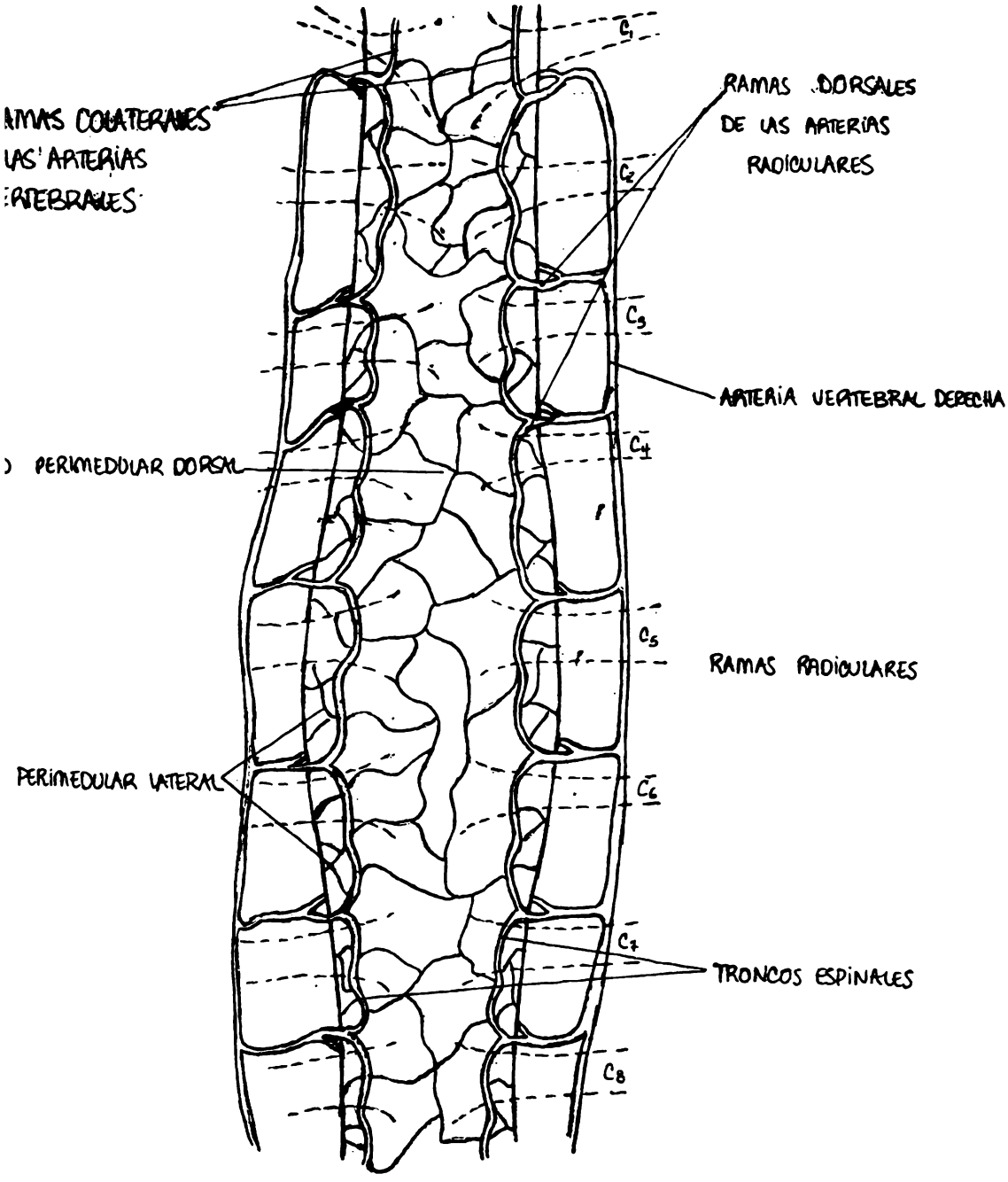

FIGURA 5- RECORRIDO DORSAL DEL SISTEMA ESPINAL DORSAL
C_1 a C_8 = RAICES DORSALES DE LOS NERVIOS CERVICALES.

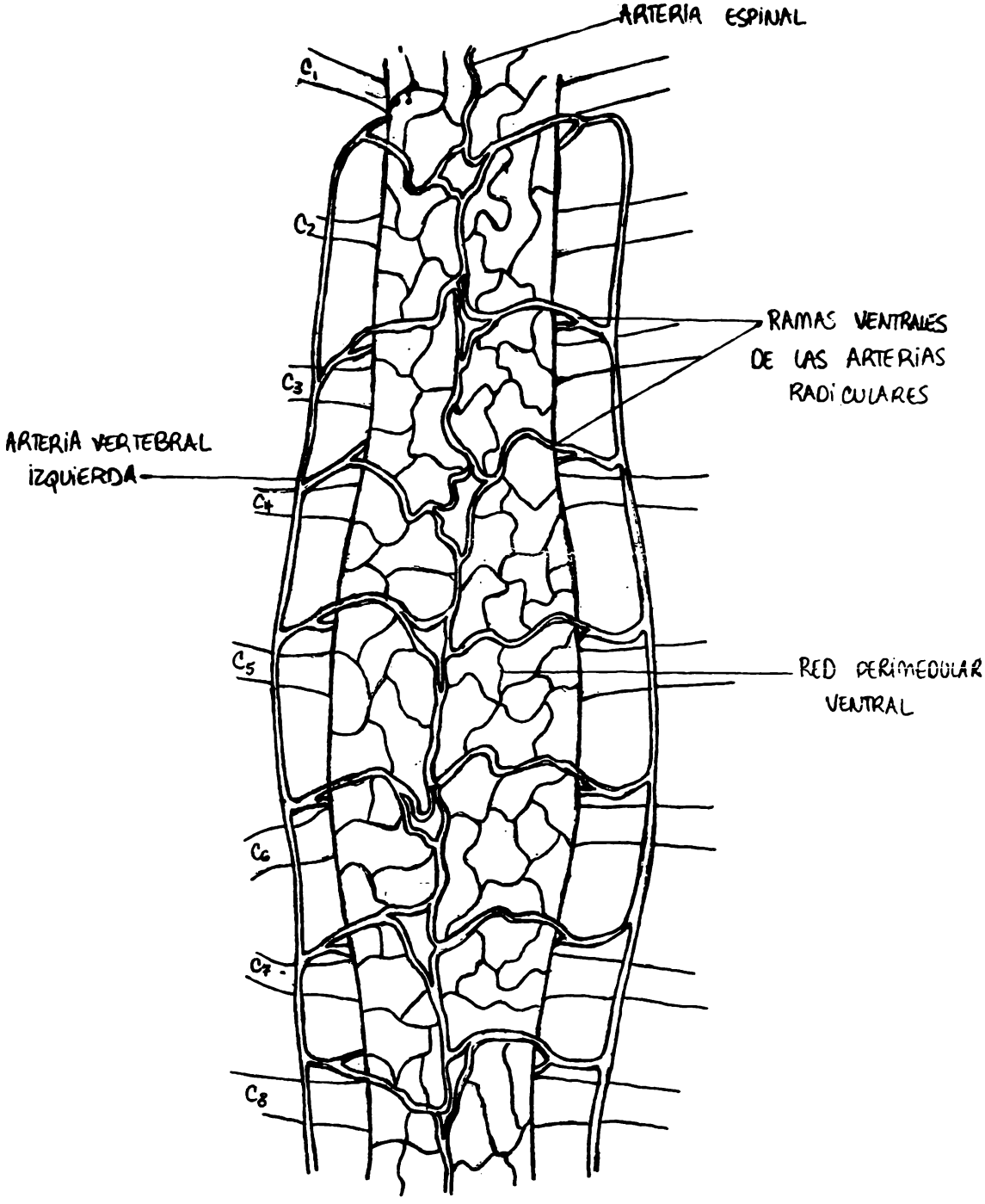

FIGURA 6- RECORRIDO VENTRAL DEL SISTEMA ESPINAL VENTRAL
C_1 a C_8 = RAICES DORSALES DE LOS NERVIOS CERVICALES

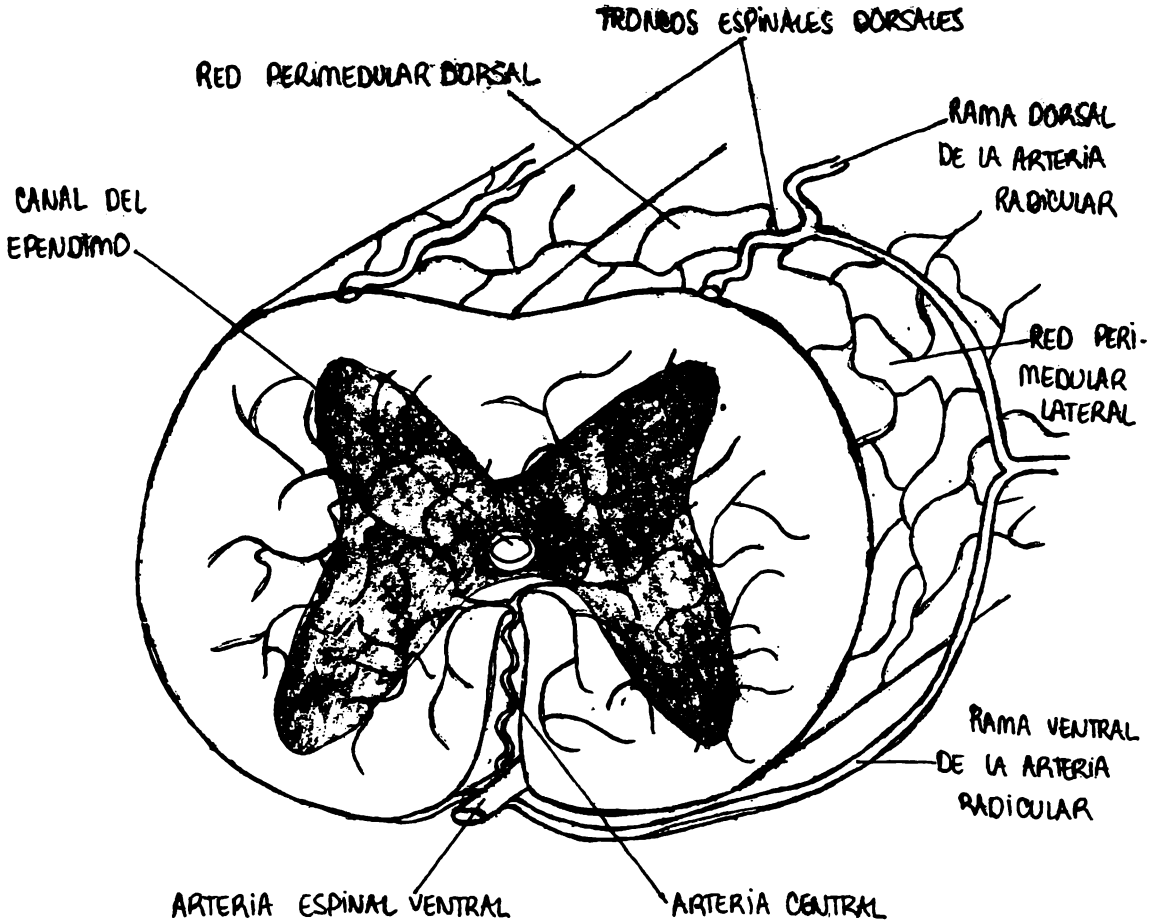

FIGURA 7- CORTE TRANSVERSO DE LA MEDULA ESPINAL A TRAVES DE LA INTUMESCENCIA CERVICAL (F. catus)

DISCUSION

En el estudio del origen y distribución de las ramas arteriales que irrigan al segmento cervical de la médula espinal del gato, se observaron variaciones en los 20 animales estudiados. Resulta interesante observar la fluctuación del número de arterias radiculares: Berg, Booth, Guyton, Harrison, Pierard y Soutoul, mencionan que se encuentran normalmente seis pares. Esto ha sido cierto en solamente 20% de los gatos. En los demás, el número encontrado ha sido de cinco pares.

Además, es notoria la gran diferencia en la forma de los recorridos, para cada animal. Aunque todos adoptan un patrón similar, nunca se encontró el mismo diseño en los 20 gatos disecados.

Resulta claro que la irrigación del segmento cervical de la médula espinal proviene de las ramas radiculares de las arterias vertebrales, que se anastomosan ventralmente con la arteria espinal y dorsalmente con los troncos espinales dorsales, formando una red extramedular compleja. La irrigación intramedular es dada por los sistemas central y periférico, que se complementan mutuamente. El sistema central, integrado por numerosas arterias, está representado de manera peculiar por un tipo de conformación en "plumero", que asegura el aporte sanguíneo a las porciones más internas del tejido medular.

Lo más relevante de este estudio fue la complejidad de las redes de irrigación, tanto por la cantidad de vasos de origen,

como por la variedad de presentación. Esto implica un sistema de seguridad, para la protección de este órgano vital.Sería interesante llevar a cabo otro estudio, que demostrara la importancia relativa de cada una de las vías de irrigación, en relación a la funcionalidad y a los aspectos patológicos.

En este trabajo, la primera limitación importante fue el tamaño de los animales, que conlleva un sistema arterial de calibre diminuto. La inyección del yeso, llevada a cabo con éxito en otras especies animales, solamente sirvió para los recorridos externos del canal vertebral. Esto se debió a que siendo muy densa la mezcla, no penetraba a los vasos de calibre reducido, sino que los hacía estallar. No se pudieron disecar los vasos con esta técnica, más allá del agujero alar del atlas.

Las substancias plásticas tienen una viscosidad muy alta, por lo que se dificulta su uso en vasos muy delgados. El problema que se encontró con ellas fue el del estallamiento de los vasos, por exceso de presión. La manera ideal de manejar el Pyrolac fue con inyecciones lentas y constantes de la substancia, lo que permitía una penetración satisfactoria. Sin embargo, los moldes obtenidos caracen de rigidez, lo que dificulta su interpretación.

El uso de la tinta china fue el más útil: penetraba completamente en toda la red arterial y marcaba bien los recorridos arteriales. Su asociación con gelatina permite evitar la extravasación de la tinta, al momento de la disección, ya que adquiere cierta rigidez, pero disminuye el poder de penetración.

La tinta china sola fue la que dió mejor resultado; la congelación resulta obligada, para evitar el vaciamiento y permitir realizar cortes transversales de la substancia medular, que es demasiado blanda para ser manipulada en fresco.

Por lo que respecta al método radiológico, no se pudo obtener ningun dato de apoyo, por las mismas limitaciones que tiene la repleción con yeso. Aún con diluciones mayores, no hubo penetración del medio de contraste más allà del canal vertebral.

Los resultados obtenidos en este estudio no se contraponen con ningun trabajo previo, solo contribuyen a describir detalladamente y completamente una información que se halla dispersa y superficial en la literatura. Este trabajo podrà servir de guia para la docencia, para ejemplificar la irrigación de la médula espinal en general. Además, servirà de base para trabajos posteriores sobre aspectos clínicos y fisiológicos de esta estructura.

El conocimiento preciso de la irrigación arterial de la médula espinal es útil en clínica, en casos de traumatismos que alteren al aporte sanguíneo. Siendo fundamental la función de la médula espinal, debe conocerse su irrigación para tomar decisiones clínicas en casos de lesiones que afecten al sistema vascular. Esto permitiría determinar si hay isquemia. Si tal es el caso, se podrà evaluar si es irreversible o no, y contemplar medidas terapéuticas.

LITERATURA CITADA

1- Allen, T.: The World of Cats in Color. Arco Publishing Company Inc., New York, 1972.

2- Berg, L.M.: Anatomía Topográfica y Aplicada de los Animales Domésticos. Editorial AC, Madrid, 1978

3- Berjón, L.M.: Contribución al Estudio de la Distribución Arterial en los Organos Reproductores del Conejo (Oryctolagus cuniculus). Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 1980.

4- Bone, F.J.: Animal Anatomy and Physiology. Reston Publishing Company Inc., Virginia, 1975.

5- Booth, E.S.: Laboratory Anatomy of the Cat. 6th Ed. W.M.C. Brown, Dubuque, Iowa, 1977.

6- Bourdelle, E. et Bressou, C.: Anatomie Régionale des Animaux Domestiques. V.IV. Librairie J.B. Baillière et Fils, Paris, 1953.

7- Bradley, O.C.: A Guide to the Dissection of the Dog 6th Ed. The Macmillan Company, Philadelphia, 1979.

8- Chambers, G., Eldred, E. and Eggett, C.: Anatomical observations on the arterial supply to the lumbosacral spinal cord of the cat. Anat. Rec., 174: 421-433 (1972).

9- Duvernoy, H., Maillot, Cl. et Koritke, J.G.: La vascularisation de la moelle épiniére chez le chat (Felis domestica). Les artéres extra-médullaires antérieures. J. Hirnf. 12:45-71 (1970).

10- Duvernoy, H., Maillot, Cl. et Koritke, J.G.: La vascularisation de la moelle épiniére chez le chat (Felis domestica). Les artéres extra-médullaires postérieures. J. Hirnf. 12: 419-437 (1970).

11- Frandson, R.D.: Anatomy and Physiology of Farm Animals. 3rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1981.

12- Getty, R.: The Anatomy of the Domestic Animals. V.II. 5th Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1975.

13- González y García, J.: Anatomía Comparada de los Animales Domésticos. 7a Ed. Librería Porrúa Hnos. y Cía., S.A., Madrid, 1961.

14- Guyton, A.C.: Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso. 2a Ed. Editorial Interamericana, México, 1978.

15- Harrison, B.M.: Disección del Gato. Editorial Acribia, - Zaragoza, 1969.

16- Lane-Petter, W. and Pearson, A.E.G.: The Laboratory Animal- Principles and Practice. Academic Press, London, 1971.

17- Neal, R. and Rand, H.W.: Comparative Anatomy. The Blackiston Company, Inc., New York, 1954.

18- Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E,: The Anatomy of the Domestic Animals. V. III. The Circulatory System, The Skin and the Cutaneous Organs of the Domestic Animals. Verlag Paul Parey, Berlin, 1981.

19- Nomina Anatomica Veterinaria. 3rd Ed. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Ithaca, New York, 1983.

20- Nusshag, W.: Compendio de Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Editorial Acribia, Zaragoza, 1967.

21- Pierard, J.: Anatomie Appliquée des Carnivores Domestiques, Chien et Chat. Maloine S.A. Editeur, Paris, 1972.

22- Pond, G.: The Arco Book of Cats. Arco Publishing Company Inc., New York, 1972.

23- Popesko, P.: Atlas of Topografical Anatomy of the Domestic Animals. 3rd Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1979.

24- Romer, A.S.: Anatomía Comparada. 4a Ed. Editorial Interamericana. México, D.F., 1973.

25- Schwarze, E.: Compendio de Anatomía Veterinaria. Aparato Circulatorio y Piel. Tomo III. Editorial Acribia, Zaragoza, 1972.

26- Sisson, S. and Grossman, J.D.: The Anatomy of the Domestic Animals. 5th Ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1972.

27- Soutoul, J.H., Gouazé, A., Santini, J.J. et Duprey, G.:Les artères intramédullaires de la moelle épinière des animaux dexpérimentation. Acta. Anat. 57: 221-238 (1965).

28- Taylor, J.A.: Regional and Applied Anatomy of the Domestic Animals. Oliver and Boyd, Edimburgh, London, 1959.

29- Walker, W.F.: A Study of the Cat. 3rd Ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1977.