



198
2y

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ATLAS DE ANATOMIA RADIOGRAFICA
DE LA COLUMNA VERTEBRAL
DEL PERRO ADULTO**

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Fernando Lizárraga Parada

Aseores: M. V. Z., MSc. Isidro Castro Mendoza

M. V. Z. Santiago Aja Guardiola

M. V. Z. Armando Arzate Barrios

M. V. Z. Rosa Elena Méndez Aguilar



México, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVO.....	9
PROCEDIMIENTO.....	10
ANALISIS DE LA INFORMACION.....	86
LITERATURA CITADA.....	109

LISTA DE FIGURAS

	Página
Fig. 1.A. Colocación del paciente sin el uso de cojines de hule espuma.....	8
Fig. 1.B. Utilidad de los cojines de hule espuma como posicionadores.....	8
Fig. 2.A. Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $C_{III} - C_{IV}$	14
Fig. 2.B. Proyección izquierda - derecha $C_{III} - C_{IV}$	15
Fig. 2.C. Esquema de la proyección izquierda - derecha $C_{III} - C_{IV}$	16
Fig. 3.A. Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $C_{VI} - T_I$	18
Fig. 3.B. Proyección izquierda - derecha $C_{VI} - T_I$	19
Fig. 3.C. Esquema de la proyección izquierda - derecha $C_{VI} - T_I$	20
Fig. 4.A. Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperextensión	22
Fig. 4.B. Proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperextensión	23
Fig. 4.C. Esquema de la proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperextensión	24
Fig. 5.A. Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperflexión	26
Fig. 5.B. Proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperflexión	27
Fig. 5.C. Esquema de la proyección izquierda - derecha $C_{IV} - C_V$ en hiperflexión	28
Fig. 6.A. Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha de $C_I - C_{II}$ en flexión	30
Fig. 6.B. Proyección izquierda - derecha de $C_I - C_{II}$ en flexión	31

Fig. 6.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha de $C_1 - C_{11}$ en flexión	32
Fig. 7.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda 20° ventral-derecha dorsal oblicua para $C_1 - C_{11}$	34
Fig. 7.B.	Proyección izquierda 20° ventral-derecha dorsal oblicua para $C_1 - C_{11}$	35
Fig. 7.C.	Esquema de la proyección izquierda 20° ventral-derecha dorsal oblicua para $C_1 - C_{11}$	36
Fig. 8.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventral 30° caudal - dorsal craneal oblicua $C_{1V} - C_V$	38
Fig. 8.B.	Proyección ventral 30° caudal - dorsal craneal oblicua $C_{1V} - C_V$	39
Fig. 8.C.	Esquema de la proyección ventral 30° caudal - dorsal craneal oblicua $C_{1V} - C_V$	40
Fig. 9.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventro - dorsal $T_{V1} - T_{V11}$	42
Fig. 9.B.	Proyección ventro - dorsal $T_{V1} - T_{V11}$	43
Fig. 9.C.	Esquema de la proyección ventro - dorsal $T_{V1} - T_{V11}$	44
Fig. 10.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $T_{V1} - T_{V11}$	46
Fig. 10.B.	Proyección izquierda - derecha $T_{V1} - T_{V11}$	47
Fig. 10.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha $T_{V1} - T_{V11}$	48
Fig. 11.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha $T_{X111} - L_1$	50
Fig. 11.B.	Proyección izquierda - derecha $T_{X111} - L_1$	51
Fig. 11.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha $T_{X111} - L_1$	52
Fig. 12.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventro - dorsal $T_{X111} - L_1$	54
Fig. 12.B.	Proyección ventro - dorsal $T_{X111} - L_1$	55

Fig. 12.C.	Esquema de la proyección ventro - dorsal T _{XIII} - L _I	56
Fig. 13.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha L _{III} - L _{IV}	58
Fig. 13.B.	Proyección izquierda - derecha L _{III} - L _{IV}	59
Fig. 13.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha L _{III} - L _{IV}	60
Fig. 14.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventro - dorsal L _{III} - L _{IV}	62
Fig. 14.B.	Proyección ventro - dorsal L _{III} - L _{IV}	63
Fig. 14.C.	Esquema de la proyección ventro - dorsal L _{III} - L _{IV}	64
Fig. 15.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha en flexión L _{VII} - S _I	66
Fig. 15.B.	Proyección izquierda - derecha en flexión L _{VII} - S _I	67
Fig. 15.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha en flexión L _{VII} - S _I	68
Fig. 16.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha a la mitad del sacro.....	70
Fig. 16.B.	Proyección izquierda - derecha a la mitad del sacro.....	71
Fig. 16.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha a la mitad del sacro.....	72
Fig. 17.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventral 30° caudal - dorso craneal a la mitad del sacro.....	74
Fig. 17.B.	Proyección ventral 30° caudal - dorso craneal a la mitad del sacro.....	75
Fig. 17.C.	Esquema de la proyección ventral 30° caudal - dorso craneal a la mitad del sacro.....	76

Fig. 18.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección izquierda - derecha de vértebras caudales.....	78
Fig. 18.B.	Proyección izquierda - derecha de vértebras caudales.....	79
Fig. 18.C.	Esquema de la proyección izquierda - derecha de vértebras caudales.....	80
Fig. 19.A.	Colocación del paciente para obtener la proyección ventro - dorsal de vértebras caudales.....	82
Fig. 19.B.	Proyección ventro - dorsal de vértebras caudales.....	83
Fig. 19.C.	Esquema de la proyección ventro - dorsal de vértebras caudales.....	84

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1	Importancia de las proyecciones realizadas en las vértebras cervicales..... 99
Cuadro 2	Importancia de las proyecciones realizadas en las vértebras torácicas.....102
Cuadro 3	Importancia de las proyecciones realizadas en la región toraco - lumbar.....103
Cuadro 4	Importancia de las proyecciones realizadas en las vértebras lumbares.....104
Cuadro 5	Importancia de las proyecciones realizadas en la región del sacro.....105
Cuadro 6	Importancia de las proyecciones realizadas en las vértebras caudales.....106
Cuadro 7	Enfermedades de la columna vertebral.....107

RESUMEN

Lizárraga Parada Fernando. Atlas de Anatomía Radiográfica de la Columna Vertebral del Perro Adulto (bajo la dirección de: Isidro Castro Mendoza, Santiago Aja Guardiola, Armando Arzate Barrios y Rosa Elena Méndez Aguilar).

Se elaboró un Atlas de Anatomía Radiológica de la columna vertebral, utilizando un perro adulto de cuatro años de edad, con la finalidad de proporcionar un apoyo a médicos veterinarios y estudiantes para que se familiaricen con las características que presenta esta estructura y puedan: a) distinguir lo normal de lo anormal en una radiografía, b) conocer las posiciones y los posicionadores que deben utilizarse para obtener las proyecciones radiográficas adecuadas y, c) poder valorar las diferentes estructuras de la columna vertebral. Se tomaron placas radiográficas de los segmentos: cervical, torácico, toraco-lumbar, lumbar, lumbosacro, sacro y caudal. De cada placa radiográfica se elaboraron dos esquemas; en uno se señalan las características anatómicas y en otro se muestra la colocación del paciente con el uso de cojines de material radiolúcido, en este dibujo se indica la dirección de los rayos X sobre cada uno de los segmentos vertebrales. La terminología empleada es la señalada por la Nomina Anatómica Veterinaria 3ª edición (1983).

INTRODUCCION

La radiología veterinaria se utiliza como apoyo diagnóstico en la clínica de perros y gatos. En estas especies, más del 50% de los procedimientos radiográficos se realizan sobre huesos y articulaciones (3,9,10).

La columna vertebral es una estructura del esqueleto axial. Consta de una cadena de huesos irregulares e impares llamados vértebras. En esta cadena se insertan una gran cantidad de músculos y ligamentos que en conjunto le dan soporte a todo el cuerpo; en su interior contiene a la médula espinal dándole protección. A través de los agujeros intervertebrales emergen todos los nervios espinales (5,6, 16,17).

El 30% de los estudios radiográficos que se practican en el sistema óseo corresponden a la columna vertebral y juegan una parte importante en la evaluación e identificación de problemas que involucran a esta estructura (10).

Más del 50% de los problemas neurológicos en los perros y los gatos derivan de patologías que afectan a la columna vertebral, además de otras enfermedades que se llegan a encontrar en ésta, como: anomalías congénitas (hemivértebras, vértebras fusionadas y espina bífida); enfermedades degenerativas como la espondilosis; enfermedades infecciosas como la espondilitis y la discospondilitis; enfermedades metabólicas y nutricionales que llegan a producir osteoporosis y osteomalacia; y las condiciones traumáticas como las fracturas y las luxaciones (1,8,15,16,17).

Para su estudio, la columna vertebral se divide en cinco regiones que son designadas según la parte del cuerpo en que se sitúan las vértebras, así tenemos: cervicales, torácicas, lumbares, sacras y caudales. El número de vértebras en el perro y el gato es de C₇ T₁₃ L 7 S₃ Ca 20-23 (2,5,6,14,16, 17).

Las vértebras de cada zona poseen características que permiten diferenciarlas de las otras regiones (5,6,8,14,16,17).

Todas las vértebras poseen una estructura común que es el cuerpo, el arco y los procesos respectivos (5,6).

El cuerpo es una masa más o menos cilíndrica a la que se unen las otras partes. Las extremidades craneal y caudal del cuerpo de cada vértebra se unen con la adyacente por medio de los fibrocartilagos intervertebrales (5,6).

El cuerpo y el arco forman un anillo óseo, cuyo interior constituye el agujero vertebral que contiene a la médula espinal con sus membranas y vasos (5,6).

Los procesos articulares, dos craneales y dos caudales, emergen de los bordes del arco (5,6).

El proceso espinoso es único y emerge en la región mediana del arco. Varía considerablemente en cuanto a dimensiones, forma y dirección en las distintas vértebras. Proporciona inserción a músculos y ligamentos (5,6).

Los procesos mamilares se encuentran en las últimas vértebras torácicas y en las primeras lumbares entre el proceso transversario y el articular craneal (5,6).

Los procesos accesorios, cuando se presentan, se hallan entre los procesos transversarios y los articulares caudales.

Algunas vértebras tienen también una espina ventral y un arco hemal (5,6).

VERTEBRAS CERVICALES:

En consonancia con su función especial de sostener y permitir los movimientos de la cabeza, la primera y la segunda vértebras están sumamente modificadas. El atlas es la primera

vértebra de esta región y es francamente atípica en cuanto a forma y estructura. Carece de cuerpo y de proceso espinoso. El anillo consta de dos masas laterales unidas por dos arcos, uno dorsal y otro ventral. Las masas laterales presentan dos cavidades articulares craneales, profundas y ovales, que reciben los cóndilos del occipital. Las alas son procesos transversos modificados (5,6).

El axis, la segunda vértebra cervical, es la más larga de todas las vértebras. Se caracteriza por la presencia del proceso odontoides, que emerge de la parte craneal del cuerpo y se articula con el arco ventral del atlas. Los procesos transversos son delgados, no bifurcados y están dirigidos hacia atrás (5,6).

Las características de la tercera a la séptima vértebra cervical son las siguientes. En la tercera vértebra, el proceso espinoso tiene forma de cresta, es bajo y largo; en las restantes, los procesos espinosos son más altos, terminan en punta roma y se inclinan cranealmente. Los procesos transversos de la tercera, cuarta y quinta vértebra se proyectan ventralmente hacia atrás y se dividen en dos ramas, la craneal es delgada y la caudal gruesa. Los procesos transversos de la sexta vértebra tienen dos partes, una es una lámina cuadrilátera dirigida hacia abajo, la otra es corta y roma. La séptima vértebra se distingue por ser mucho más corta, por la mayor longitud de su proceso espinoso y por la falta de bifurcación del proceso transversos (5,6).

VERTEBRAS TORACICAS:

El cuerpo de estas trece vértebras es ancho y más corto. Las

tres o cuatro últimas vértebras no presentan las facetas por medio de las cuales se articulan las cabezas de las costillas, asimismo, presentan procesos mamilares salvo las de la porción craneal de la región. Las tres últimas tienen también procesos accesorios. Los tres o cuatro primeros procesos espinosos presentan la misma longitud. Los siguientes disminuyen de modo gradual hasta la décima y los restantes se mantienen igual. La inclinación caudal es más marcada en la novena y en la décima. La undécima es prácticamente vertical (vértebra anticlinal) y las dos últimas se inclinan cranealmente (5,6).

VERTEBRAS LUMBARES:

Los cuerpos de las siete vértebras lumbares están francamente aplanados en sentido dorsoventral y aumentan de anchura desde la primera hasta la última; su longitud crece hasta la sexta. Los procesos transversos tienen forma de láminas y están dirigidos hacia adelante y abajo; su longitud aumenta hasta la quinta y sexta; los procesos espinosos son anchos por abajo, estrechos por arriba, con excepción del último, inclinados ligeramente hacia adelante. Su altura disminuye a partir de la cuarta vértebra (5,6).

HUESO SACRO:

El sacro resulta de la fusión temprana de tres vértebras. Es corto, ancho y cuadrangular; los procesos espinosos se hallan fusionados para formar una cresta media, las alas son prismáticas y muy altas (5,6).

VERTEBRAS CAUDALES:

Están completamente desarrolladas en la porción craneal de

ción del paciente o ambas para que aseguren, hasta donde sea posible, que la estructura ósea a radiografiar se encuentre en la posición que el radiólogo ha determinado, para evitar al máximo los artefactos posicionales (Figura 1) (8,13,14,16,17).

Un Atlas de Anatomía Radiológica de la Columna Vertebral no sólo sirve para el diagnóstico de trastornos patológicos, sino que puede y debe ser usado en la enseñanza de la anatomía; se obtendrá así una buena comprensión de la columna de una manera real y práctica. De esta manera, la interpretación efectiva y competente se dará con el conocimiento de la Anatomía Radiográfica de cada región vertebral, debido a la marcada variación que existe entre éstas. La adecuada evaluación de las radiografías es la clave para diagnosticar correctamente y proponer la terapéutica más efectiva encaminada a restablecer la condición del animal (3,4,5,6,11,13, 14,16,17).

Por último, la información proporcionada por el examen radiográfico debe estudiarse a la luz de los datos aportados por la historia clínica, examen físico general, neurológico y pruebas de laboratorio, para establecer en conjunto un diagnóstico definitivo integral (1,4,8).



FIGURA 1.A. COLOCACION DEL PACIENTE SIN EL USO DE COJINES DE HULE ESPUMA

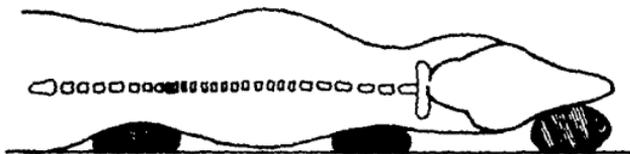


FIGURA 1.B. UTILIDAD DE LOS COJINES DE HULE ESPUMA COMO POSICIONADORES

OBJETIVO

Elaborar un Atlas claro, sencillo y profusamente ilustrado, donde se señale la anatomía radiológica normal de la columna vertebral del perro adulto. Dicho Atlas servirá de base para que el MVZ dedicado a la clínica de perros y gatos efectúe un diagnóstico correcto; también apoyará la enseñanza de la anatomía radiográfica a los estudiantes de la carrera.

PROCEDIMIENTO

Se utilizó un perro adulto mestizo de cuatro años de edad más o menos, con peso de 25kg, clínicamente sano según el examen físico.

Para eliminar posibles causas de artefactos radiológicos, se bañó al animal para eliminar impurezas y se laxó 12 horas antes de realizar las proyecciones, para que la materia fecal no interfiriera en la visualización de las tomas ventro-dorsales de la región lumbar.

Se colocó un catéter de teflón en la vena cefálica, al que se le conectó el equipo de venoclisis con solución Hartman, con el objeto de mantener una vía abierta. Después se anestesió al paciente con pentobarbital sódico a una dosis de 28 mg/kg hasta lograr el tercer plano de anestesia.

Se tomaron radiografías de la columna vertebral como se señala a continuación:

SEGMENTO	NUMERO DE RADIOGRAFIA	PROYECCION	LA ENTRADA DEL RAYO CENTRAL FUE ENTRE
Cervical	1	Izquierda-derecha	C _{III} - C _{IV}
	1	Izquierda-derecha	C _{VI} - T _I
	1	Izquierda-derecha hiperextensión	C _{IV} - C _V
	1	Izquierda-derecha hiperflexión	C _{IV} - C _V
	1	Izquierda-derecha	Articulación C _I - C _{II} en flexión.
	1	Izquierda ventral derecha dorsal oblicua	Articulación C _I - C _{II}

SEGMENTO	NUMERO DE RADIOGRAFIA	PROYECCION	LA ENTRADA DEL RAYO CENTRAL FUE ENTRE:
Cervical	1	Ventro caudal-dorso craneal	C _{IV} - C _V
Torácico	1	Ventro dorsal	T _{VI} - T _{VII}
	1	Izquierda-derecha	T _{VI} - T _{VII}
Toraco Lumbar	1	Izquierda-derecha	T _{XIII} - L _I
	1	Ventro dorsal	T _{XIII} - L _I
Lumbar	1	Izquierda-derecha	L _{III} - L _{IV}
	1	Ventro dorsal	L _{III} - L _{IV}
Lumbo Sacro	1	Izquierda-derecha	L _{VII} - S _I
Sacro	1	Izquierda-derecha	Mitad del Sacro
	1	Ventral 30° caudal dorso craneal	Mitad del Sacro
Vert. Caudales	1	Izquierda-derecha	Ca _{III} - Ca _{IV}
	1	Ventro-dorsal	Ca _{III} - Ca _{IV}

Se usaron películas radiográficas T-MAT tamaño 10x12 y chasis Lanex regular X-OMATIC KODAK. Se emplearon cojines de hule espuma radiolúcido en forma de bloques y cuñas con las siguientes características:

NUMERO DE BLOQUES	MEDIDA EN CM	UTILIDAD
2	<u>5 x 22 x 30</u>	Este bloque puede usarse para sostener pacientes pequeños sobre la tabla superior cuando se toman las radiografías con el rayo en posición horizontal. Se usa solo o con otros bloques o cuñas para lograr una altura adecuada del paciente y la columna quede bien alineada.

NUMERO DE BLOQUES	MEDIDA EN CM	UTILIDAD
2	<u>10 x 22 x 30</u>	Permite lograr suficiente altura de las extremidades cuando es radiografiada la columna (Figuras 2,3,7,8).
1	<u>5 x 36 x 60</u>	Se utiliza para radiografías con el rayo en posición horizontal, para vértebras torácicas y lumbares (Figuras 6,11,13).
1	<u>5 x 22 x 60 con una canaladura en el centro de 3x7x60</u>	Se usa como un mecanismo de sosten para pacientes delgados que se muestran incómodos cuando se colocan en decúbito dorsal. Puede usarse para soportar estructuras caudales y torácicas cuando se toman radiografías de vértebras lumbares; puede colocarse debajo del abdomen y de la pelvis cuando se toman placas de vértebras torácicas.
2	<u>10 x 22 x 30 con una canaladura en el centro de 6x15x30</u>	Estos pueden sostener pacientes grandes en decúbito dorsal cuando se radiografían los segmentos torácicos o pélvicos (Figuras 9,12,14,17).
1	<u>10 x 22 x 40 con una canaladura en el centro de 6x10x10</u>	Sostienen pacientes pequeños cuando se posicionan en decúbito dorsal.

NUMERO DE CUÑAS	MEDIDA EN CM	
2	25 x 15 x 18	Las cuñas de hule espuma son usadas como material de sosten para mantener una alineación adecuada de las estructuras craneales y pélvicas durante la toma de una radiografía. Además, ayudan a mantener en extensión los miembros torácicos y pélvicos. Pueden usarse solas o en combinación con bloques. De acuerdo al tamaño del perro será necesario escoger el tamaño de cuña requerida (Figuras 2,3,4).
2	15 x 12 x 12	
2	4 x 12 x 8	

Se revelaron las placas radiográficas en forma manual dejándolas de

3 a 5 minutos en el revelador, se enjuagaron con agua y se pusieron 15 segundos en el fijador, volviéndose a enjuagar con agua.

Se tomó una fotografía de cada radiografía que ilustra el trabajo. Asimismo, se elaboró un esquema donde se señalan las estructuras anatómicas óseas de la columna vertebral, y un dibujo que indica la correcta colocación del paciente con el uso de cojines de hule espuma, en éste también se indica la dirección de los rayos X sobre cada segmento vertebral. Se utilizó la terminología actualizada para cada estructura señalada en la Nómina Anatómica Veterinaria.

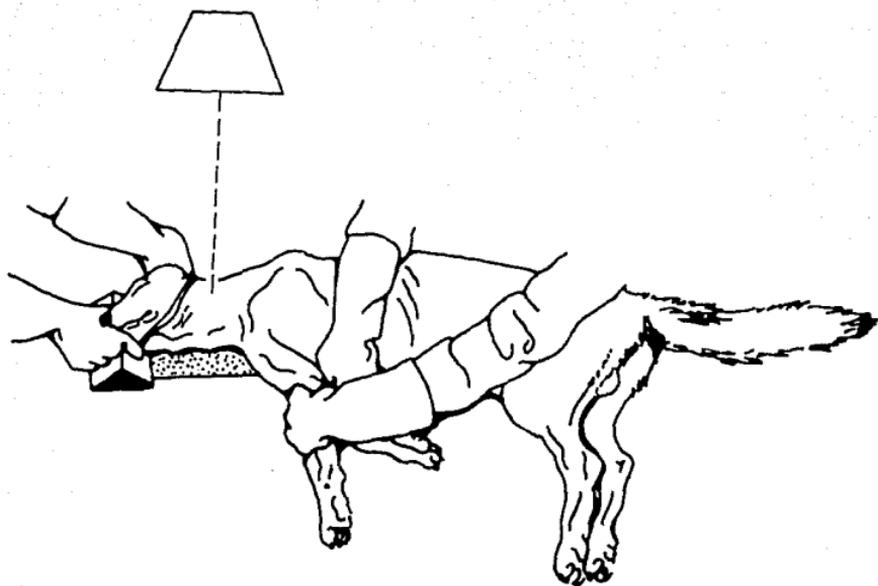


FIGURA 2.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA_DERECHA CIII-CIV



FIGURA 2.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CIII-CIV

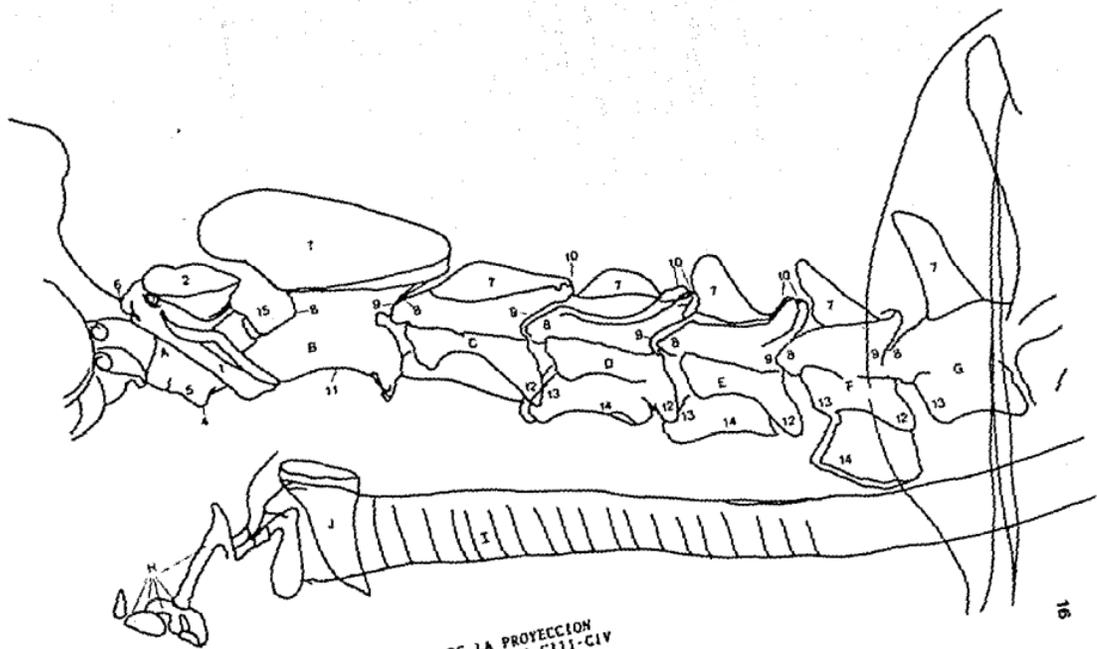


FIGURA 2.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION
IZQUIERDA-DERECHA C111-CIV

- | | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| A. Atlas | CI | 1. Alas del Atlas |
| B. Axis | CII | 2. Arco Dorsal CI |
| C. Tercera Vértebra Cervical | CIII | 3. Foramen Alar CI |
| D. Cuarta Vértebra Cervical | CIV | 4. Tubérculo ventral CI |
| E. Quinta Vértebra Cervical | CV | 5. Arco Ventral CI |
| F. Sexta Vértebra Cervical | CVI | 6. Fovea Articular Craneal CI |
| G. Séptima Vértebra Cervical | CVII | 7. Apófisis Espinosa |
| H. Aparato Hioideo | | 8. Cisura Vertebral Craneal |
| | | 9. Cisura Vertebral Caudal |
| | | 10. Procesos Articulares Caudales |
| | | 11. Cresta Ventral |
| | | 12. Extremidad Caudal |
| | | 13. Extremidad Craneal |
| | | 14. Proceso Transverso |
| | | 15. Foramen Intervertebral |

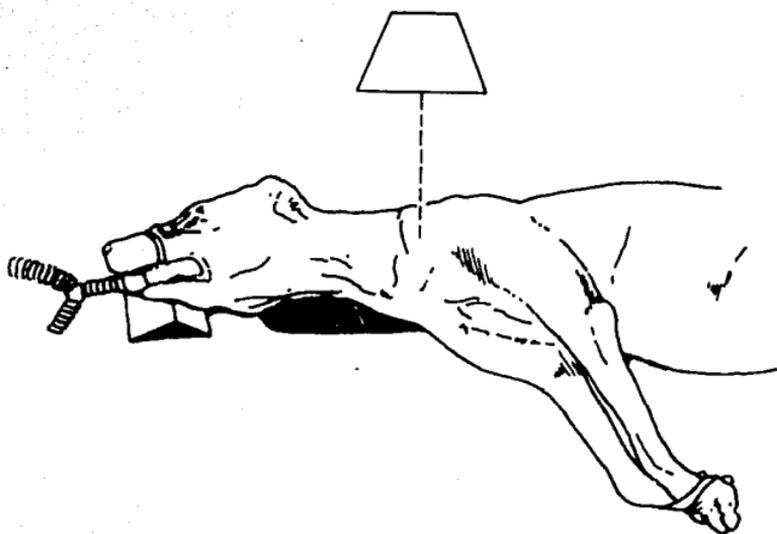


FIGURA 3.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CVI-T1



FIGURA 3.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CVI-TI

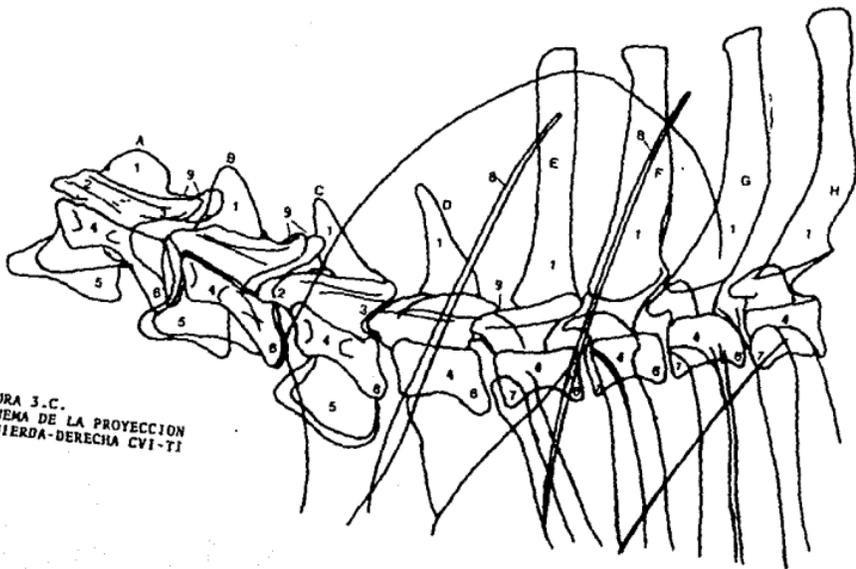


FIGURA 3.C.
ESQUEMA DE LA PROYECCION
IZQUIERDA-DERECHA C-VI-T-I

A. Cuarta Vértebra Cervical CIV
B. Quinta Vértebra Cervical CV
C. Sexta Vértebra Cervical CVI
D. Séptima Vértebra Cervical CVII
E. Primera Vértebra Torácica TI
F. Segunda Vértebra Torácica TII
G. Tercera Vértebra Torácica TIII
H. Cuarta Vértebra Torácica TIV

1. Proceso Espinoso
2. Cisura Vertebral Craneal
3. Cisura Vertebral Caudal
4. Cuerpo Vertebral
5. Proceso Transverso
6. Extremidad Caudal
7. Extremidad Craneal
8. Espina de la Escápula
9. Procesos Articulares Caudales

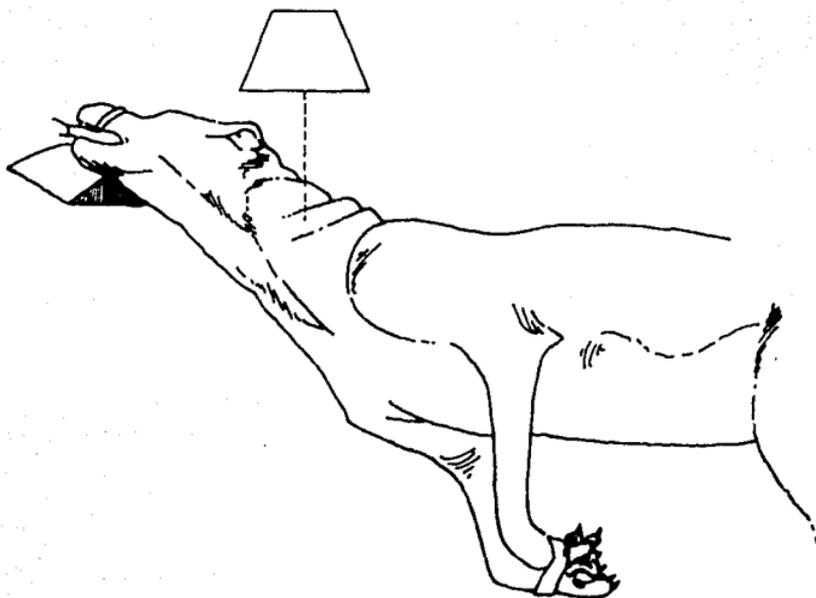


FIGURA 4.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CIV-CV EN HIPEREXTENSION

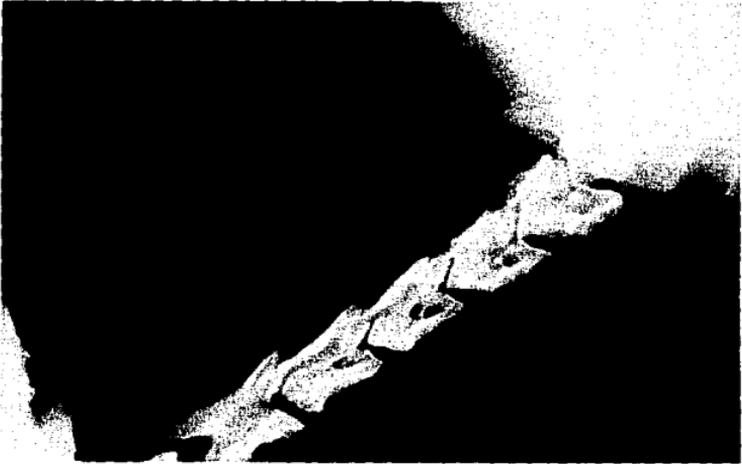


FIGURA 4.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA
CIV-CV EN HIPEREXTENSION

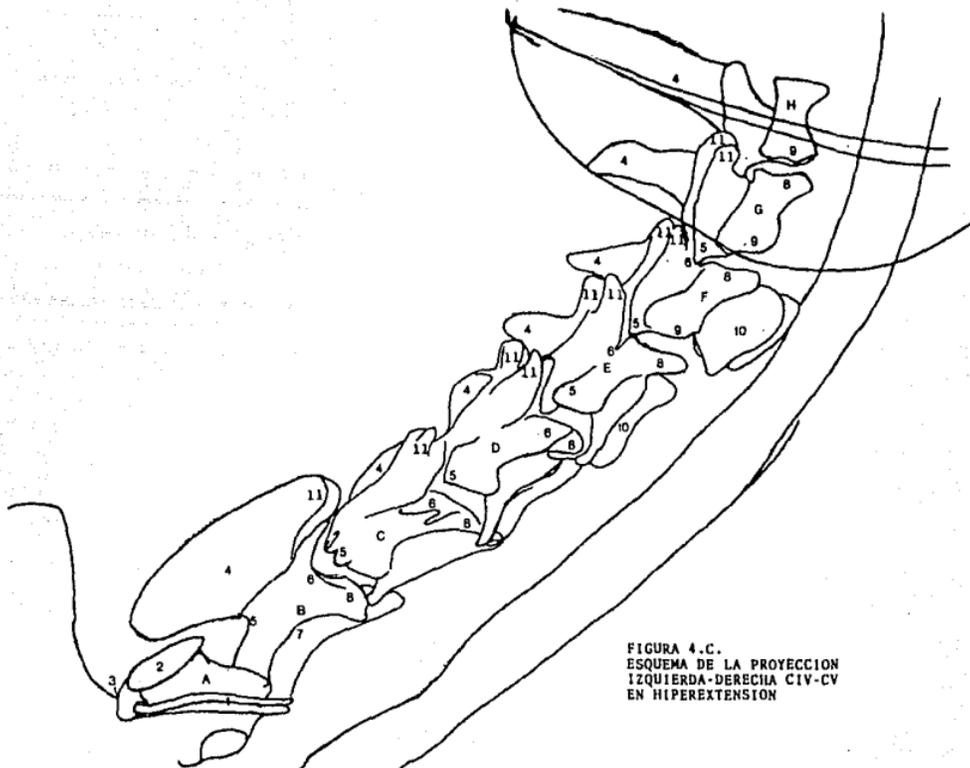


FIGURA 4.C.
ESQUEMA DE LA PROYECCION
IZQUIERDA-DERECHA CIV-CV
EN HIPEREXTENSION

A. Atlas CI
B. Axis CII
C. Tercera Vértebra Cervical CIII
D. Cuarta Vértebra Cervical CIV
E. Quinta Vértebra Cervical CV
F. Sexta Vértebra Cervical CVI
G. Séptima Vértebra Cervical CVII
H. Primera Vértebra Toráica TI

1. Alas del Atlas
2. Tubérculo Dorsal CI
3. Fovea Articular Craneal
4. Proceso Espinoso
5. Cisura Vertebral Craneal
6. Cisura Vertebral Caudal
7. Arco ventral
8. Extremidad Caudal
9. Extremidad Craneal
10. Proceso Transverso
11. Procesos Articulares Caudales

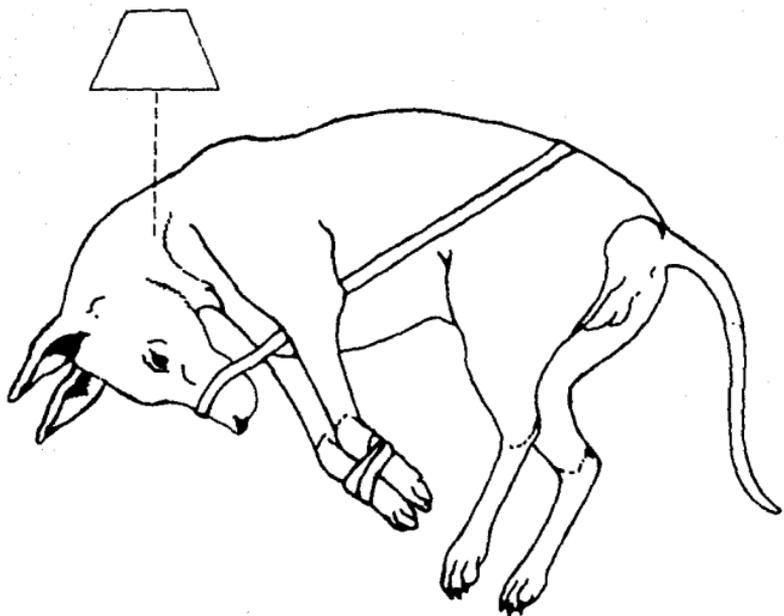


FIGURA 5.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CIV CV EN HIPERFLEXION



FIGURA 5.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA CIV-CV
EN HIPERFLEXION

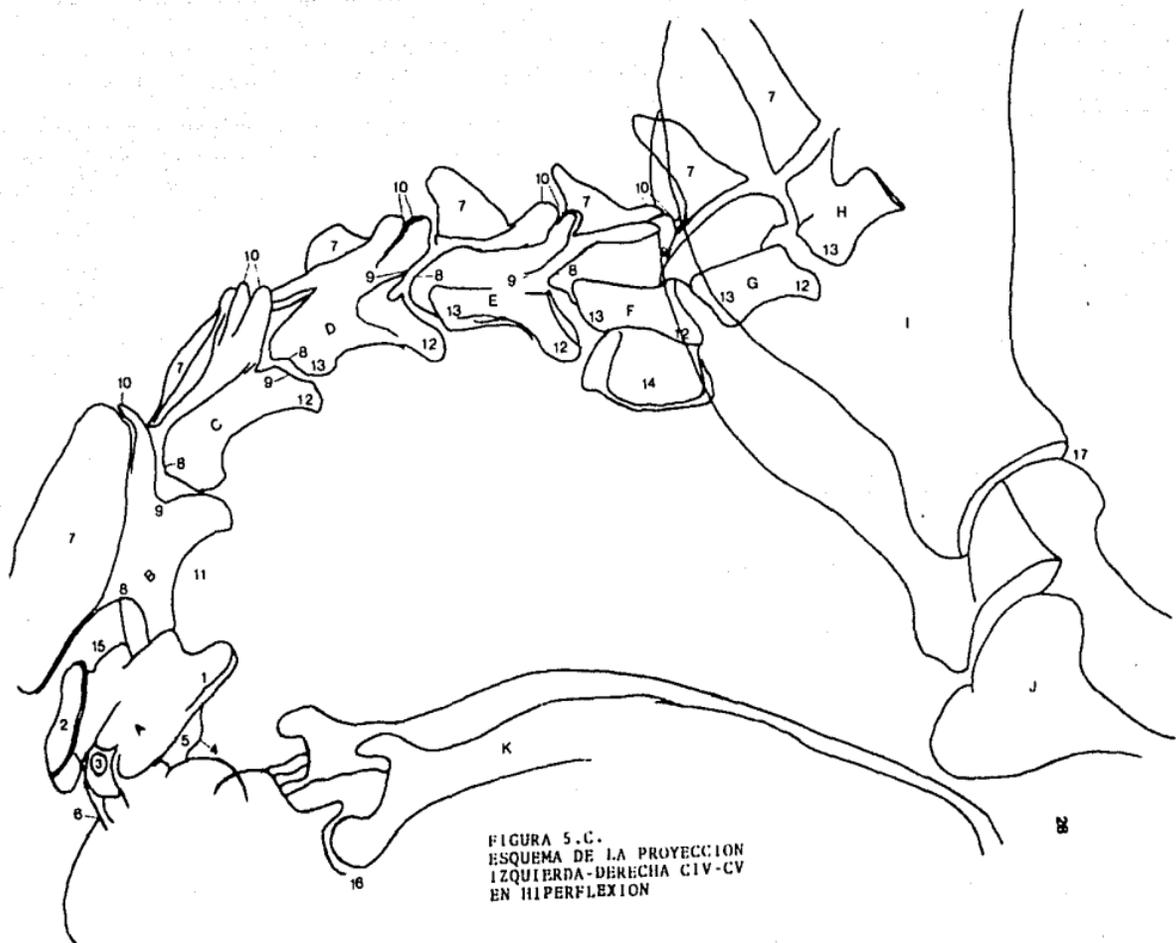


FIGURA 5.C.
ESQUEMA DE LA PROYECCION
IZQUIERDA-DERECHA CIV-CV
EN HIPERFLEXION

- | | | |
|------------------------------|------|---------------------------------------|
| A. Atlas | CI | 1. Alas del Atlas |
| B. Axis | CII | 2. Arco Dorsal CI |
| C. Tercera Vértebra Cervical | CIII | 3. Foramen Alar CI |
| D. Cuarta Vértebra Cervical | CIV | 4. Tubérculo Ventral CI |
| E. Quinta Vértebra Cervical | CV | 5. Arco Ventral CI |
| F. Sexta Vértebra Cervical | CVI | 6. Fovea Articular Craneal CI |
| G. Séptima Vértebra Cervical | CVII | 7. Proceso Espinoso |
| H. Primera Vértebra Torácica | TI | 8. Cisura Vertebral Craneal |
| I. Escápula | | 9. Cisura Vertebral Caudal |
| J. Húmero | | 10. Procesos Articulares Caudales |
| K. Ramas Mandibulares | | 11. Cresta Ventral |
| | | 12. Extremidad Caudal |
| | | 13. Extremidad Craneal |
| | | 14. Proceso Transverso |
| | | 15. Foramen Intervertebral |
| | | 16. Articulación Temporo - mandibular |
| | | 17. Articulación Escápulo - humeral |

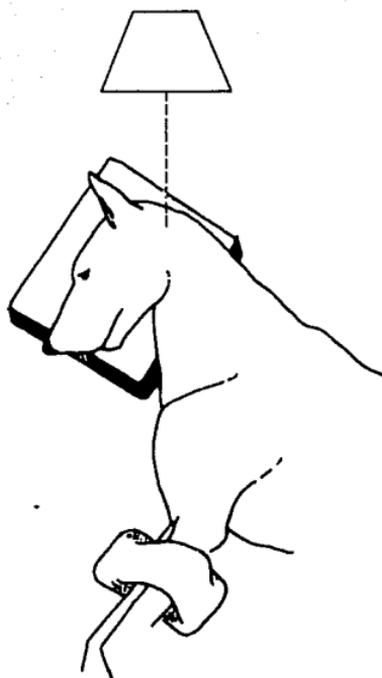


FIGURA 6.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA DE C₁-C₁₁ EN FLEXION.



FIGURA 6.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA DE
C_I-C_{II} EN FLEXION.



FIGURA 6.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA DERECHA
DE C₁-C₁₁ EN FLEXION

- A. Cráneo
 - B. Mandíbula
 - C. Atlas
 - D. Axis
 - E. Tercera Vértebra Cervical CIII
- 1. Proceso Espinoso
 - 2. Alas del Atlas
 - 3. Foramen Alar CI
 - 4. Fovea Articular Craneal
 - 5. Fovea Articular Caudal
 - 6. Arco Dorsal CI
 - 7. Cisura Alar CI
 - 8. Articulación Temporo-
mandibular
 - 9. Bulla Timpánica
 - 10. Cresta nugal
 - 11. Proceso Articular Cranial
 - 12. Cresta Ventral CII
 - 13. Foramen Intervertebral

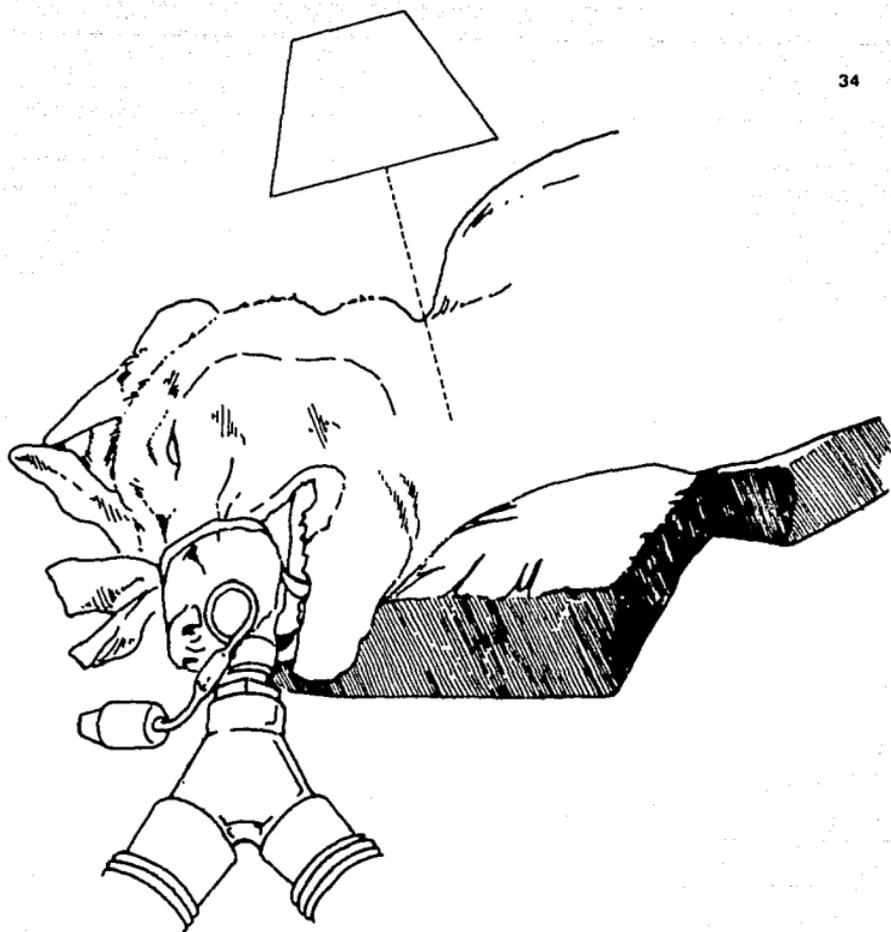


FIGURA 7.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA 20° VENTRAL-DERECHA DORSAL OBLICUA PARA LA ARTICULACION ATLANTOAXIAL.



FIGURA 7.B. PROYECCION IZQUIERDA 20° VENTRAL
DERECHA DORSAL OBLICUA PARA C_I-C_{II}

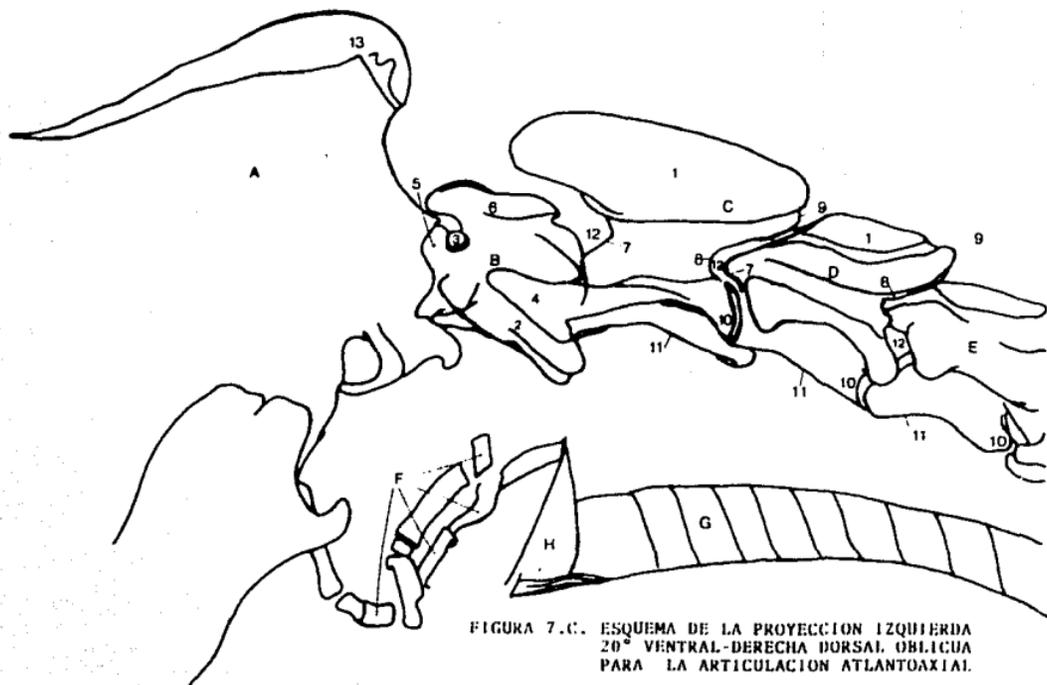


FIGURA 7.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA
20° VENTRAL-DERECHA DORSAL OBLICUA
PARA LA ARTICULACION ATLANTOAXIAL.

- | | | | |
|------------------------------|------|-----|----------------------------------|
| A. Cráneo | | | 1. Proceso Espinoso |
| B. Atlas | | CI | 2. Alas del Atlas |
| C. Axis | | CII | 3. Foramen Alar |
| D. Tercera Vértebra Cervical | CIII | | 4. Proceso Odontoides CII |
| E. Cuarta Vértebra Cervical | CIV | | 5. Fovea Articular Craneal |
| F. Aparato Hioideo | | | 6. Arco Dorsal CI |
| G. Tráquea | | | 7. Cisura Vertebral Craneal |
| H. Laringe | | | 8. Cisura Vertebral Caudal |
| | | | 9. Procesos Articulares Caudales |
| | | | 10. Extremidad Caudal |
| | | | 11. Proceso Transverso |
| | | | 12. Foramen Intervertebral |
| | | | 13. Cresta Nucal |

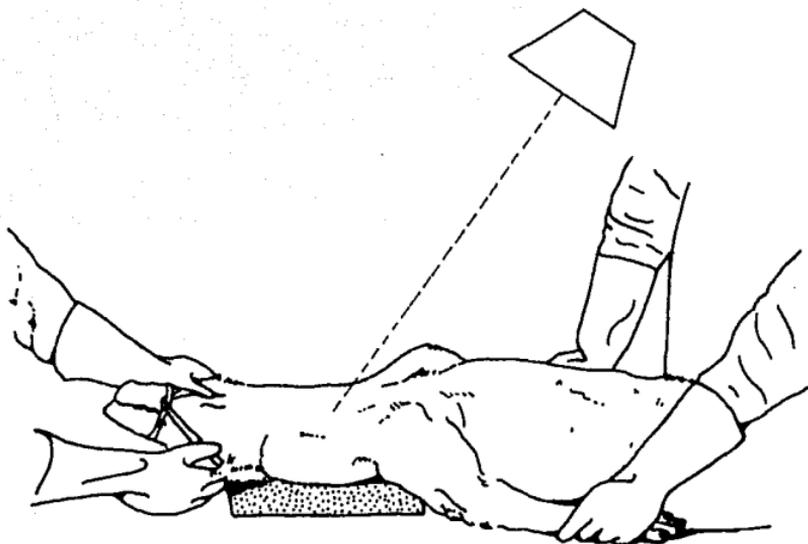


FIGURA 8.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION VENTRAL 30° CAUDAL - DORSAL-CRANEAL OBLICUA CIV-CV



FIGURA 8.B. PROYECCION VENTRAL 30° CAUDAL-DORSAL-
CRANEAL OBLICUA CIV-CV

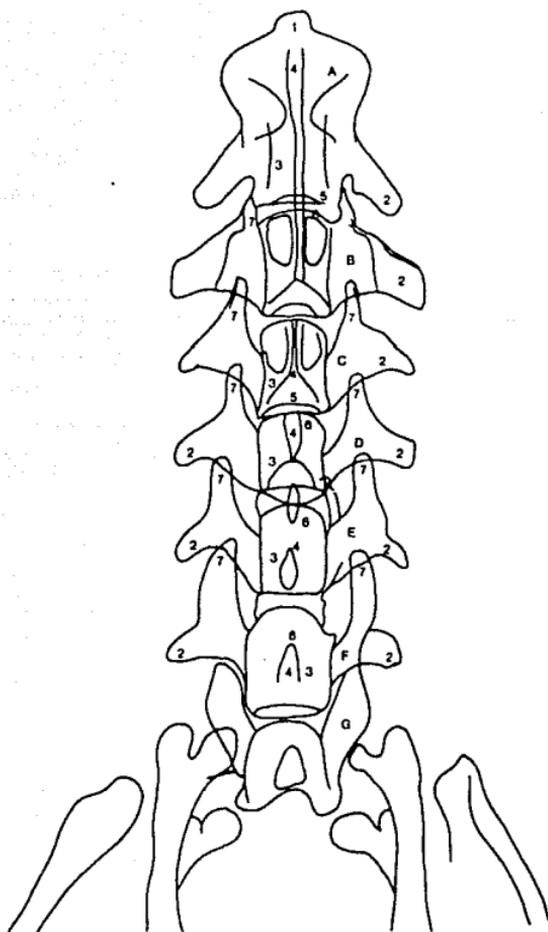


FIGURA 8.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION VENTRAL 30°
CAUDAL-DORSAL-CRANEAL OBLICUA CIV-CV

- | | | |
|------------------------------|------|---------------------------------|
| A. Axis | CII | 1. Apófisis Odontoides del Axis |
| B. Tercera Vértebra Cervical | CIII | 2. Procesos Transversos |
| C. Cuarta Vértebra Cervical | CIV | 3. Cuerpo Vertebral |
| D. Quinta Vértebra Cervical | CV | 4. Proceso Espinoso |
| E. Sexta Vértebra Cervical | CVI | 5. Extremidad Caudal |
| F. Séptima Vértebra Cervical | CVII | 6. Extremidad Craneal |
| G. Primera Vértebra Torácica | TI | 7. Procesos Articulares |

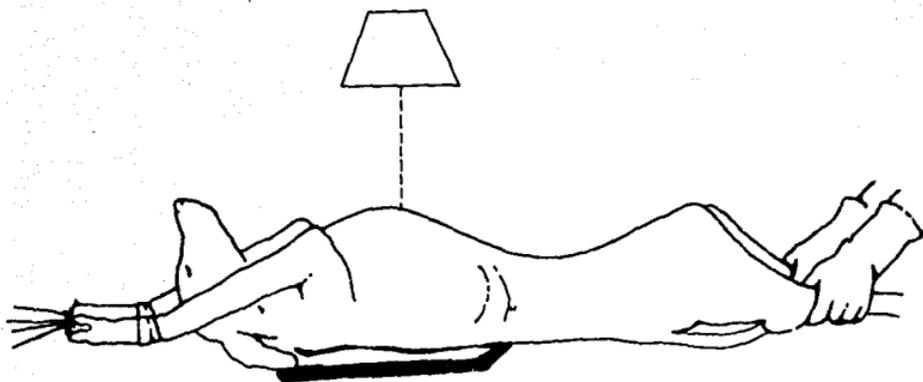


FIGURA 9.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION VENTRO - DORSAL T6-T7



FIGURA 9.B. PROYECCION VENTRO-DORSAL TVI-TVII

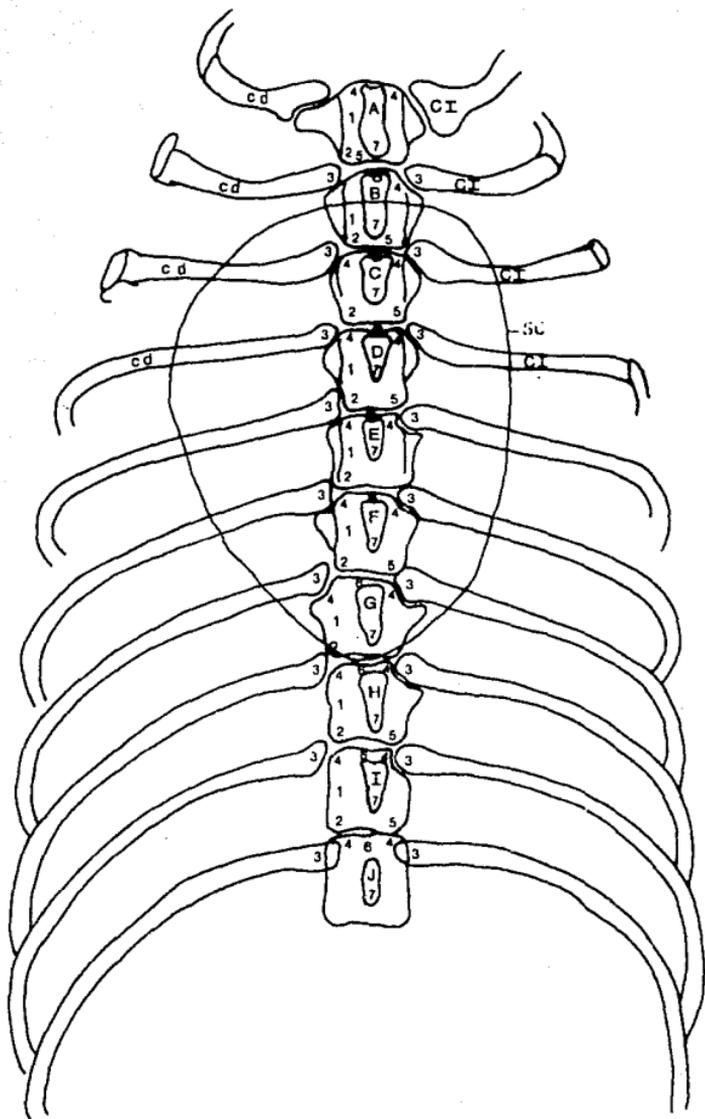


FIGURA 9.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION
VENTRO-DORSAL. TVI-TVII

A. Cuarta	Vértebra	Torácica	TIV	1. Cuerpo Vertebral
B. Quinta	Vértebra	Torácica	TV	2. Proceso Articular Caudal
C. Sexta	Vértebra	Torácica	TVI	3. Cabeza de la Costilla
D. Séptima	Vértebra	Torácica	TVII	4. Proceso Articular Craneal
E. Octava	Vértebra	Torácica	TVIII	5. Extremidad Caudal
F. Novena	Vértebra	Torácica	TIX	6. Extremidad Craneal
G. Décima	Vértebra	Torácica	TX	7. Proceso Espinoso
H. Décimaprimer	Vértebra	Torácica	TXI	
I. Décimasegunda	Vértebra	Torácica	TXII	
J. Décimatercera	Vértebra	Torácica	TXIII	

CI Costilla Izquierda
 CD Costilla Derecha
 SC Silueta Cardíaca

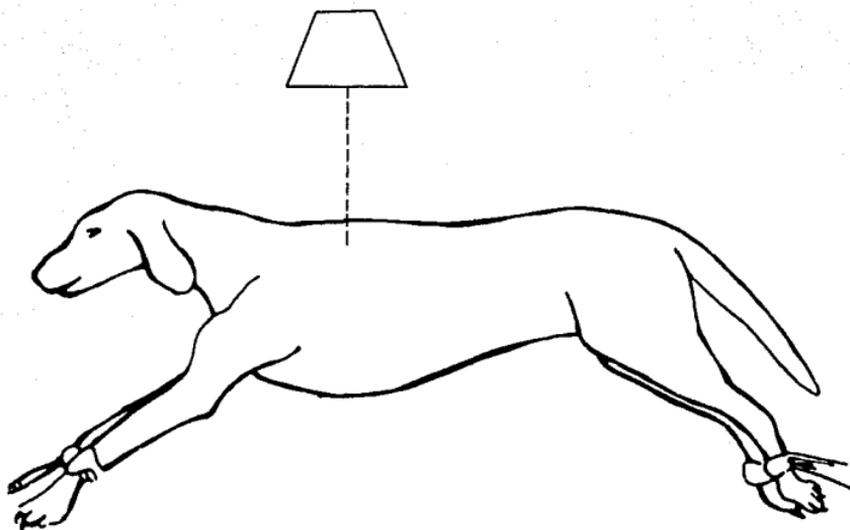


FIGURA 10.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA TVI-TVII



FIGURA 10.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA TVI-TVII

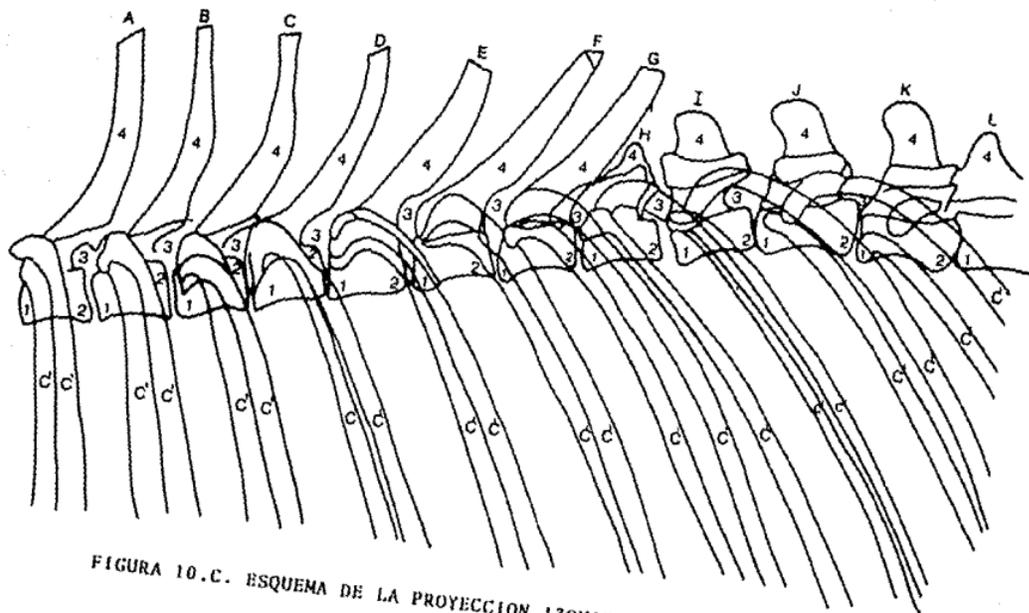


FIGURA 10.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA TVI-TVII

A. Octava	Vértebra Torácica	TVIII	1. Cabeza de la Costilla
B. Novena	Vértebra Torácica	TIX	2. Procesos Articulares Craneales
C. Décima	Vértebra Torácica	TX	3. Procesos Articulares Caudales
D. Décimaprimerá	Vértebra Torácica	TXI	4. Canal Vertebral
E. Décimasegunda	Vértebra Torácica	TXII	5. Cuerpo Vertebral
F. Décimatercera	Vértebra Torácica	TXIII	6. Foramen Intervetebral
G. Primera	Vértebra Lumbar	LI	7. Procesos Transversos
H. Segunda	Vértebra Lumbar	LII	8. Procesos Espinosos
I. Tercera	Vértebra Lumbar	LIII	9. Extremidad Caudal
J. Cuarta	Vértebra Lumbar	LIV	10. Extremidad Craneal
c' Costillas			

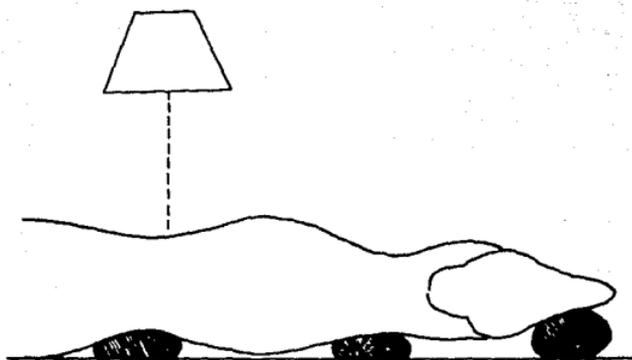


FIGURA 11.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER
LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA $T_{XIII} - L_I$

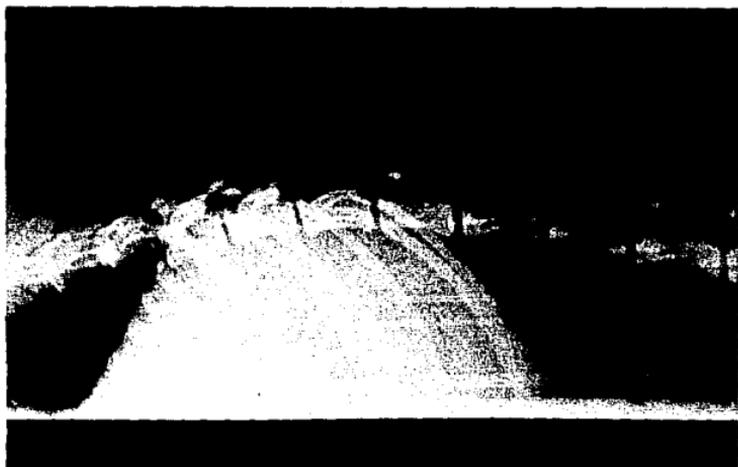


FIGURA 11.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA $T_{XIII-LI}$

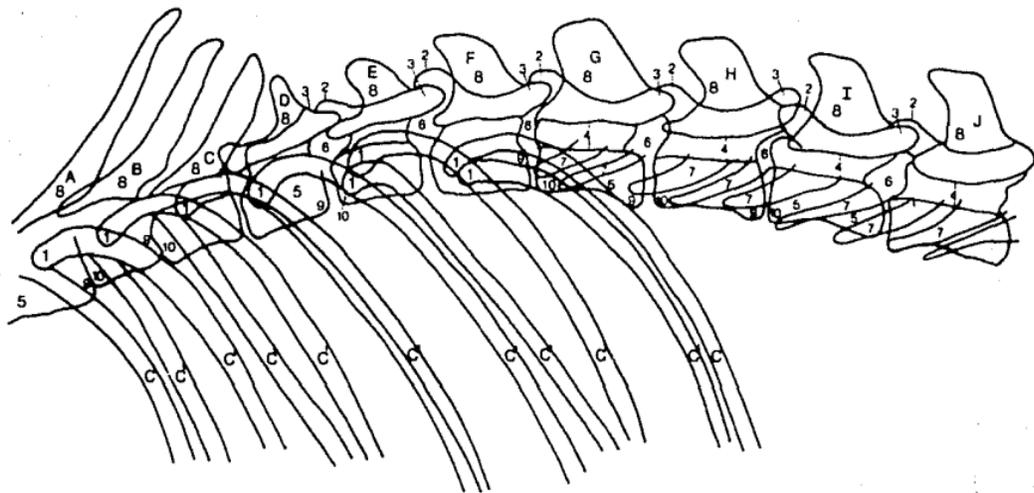


FIGURA 11.C ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA T_{XIII} L_I

A. Cuarta	Vértebra	Torácica	TIV
B. Quinta	Vértebra	Torácica	TV
C. Sexta	Vértebra	Torácica	TVI
D. Séptima	Vértebra	Torácica	TVII
E. Octava	Vértebra	Torácica	TVIII
F. Novena	Vértebra	Torácica	TIX
G. Décima	Vértebra	Torácica	TX
H. Décimaprimer	Vértebra	Torácica	TXI
I. Décimasegunda	Vértebra	Torácica	TXII
J. Décimatercera	Vértebra	Torácica	TXIII
K. Primera	Vértebra	Lumbar	LI
L. Segunda	Vértebra	Lumbar	LII

c' Costillas

1. Extremidad Craneal
2. Extremidad Caudal
3. Foramen Intervertebral
4. Proceso Espinoso

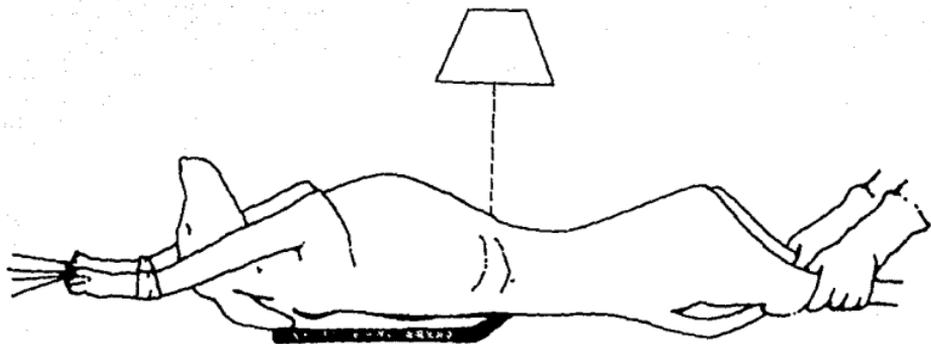


FIGURA 12.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER
LA PROYECCION VENTRO-DORSAL T_{XIII} - L_I



FIGURA 12.B. PROYECCION VENTRO-DORSAL T_{XIII}-L_I

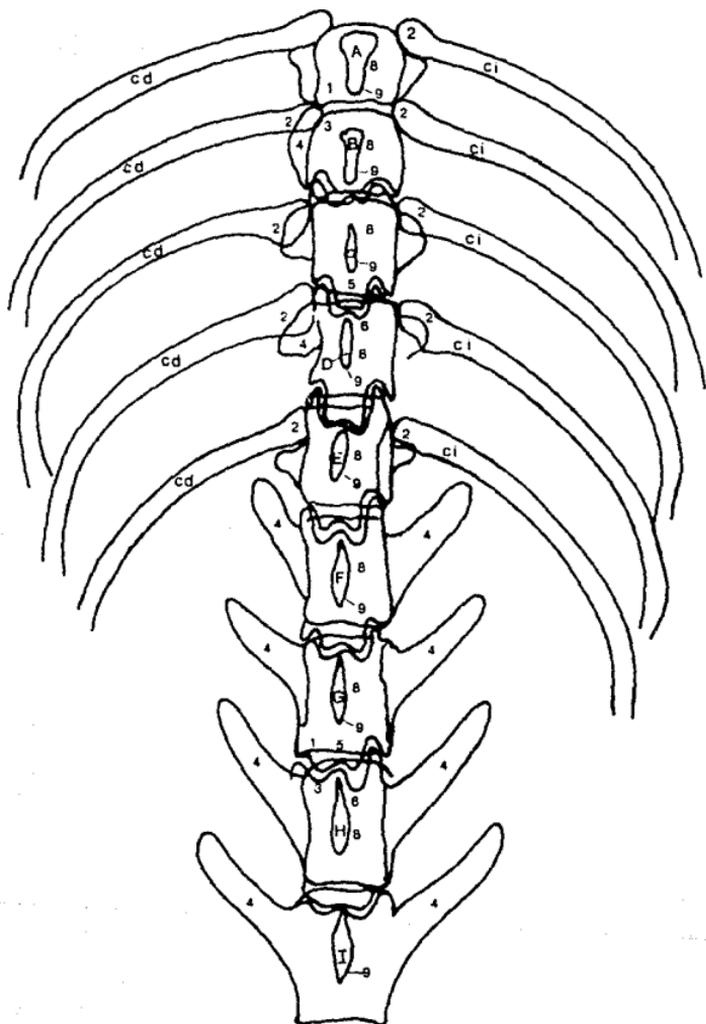


FIGURA 12.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION VENTRO-DORSAL
 $T_{xIII} - L_I$

A. Novena	Vértebra	Torácica	TIX
B. Décima	Vértebra	Torácica	TX
C. Décimaprimerá	Vértebra	Torácica	TXI
D. Décimasegunda	Vértebra	Torácica	TXII
E. Décimatercera	Vértebra	Torácica	TXIII
F. Primera	Vértebra	Lumbar	LI
G. Segunda	Vértebra	Lumbar	LII
H. Tercera	Vértebra	Lumbar	LIII
I. Cuarta	Vértebra	Lumbar	LIV

Cd. Costilla Derecha
 Ci. Costilla Izquierda

1. Proceso Articular Caudal
2. Cabeza de la Costilla
3. Proceso Articular Craneal
4. Proceso Transverso
5. Extremidad Caudal
6. Extremidad Craneal
7. Proceso Mamilar
8. Cuerpo Vertebral
9. Proceso Espinoso

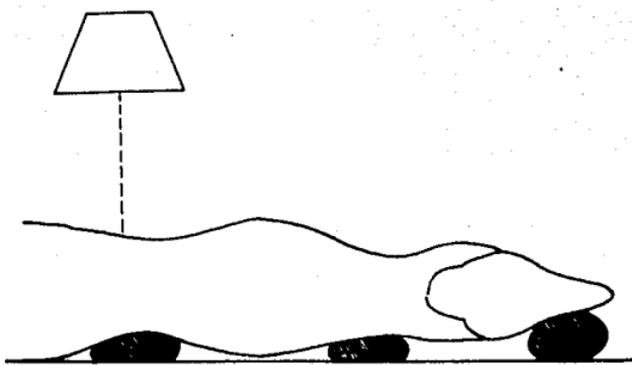


FIGURA 13.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA
PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA L₁₁₁ - L_{1V}



FIGURA 13.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA L_{III} -L IV

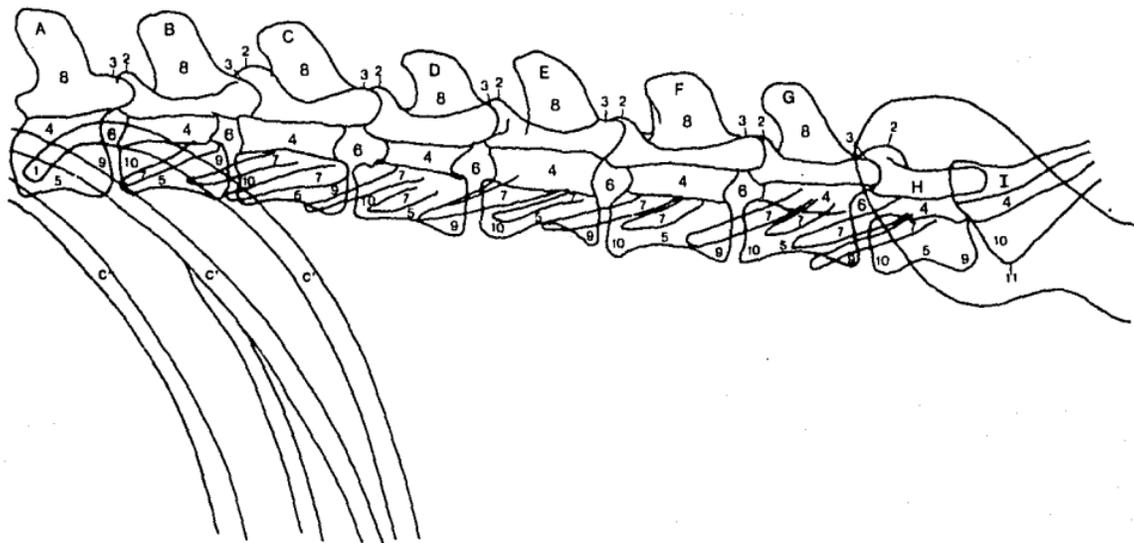


FIGURA 13.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA L_{III} - L_{IV}

A. Décimotercera	Vértebra	Torácica	TXIII	1. Cabeza de la Costilla
B. Primera	Vértebra	Lumbar	LI	2. Procesos Articulares Craneales
C. Segunda	Vértebra	Lumbar	LII	3. Procesos Articulares Caudales
D. Tercera	Vértebra	Lumbar	LIII	4. Canal Vertebral
E. Cuarta	Vértebra	Lumbar	LIV	5. Cuerpo Vertebral
F. Quinta	Vértebra	Lumbar	LV	6. Foramen Intervertebral
G. Sexta	Vértebra	Lumbar	LVI	7. Procesos Transversos
H. Séptima	Vértebra	Lumbar	LVII	8. Proceso Espinoso
Hueso Sacro				9. Extremidad Caudal
				10. Extremidad Craneal
				11. Promontorio del Sacro

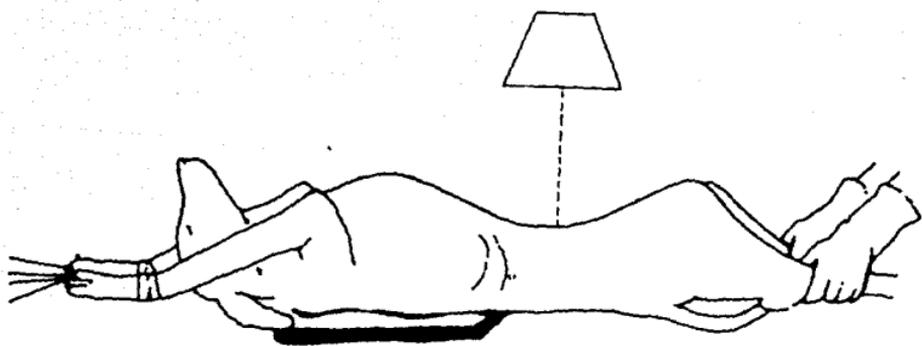


FIGURA 14.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER
LA PROYECCION VENTRO-DORSAL L III - L IV



FIGURA 14.B. PROYECCION VENTRO-DORSAL L_{III} -L_{IV}

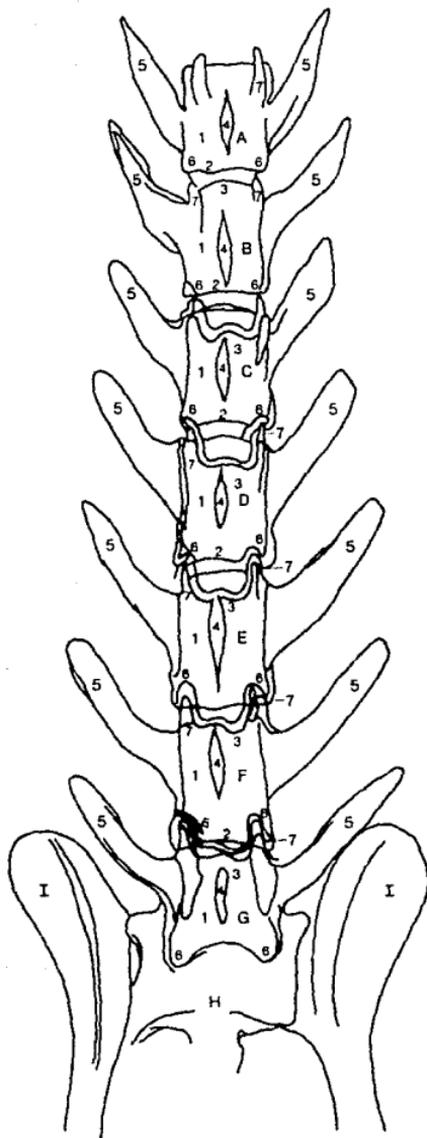


FIGURA 14.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION VENTRO-DORSAL. L₁₁₁ - L_{1IV}

- A. Primera Vertebra Lumbar LI
- B. Segunda Vertebra Lumbar LII
- C. Tercera Vertebra Lumbar LIII
- D. Cuarta Vertebra Lumbar LIV
- E. Quinta Vertebra Lumbar LV
- F. Sexta Vertebra Lumbar LVI
- G. Séptima Vertebra Lumbar LVII
- H. Vertebras Sacras SI, SII, SIII
- I. Ilión

- 1. Cuerpo Vertebral
- 2. Extremidad Caudal
- 3. Extremidad Craneal
- 4. Proceso Espinoso
- 5. Procesos Transversos
- 6. Proceso Articular Caudal
- 7. Proceso Articular Craneal

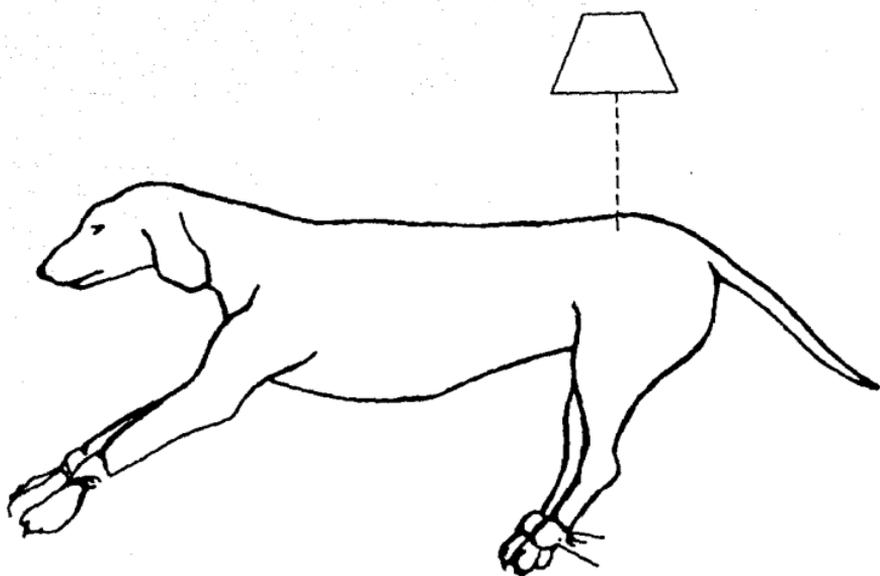


FIGURA 15.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA
PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA EN FLEXION

L VII - S 1



FIGURA 15.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA EN FLEXION L VII-S

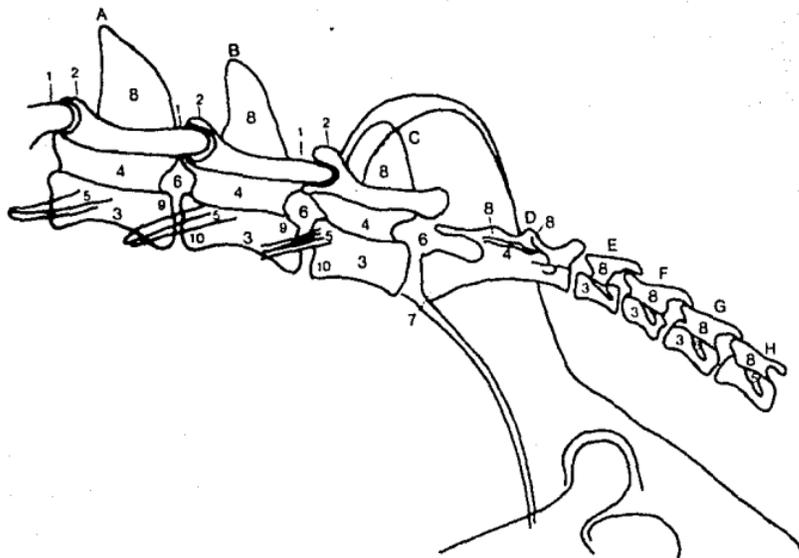


FIGURA 15.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA EN FLEXION L.V.1-S1 88

A. Quinta Vértebra Lumbar LV
B. Sexta Vértebra Lumbar LVI
C. Séptima Vértebra Lumbar LVII
D. Hueso Sacro (Vértebras Sacras)
E. Primera Vértebra Caudal CaI
F. Segunda Vértebra Caudal CaII
G. Tercera Vértebra Caudal CaIII
H. Cuarta Vértebra Caudal CaIV

1. Proceso Articular Caudal
2. Proceso Articular Cranéal
3. Cuerpo Vertebral
4. Canal Vertebral
5. Proceso Transverso
6. Foramen Intervertebral
7. Promontorio Sacro
8. Proceso Espinoso
9. Extremidad Caudal
10. Extremidad Cranéal

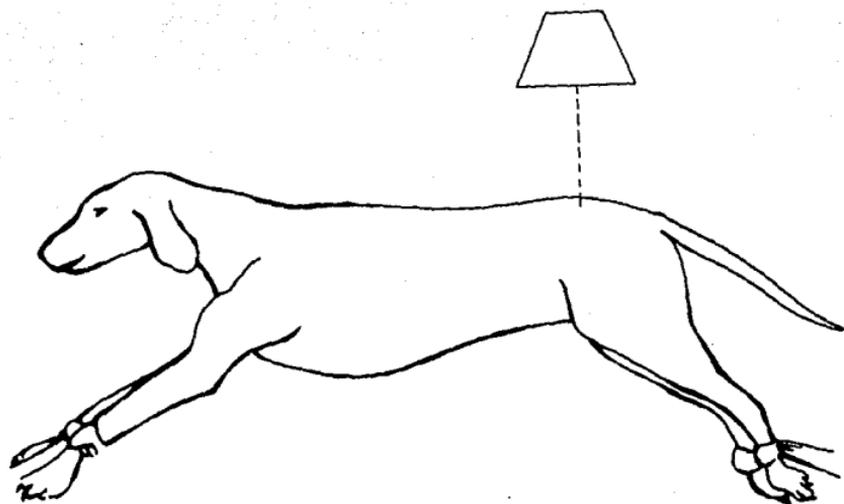


FIGURA 16.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA A LA MITAD DEL SACRO



FIGURA 16.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA
A LA MITAD DEL SACRO

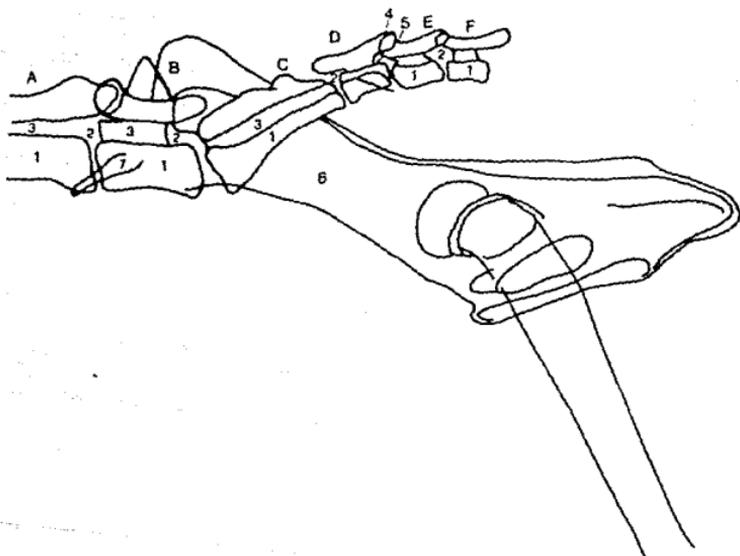


FIGURA 16.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA
A LA MITAD DEL SACRO

- A. Sexta Vertebra Lumbar LVI
- B. Séptima Vertebra Lumbar LVII
- C. Hueso Sacro (Vertebras Sacras)
- D. Primera Vertebra Caudal CaI
- E. Segunda Vertebra Caudal CaII
- F. Tercera Vertebra Caudal CaIII

- 1. Cuerpo Vertebral
- 2. Foramen Intervertebral
- 3. Canal Vertebral
- 4. Proceso Articular Caudal
- 5. Proceso Articular Craneal
- 6. Hueso Ilión
- 7. Procesos Transversos

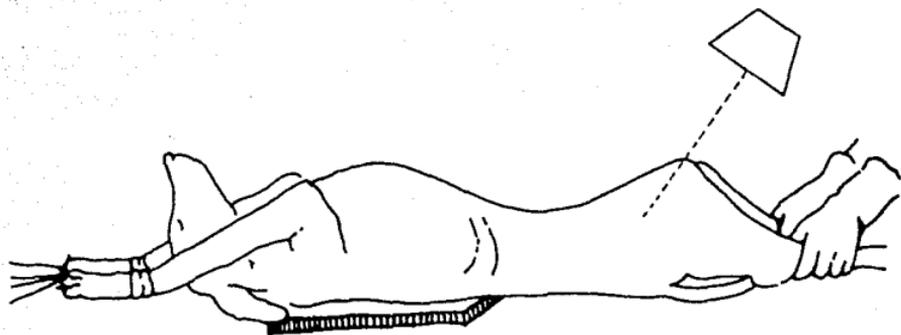
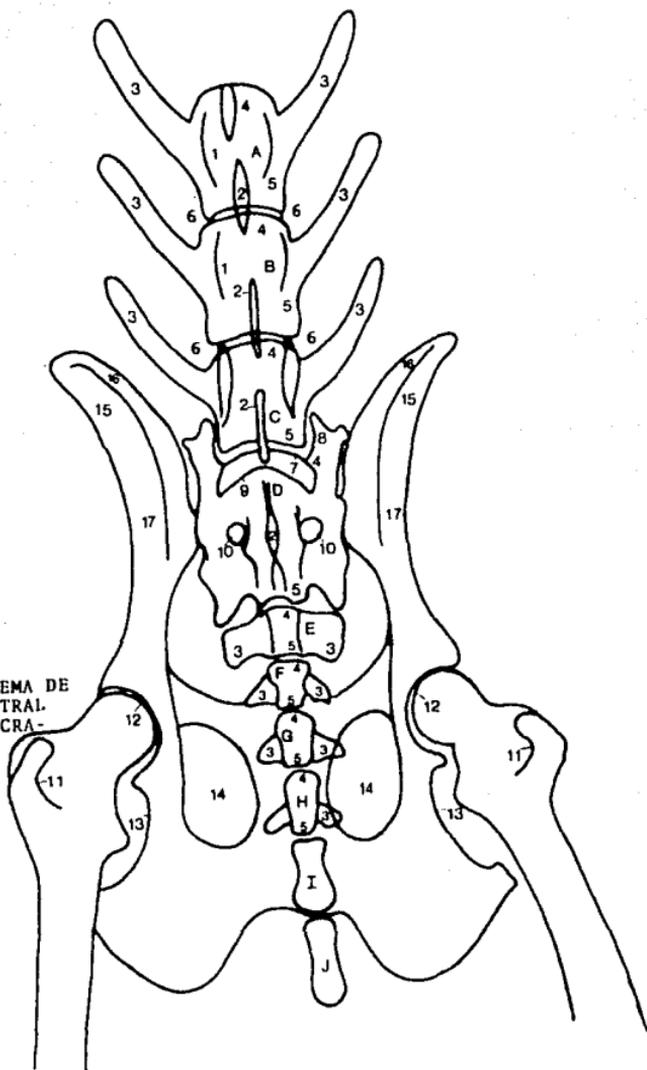


FIGURA 17.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION VENTRAL 30° CAUDAL-DORSO CRANEAL A LA MITAD DEL SACRO



FIGURA 17.B. PROYECCION VENTRAL 30° CAUDAL-DORSO CRANEAL
A LA MITAD DEL SACRO

FIGURA 17.C. ESQUEMA DE
LA PROYECCION VENTRAL.
30° CAUDAL DORSO CRA-
NEAL A LA MITAD
DEL SACRO



- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| A. Quinta | Vértebra Lumbar LV | 1. Cuarpo Vertebral |
| B. Sexta | Vértebra Lumbar LVI | 2. Proceso Espinoso |
| C. Séptima | Vértebra Lumbar LVII | 3. Proceso Transverso |
| D. Hueso Sacro (Vértebras Sacras) | | 4. Extremidad Craneal |
| E. Primera | Vértebra Caudal CaI | 5. Extremidad Caudal |
| F. Segunda | Vértebra Caudal CaII | 6. Procesos Articulares |
| G. Tercera | Vértebra Caudal CaIII | 7. Base del Hueso Sacro |
| H. Cuarta | Vértebra Caudal CaIV | 8. Ala del Hueso Sacro |
| I. Quinta | Vértebra Caudal CaV | 9. Borde Ventral del Promontorio |
| J. Sexta | Vértebra Caudal CaVI | 10. Foramen Sacro Pelviano |
| | | 11. Fosa Trocantérica del Fémur |
| | | 12. Cabeza del Fémur |
| | | 13. Cisura Isquiática |
| | | 14. Foramen Obturador |
| | | 15. Ala del Hueso Ilión |
| | | 16. Cresta iliaca |
| | | 17. Cuerpo del Hueso Ilión |

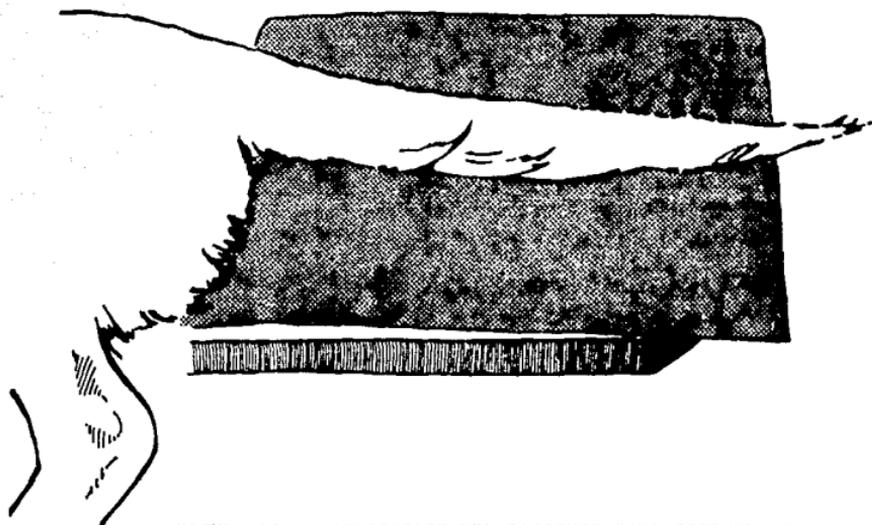
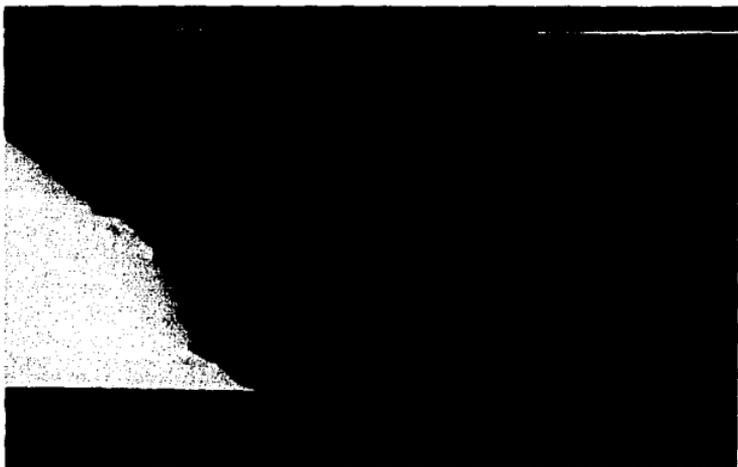


FIGURA 18.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION IEQUIERDA-DERECHA DE VERTEBRAS CAUDALES



Chasis Lanex regular X-OMATIC



**FIGURA 18.B. PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA
DE VERTEBRAS CAUDALES**

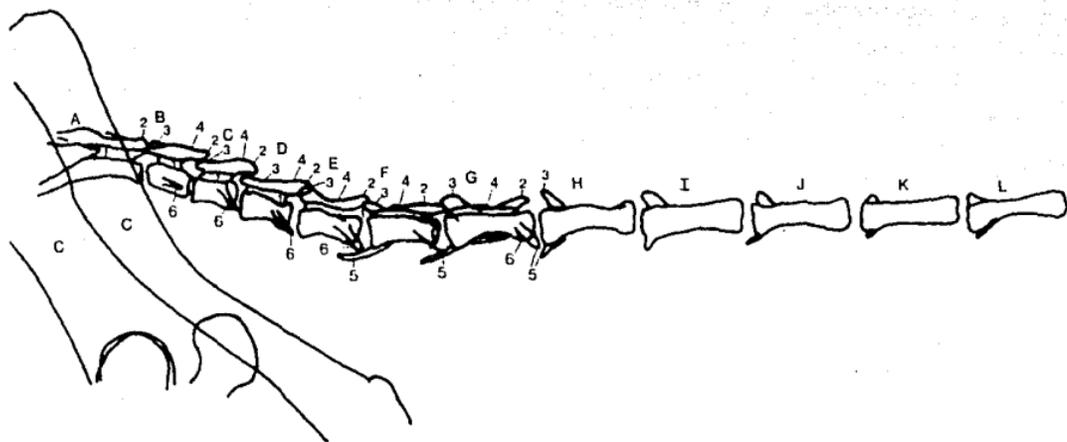


FIGURA 18.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION IZQUIERDA-DERECHA DE VERTEBRAS CAUDALES

- A. Vértebras Sacras (Hueso Sacro)
- B. Primera Vértebra Caudal
- C. Ilión
- D. Segunda Vértebra Caudal
- E. Tercera Vértebra Caudal
- F. Cuarta Vértebra Caudal
- G. Quinta Vértebra Caudal
- H. Sexta Vértebra Caudal
- I. Séptima Vértebra Caudal
- J. Octava Vértebra Caudal
- K. Novena Vértebra Caudal
- L. Décima Vértebra Caudal

- 1. Canal Vertebral
- 2. Procesos Articulares Caudales
- 3. Procesos Articulares Craneales
- 4. Proceso Espinoso
- 5. Procesos Hemales
- 6. Procesos Transversos

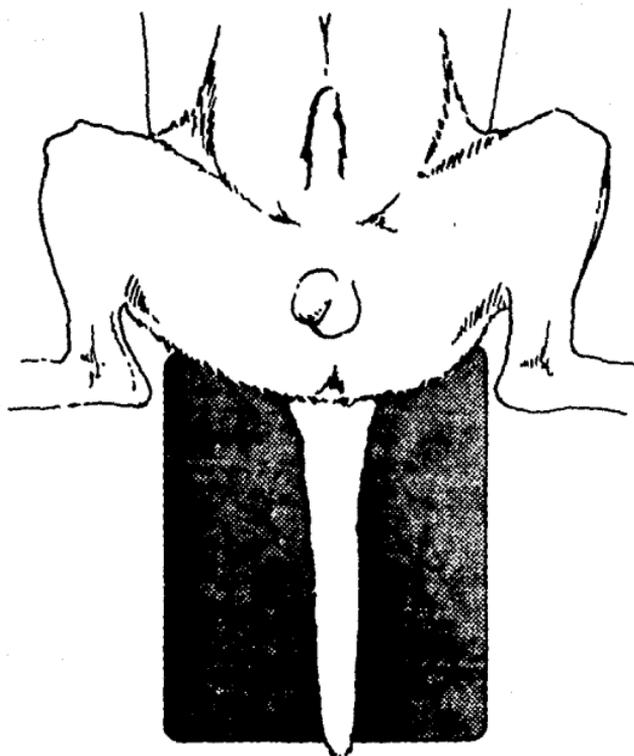


FIGURA 19.A. COLOCACION DEL PACIENTE PARA OBTENER LA PROYECCION VENTRO-DORSAL DE VERTEBRAS CAUDALES



Chasis Lanex regular X-OMATIC



FIGURA 19.B. PROYECCION VENTRO-DORSAL DE VERTEBRAS CAUDALES

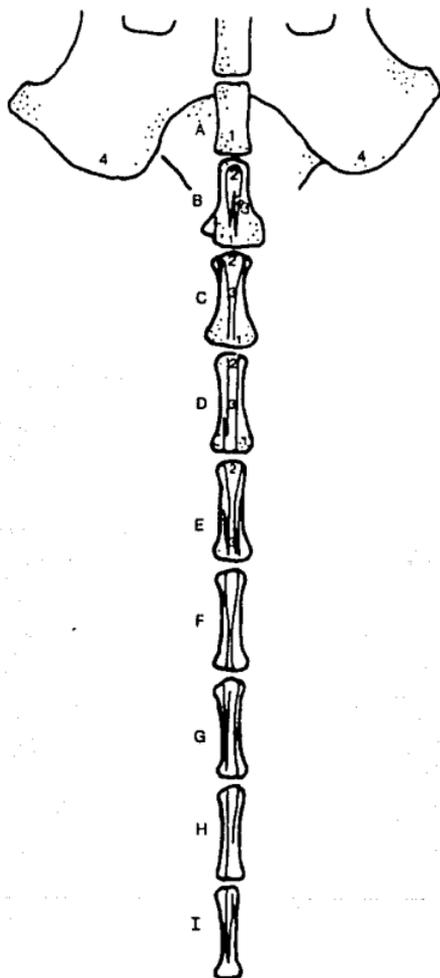


FIGURA 19.C. ESQUEMA DE LA PROYECCION VENTRO-DORSAL.
DE VERTEBRAS CAUDALES

A. Sexta	Vértebra Caudal	CaVI	1. Extremidad Caudal
B. Séptima	Vértebra Caudal	CaVII	2. Extremidad Craneal
C. Octava	Vértebra Caudal	CaVIII	3. Proceso Espinoso
D. Novena	Vértebra Caudal	CaIX	4. Tuberosidad Isquiática
E. Décima	Vértebra Caudal	CaX	
F. Décimoprimera	Vértebra Caudal	CaXI	
G. Décimosegunda	Vértebra Caudal	CaXII	
H. Décimotercera	Vértebra Caudal	CaXIII	
I. Décimocuarta	Vértebra Caudal	CaIV	

ANALISIS DE LA INFORMACION

Se elaboraron seis cuadros (del 1 a 6) en los que se señala la proyección, las características anatómicas relevantes y en qué casos se recomienda esa toma, con base en la información obtenida de dieciocho placas radiográficas de la columna vertebral, siete proyecciones de la región cervical, dos de la región torácica, dos de la región toraco-lumbar, dos de la región lumbar, una de la región lumbo-sacra, dos del hueso sacro y dos de las vértebras caudales.

Una vez adquiridos los conocimientos anatómicos de la columna vertebral a través de la radiología, la apreciación de anomalías que puedan involucrar a ésta se facilita (5,6,8). La radiología es únicamente un método de auxilio para llegar a un diagnóstico, por lo que se debe conjuntar con los datos aportados por el examen físico, neurológico y pruebas de laboratorio para llegar a una diagnóstico certero (2,4,8,14,16,17). También es de suma importancia conocer la forma en que cada patología involucra a las vértebras y cuál es la apariencia radiográfica de ésta; en forma grupal las enfermedades que afectan a la columna se pueden clasificar en: anomalías congénitas, enfermedades degenerativas, infecciosas, metabólicas, traumáticas y neoplásicas. A continuación se mencionan las patologías que afectan a esta estructura según la clasificación antes indicada (1,2,3,8,15,16,17).

I. ANORMALIDADES CONGENITAS

A) Hemivértebras:

Resultan de la falla en el desarrollo completo del cuerpo

vertebral.

Radiográficamente se han visto varias formas. Las más comunes son la forma de mariposa, que resulta de una hendidura en la línea media y se observa en proyección ventro-dorsal, y en forma de cuña, que se observa en vistas laterales y la punta de la cuña se localiza ventralmente.

No se presentan cambios inflamatorios pero sí compensatorios en las vértebras adyacentes y los espacios intervertebrales se mantienen normales (2,3,8,16,17).

B) Vértebras fusionadas:

Se denomina así a la fusión de dos o más cuerpos vertebrales. El diagnóstico se obtiene con una toma lateral, mas carece de importancia clinica pues no hay reacción inflamatoria o degenerativa y el animal no presenta problemas neurológicos (2,8,16,17).

C) Espina bífida:

Ocurre cuando existe una falla en el cierre correcto del arco neural; por causa del defecto puede haber una protrusión de las meninges.

Radiográficamente se diagnostica con una proyección ventro - dorsal; al comparar las vértebras craneal y caudal normales, se observa que la vértebra afectada parece tener dos procesos espinales (2,8,16,17).

Se llegan a presentar otras anomalías debido al complejo desarrollo de la espina dorsal, por ejemplo, la localización alterada de la vértebra anticiñal o la variación en el número de vértebras. Así como, la escoliosis, una curvatura anormal en el plano lateral viéndola en una proyección ventro-dorsal. La cifosis, una

curvatura dorsal anormal, se diagnostica con una vista lateral. La lordosis, una curvatura ventral anormal, se observa en una proyección lateral (2,8,16,17).

II. ENFERMEDADES DEGENERATIVAS

A) Enfermedad del disco intervertebral:

Los discos intervertebrales se localizan entre los cuerpos vertebrales desde C_{11} - C_{111} hasta la primera vértebra sacra. Tienen dos componentes: un anillo fibroso, es una estructura fibrosa externa formada por 25 a 30 laminillas concéntricas y un núcleo pulposo, es una masa de material gelatinoso homogéneo, rodeado por el anillo fibroso, localizado ligeramente más dorsal en el espacio intervertebral (2,3,8,15,16,17).

El anillo fibroso se engrosa y está modificado desde T_{11} hasta T_x , formando el ligamento intercapital. Esto es importante porque rara vez ocurre la ruptura de discos a este nivel (8,15,16,17).

Los discos actúan como amortiguadores, absorbiendo los impactos sobre las placas terminales de las vértebras (1,15,16,17).

Aspecto Radiográfico:

En una radiografía el lugar que ocupan los discos intervertebrales se observan como espacios, esto se debe a que el material cartilaginoso que los compone es radiolúcido. Dichos espacios se evalúan mejor con proyecciones laterales y no deben de ser observados más de cinco espacios simultáneamente, ya que puede haber una considerable distorsión craneal y caudal del punto de incidencia del rayo central (2,8,15,16,17). El ancho de los espacios es casi igual en cualquier región de la columna; si ésta no está sostenida

por cojines de hule espuma para mantenerla paralela, se puede observar pseudo reducción de los espacios intervertebrales. La vértebra y los discos están paralelos una a los otros si la columna está en buena posición. Una hiperextensión causa que los espacios se vean reducidos dorsalmente; una flexión hace que se vean reducidos ventralmente. Un estiramiento excesivo de la columna durante la toma radiográfica puede enmascarar pequeños grados de reducción (2,8,11,13,16,17).

Cambios patológicos en los discos:

La degeneración del disco es parte del proceso normal de envejecimiento. El problema ocurre cuando el proceso degenerativo avanza más rápido; lo cual es común en perros y poco frecuente en gatos (15,16,17). Se reconocen dos tipos:

Metaplasia condroide: puede ocurrir en razas de perros condrodistrofoides (Dachshund, Lhasa Apso, Poodle, Pequines, Shitzu, Beagle). Se presenta entre los ocho meses y los dos años de edad. Se acompaña de degeneración del anillo fibroso (8,15,16,17).

Metaplasia fibroide: ocurre en razas no condrodistrofoides. Se presenta como un proceso senil entre los ocho y diez años de edad. El disco puede calcificarse. Una vez que se presenta esta metaplasia puede romperse o protruirse espontáneamente (8,15,16,17).

Después de la degeneración comúnmente hay ruptura del anillo fibroso, la cual se clasifica en:

Ruptura tipo I (Hansen I): típica de las razas condrodistrofoides. Se caracteriza por la ruptura completa del anillo y la herniación masiva del disco, produciendo compresión medular. En ésta, los signos son de aparición aguda con deterioro rápido de la condición

neurológica. Estos perros por lo general presentan deficiencias motoras y parálisis aguda (6,15,16,17).

Ruptura tipo II (Hansen II): más frecuente en razas no condrodis - trofoides, presenta una ruptura parcial del anillo fibroso y ligera protrusión del disco. Los signos clínicos son menos severos con evolución progresiva lenta. Casi siempre presentan dolor o algunos signos nerviosos intermitentes con progresión lenta a deficiencias motoras (8,15,16,17).

Signos radiográficos:

1. Reducción de espacios intervertebrales, los cuerpos verte - brales llegan a adquirir aspecto cuneiforme.
2. Calcificación de un disco o varios (no siempre presente).
3. En ocasiones, se observa el material nuclear en el área del foramen intervertebral. En la zona lumbar normalmente el foramen intervertebral adquiere la forma de un perfil de cabeza de caballo; si el espacio se reduce ésta se pierde.
4. Con una mielografía se puede demostrar la compresión del cordón. Habrá reducción y la médula espinal se verá desplazada dorsalmente.

El que se observen radiográficamente cambios no implica nece - sariamente que éstos estén causando los signos clínicos. Los hallazgos radiológicos se deben correlacionar con los hallazgos neurológicos (8,15,16,17).

B) Espondilosis (Espondilosis Deformante):

Es una condición degenerativa de las vértebras que se observa en perros y gatos. Se caracteriza por una nueva formación de hueso; se llegan a formar puentes de tejido óseo en los bordes ventrales

de los cuerpos vertebrales. La causa se desconoce. Las vértebras torácicas y lumbares son las que más se afectan, en particular la vértebra anticlinal y en la unión lumbo-sacra. La espondilosis rara vez produce signos clínicos. Su incidencia aumenta con la edad.

Radiográficamente se demuestra mejor con vistas laterales. Se pueden desarrollar puentes completos de huesos, uniendo a dos o más vértebras. Se debe tener cuidado en no equivocarse al confundir estructuras sobreexpuestas; con estudios completos se puede asegurar haciendo tomas laterales y ventro-dorsales (8,15,16,17).

C) Espondilopatía Cervical (Malformación Vertebral Cervical, Inestabilidad Vertebral, Síndrome de "Wobler"):

Se observa más en perro Gran Danés joven, en Doberman Pinscher adulto y Basset Hound. Clínicamente hay incoordinación progresiva de los miembros posteriores, aunque también puede ocurrir la incoordinación de los miembros anteriores. Los animales afectados suelen tener entre tres y diez meses de edad. Se han descrito diferentes anomalías de las vértebras cervicales asociándolas con este síndrome, como la deformidad y mala articulación, subluxación, osteocondrosis, reducción en el ancho del borde craneal de la vértebra afectada e hiperplasia del ligamento nucal. Asimismo, puede haber protrusión del disco. El sitio usual para estos cambios es el área de la quinta, sexta y séptima vértebra cervical; es menos común que estén involucradas la segunda, tercera y cuarta vértebra (8,15,16,17).

Signos Radiológicos:

1. Puede haber cambios en la forma de la vértebra o vértebras afectadas.

de C₁₁. La posición y apariencia del proceso odontoides varía, dependiendo de las condiciones patológicas que lo causan. Podría necesitarse una radiografía lateral oblicua, en la cual se observa el proceso odontoides y el grado de subluxación (3,8,16,17).

F) Hipervitaminosis A:

Una dosis excesiva de vitamina A en gatos, generalmente debido a una dieta alta en hígado, puede generar una exostosis confluyente extensa (espondilosis) en las vértebras cervicales y torácicas. Los signos clínicos que se presentan incluyen rigidez del cuello y sensibilidad cervical. La exostosis se puede diseminar involucrando a toda la columna. También se pueden afectar los miembros y las costillas. Las articulaciones se pueden fusionar. Los casos más avanzados muestran ataxia, parálisis y varios grados de claudicación de los miembros anteriores (8,15,16,17).

III. ENFERMEDADES INFECCIOSAS

No es muy común que procesos infecciosos involucren a la columna vertebral. Puede ser el resultado de una infección por vía sanguínea o de una herida, o una extensión de una lesión cercana (2,3,8,15,16,17).

A) Osteomielitis:

Puede afectar a las vértebras de igual manera que a otros huesos. Los signos radiológicos más usuales son la destrucción del hueso, reacción perióstica y neoformación de hueso con esclerosis en sus alrededores. Es factible que la infección se extienda al canal espinal causando meningitis y mielitis. Cuando esta infección afecta a las vértebras, recibe el nombre de espondilitis (15,16,17)

B) Discoespondilitis:

Este término se aplica cuando el disco intervertebral y los bordes de los cuerpos vertebrales están involucrados en un proceso infeccioso. El espacio intervertebral se reduce y se notan cambios en la densidad de los bordes de los cuerpos vertebrales. Así, ocurre una nueva formación perióstica. Se ha señalado a Bruella canis como un agente de la discoespondilitis (15,16,17).

IV. CONDICIONES TRAUMATICAS

A) Fracturas:

Una fractura por compresión causa que el cuerpo vertebral aparezca más corto de lo normal. A menudo, la vértebra afectada adquiere una forma de cuña. Se necesita un estudio lateral y uno ventro-dorsal para evaluar la extensión del daño (2,3,8).

Las fracturas oblicuas generalmente se asocian con un desplazamiento considerable de los fragmentos fracturados. Estas causan interrupción en la línea normal de la columna vertebral. En una vista lateral se llega a observar el efecto de "escalón"; un efecto similar se observa en una listesis (2,3,16,17).

Se debe tener particular atención en el manejo de animales sospechosos de alguna lesión en el cordón espinal, de tal manera que durante el estudio radiológico no se dañe más al animal (2,3, 8,15, 16,17).

V. NEOPLASIAS

Se clasifican según su localización en : extradurales, intra -

durales, extramedulares e intramedulares. Dicha clasificación también indica malignidad, pues la localización y tamaño del tumor en la columna o la médula puede sugerir el tipo celular y la patología del tumor (15,16,17).

A) Tumores Extradurales:

La mayor parte se originan extraduralmente como neoplasias vertebrales primarias o paraespinales metastásicas, que secundariamente invaden el canal espinal.

Los tumores vertebrales primarios suelen ser malignos. El pronóstico para éstos es pobre, debido a su capacidad para producir metástasis, a su efecto devastador sobre el tejido nervioso adyacente y al poco frecuente diagnóstico de neoplasias en fases tempranas o en desarrollo (15,16,17).

B) Sarcomas:

El osteosarcoma es el tumor vertebral primario más frecuente en el perro. Su identificación incluye la forma osteolítica; la categoría esclerosante osteogénica lo caracteriza por causar una producción extensiva de hueso. Los signos clínicos varían desde compresión lenta de la médula y las raíces nerviosas, hasta compresión aguda por fractura. El diagnóstico se basa en la semiología clínica, estudio neurológico, aspecto radiográfico y la biopsia. Los condrosarcomas y los fibrosarcomas generalmente crecen con más lentitud y desarrollan metástasis venosa más tardía en comparación con el osteosarcoma (15,16,17).

C) Mieloma Múltiple:

Estos tumores son de las células plasmáticas o de las células precursoras. En los informes en perros se describe como neoplasia

con mieloma de células plasmáticas, plasmocitoma, mielosarcoma, leucemia de células plasmáticas. Pueden involucrar a cualquier órgano o tejido corporal, pero con frecuencia afectan a las vértebras (15,16,17).

Los hallazgos radiográficos indican múltiples áreas de osteolisis y osteoporosis, pero éstos no son hallazgos consistentes. La biopsia con evaluación microscópica de las células tumorales representa una de las pruebas diagnósticas disponibles (15,16,17).

D) Tumores Intradurales - Extramedulares:

En el perro, por lo general son el neurofibroma y el meningioma. Por lo común son benignos y encapsulados. Los neurofibromas, también llamados neuroleiomomas y Schwannomas, se originan en las raíces nerviosas dorsales; generalmente, se ha visto que afectan el área cervical baja. Los meningiomas se originan de los componentes de las meninges y se asocian más con áreas donde las raíces nerviosas salen del canal espinal. No tienen sitio de predilección medular (15,16,17).

E) Tumores Intramedulares:

Constituyen las neoplasias menos comunes del cordón espinal del perro y derivan de las células gliales. Las más frecuentes son el astrocitoma y el ependimoma. Se han observado con mayor frecuencia en las vértebras cervicales caudales y torácicas craneales. Cuando se presentan signos clínicos, éstos pueden ser lentos o rápidos. El deterioro progresivo y pausado del control motor puede parecer similar al producido por otras etiologías; por lo que se requiere de una mielografía para su diagnóstico (15,16,17).

VI. ENFERMEDADES METABOLICAS

A) Raquitismo:

Ocurre en perros jóvenes a consecuencia de falta de calcio o de fosfato en los líquidos corporales. La enfermedad obedece a la falta de vitamina D, antes que falta de calcio o fosfato, en la alimentación (7,17).

B) Osteomalacia:

Es para los perros adultos lo que el raquitismo para los jóvenes. La carencia de calcio y vitamina D en la alimentación es muy rara en los adultos, ya que no necesitan grandes cantidades de calcio, imprescindibles para el crecimiento del animal joven. Sin embargo, puede ocurrir dicha falta a consecuencia de esteatorrea, dado que la vitamina D es liposoluble y el calcio forma jabones insolubles con las grasas; por lo tanto, éstas se eliminan con las heces fecales. Otra causa de osteomalacia es el hiperparatiroidismo, que puede deberse a un tumor de una de las glándulas paratiroides; ocurre con mayor frecuencia en las hembras, probablemente por la gestación, la lactancia y otras causas de disminución prolongada de los valores de calcio que estimulan a las glándulas paratiroides y predisponen al desarrollo de estos tumores. La resorción osteoclástica excede la formación osteoblástica y los huesos pueden ser desgastados casi enteramente por los osteoclastos. De hecho, es frecuente que los pacientes hiperparatiroides presenten fracturas óseas. La radiografía del hueso muestra descalcificación importante, a veces con grandes áreas quísticas de falta de sustancia ósea (7,16,17).

C) Osteoporosis:

Es la enfermedad ósea más común en animales adultos, en especial en la edad avanzada y se debe a una disminución en la matriz orgánica del hueso. La actividad osteoblástica ósea es menor de lo normal; en consecuencia, disminuye el depósito de calcio en el hueso (7,16,17).

Las causas más comunes son: falta de uso de los huesos, malnutrición hasta el grado de que es imposible que se forme suficiente matriz proteínica, falta de vitamina C (necesaria para la secreción de estrógenos, pues estas hormonas tienen una actividad estimulante de los osteoblastos), y enfermedad de Cushing (las cantidades masivas de glucocorticoides disminuyen el depósito de proteínas en todo el organismo; aumentan su catabolismo y disminuyen la actividad osteoblástica) (7,16,17).

En el Cuadro 7 se resumen las enfermedades antes mencionadas, especificando su etiología según la clasificación, su curso agudo o crónico, y si alguna patología es propia de alguna región determinada.

CUADRO 1
IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
EN LAS VERTEBRAS CERVICALES

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS</u> <u>ANATOMICAS</u> <u>SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA C _{III} - C _{IV}	<p>Atlas: Alas, Arco dorsal, Foramen alar, Tubérculo ventral, Arco ventral, Fovea articular craneal, Foramen intervertebral entre C_I - C_{II} .</p> <p>Axis: Proceso espinoso, Cuerpo vertebral, Cisura vertebral craneal y caudal, Cresta ventral, espacios interverte- brales entre C_{II} - C_{III} .</p> <p>C_{III} - C_V : Proceso espinoso, Cuerpo vertebral, Espacios interverte- brales, Procesos transversos, Procesos articulares caudales.</p>	<p>Se utiliza sistemá- ticamente para observar las vérte- bras entre C_I y C_V . Cuando se sospecha de: enfermedades del disco intervertebral a partir de los espacios entre C_{II} - C_{III} .</p>
IZQUIERDA -DERECHA C _{IV} - T _I .	<p>Proceso espinos Cuerpo vertebral, Procesos articulares caudales, espacios intervertebrales, Articulaciones de las costillas con los Cuerpos vertebrales a partir de T_I , Procesos transversos de las vértebras cervicales.</p>	<p>Se utiliza de rutina para observar las vértebras entre C_V y T_{II} . Cuando se sospecha de enfermedades del disco interverte- bral .</p>

Continúa...

CONTINUACION DEL CUADRO 1

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS ANATOMICAS SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA C _{IV} - C _{VI} EN HIPEREXTENSION	Proceso espinoso, Cisura vertebral craneal y caudal, Arco ventral del axis, espacios intervertebrales, Procesos transversos, Procesos articulares caudales, Cuerpo vertebral.	Para observar las vértebras entre C _{II} y C _{VI} . Se utiliza cuando se sospecha de inestabilidad cervical (Síndrome de Wobbler)
IZQUIERDA-DERECHA C _{IV} - C _{VI} EN HIPERFLEXION	Proceso espinoso, Procesos articulares caudales, Extremidad craneal, Extremidad caudal, Procesos transversos, Cuerpo vertebral.	Para observar las vértebras entre C _{II} y C _{VI} . Se utiliza cuando se sospecha de inestabilidad cervical (Síndrome de Wobbler).
IZQUIERDA-DERECHA C _I - C _{II} EN FLEXION	Proceso espinoso del Axis, Foramen intervertebral de la articulación, Arco dorsal del Atlas, Alas del atlas, Cuerpo vertebral del axis.	Para observar la articulación atlantoaxial con hiperflexión. Se utiliza cuando se sospecha de luxación de la articulación atlantoaxial, hay que poner especial atención en el foramen intervertebral y la sobreposición del Proceso espinoso del axis con relación al arco dorsal del atlas.

Continúa...

CONTINUACION DEL CUADRO 1

PROYECCION	CARACTERISTICAS ANATOMICAS SOBRESALIENTES	RECOMENDACIONES
IZQUIERDA 20 ° VENTRAL - DERECHA DORSAL OBLICUA PARA C ₁ - C ₁₁	Proceso odontoides C ₁₁ Proceso espinoso C ₁₁ , Arco dorsal C ₁₁ Cuerpo vertebral, Foramen interverte- bral, Alas del atlas.	Para observar la arti- culación atlanto- axial. Se utiliza cuando se sospecha de luxación de la articulación atlantoaxial. Poner especial atención en el proceso odontoi- des, foramen inter- vertebral, proceso espinoso de C ₁₁ y arco dorsal de C ₁ .
VENTRAL 30 ° CAUDAL - DORSAL CRANEAL OBLICUA ENTRE C ₁₄ - C ₅	Proceso espinoso, Proceso odontoides C ₁₁ Espacios interverte- brales, Cuerpos verte- brales, Procesos articulares craneales y caudales, Procesos Transversos.	Sirve para observar las vértebras entre C ₁₁ y C ₅ . Se utiliza cuando se sospecha de enferme- dades del disco intervertebral, así como para ver la integridad del cuer- po vertebral.

CUADRO 2
 IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
 EN LAS VERTEBRAS TORACICAS

PROYECCION	CARACTERISTICAS ANATOMICAS SORRESALIENTES	RECOMENDACIONES
VENTRO - DORSAL T _{VI} - T _{VII}	Cuerpo vertebral, Espacios intervertebrales, Articulaciones de las costillas con los cuerpos vertebrales, Proceso espinoso.	Se utiliza para observar las vértebras que se encuentran entre T _{IV} y T _{II} en posición ventro - dorsal. En esta región se llegan a encontrar problemas congénitos como la Escoliosis y la Espina Bífida.
IZQUIERDA-DERECHA T _{VI} - T _{VII}	Cuerpo vertebral, Costillas, Foramen intervertebral, Proceso espinoso, Espacio intervertebral.	Se utiliza para observar las vértebras que se encuentran entre T _{IV} y T _{II} . Este y el anterior son estudios sistemáticos que se solicitan al radiólogo para ver alguna anomalía que se sospeche en esta región. Con frecuencia se encuentran problemas de tipo congénito como Lordosis, Cifosis, Escoliosis y Espina Bífida.

CUADRO 3
IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
EN LA REGION TORACO - LUMBAR

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS ANATOMICAS SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA T ₁₁₁₁ - L ₁	Proceso espinoso, Procesos articulares craneales y caudales, Procesos transversos, Cuerpo vertebral, Espacios interverte- brales, Foramen inter- vertebral, Vértebra Anticlinal T .	Se utiliza para observar las vértebras entre T ₁₁ y L ₁₁ . Son comunes los problemas de discos intervertebrales en esta área por lo que se debe poner espe- cial atención a los espacios y forámenes intervertebrales.
VENTRO - DORSAL T ₁₁₁₁ - L ₁		

CUADRO 4
IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
EN LAS VERTEBRAS LUMBARES

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS ANATOMICAS SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA L _{III} - L _{IV} VENTRO - DORSAL L _{III} - L _{IV}	Procesos articulares craneales y caudales, Proceso espinoso, Procesos transversos, espacios y forámenes intervertebrales, Cuerpo vertebral.	Se utilizan para observar las vértebras que se encuentran entre L _I y L _V . Es común encontrar problemas de discos intervertebrales en esta área. La forma de los forámenes intervertebrales (de cabeza de caballo) es típica; cuando ésta se observa modificada, se piensa en protrusión de discos.
IZQUIERDA-DERECHA EN FLEXION L _{VII} - S _I	Procesos articulares craneales y caudales, Proceso espinoso, Procesos transversos, espacios y forámenes intervertebrales, Cuerpo vertebral, Promontorio del Sacro.	Se utiliza para observar las vértebras que se encuentran entre L _V y el sacro. Las patologías que suelen encontrarse se relacionan con problemas de discos, estenosis lumbar y sacralización.

CUADRO 5
IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
EN LA REGION DEL SACRO

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS ANATOMICAS SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA A LA MITAD DEL SACRO VENTRAL 30° CAUDAL- DORSO CRANEAL A LA MITAD DEL SACRO	Procesos transversos de vértebras lumbares, Cuerpo vertebral, Borde ventral del Promontorio, Forámen Sacro - Pelviano.	Se utiliza para observar princi - palmente al sacro. Es común encontrar fracturas y este - nosis lumbar. Estas proyecciones ofrecen una perspec - tiva anatómica de la relación del sacro con la pelvis, así como con las vérte - bras lumbares y caudales.

CUADRO 6
IMPORTANCIA DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS
EN LAS VERTEBRAS CAUDALES

<u>PROYECCION</u>	<u>CARACTERISTICAS</u> <u>ANATOMICAS</u> <u>SOBRESALIENTES</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>
IZQUIERDA-DERECHA DE VERTEBRAS CAUDALES	Procesos articulares craneales y caudales, Proceso espinoso, Procesos hemales.	Se utilizan sistemáticamente para observar vértebras caudales.
VENTRO - DORSAL DE VERTEBRAS CAUDALES		

CUADRO 7
ENFERMEDADES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

ETIOLOGIAS	A G U D A S		CRONICA
	PROGRESIVA	NO PROGRESIVA	
CONGENITAS	Ninguna	Ninguna	1. Hemivértebra 2. Vértebras fusionadas 3. Espina bífida 4. Escoliosis 5. Cifosis 6. Lordosis
DEGENERATIVAS	Enfermedades del disco intervertebral tipo I	Ninguna	1. Espondiliosis 2. Espondilopatía Cervical (Síndrome de Wobbler), frecuente entre las vértebras C _v y C _{vii} . 3. Subluxación Atlantoaxial. 4. Enfermedades del disco intervertebral tipo II. 5. Estenosis lumbar.
INFECCIOSAS			
Enfermedad de Carré. Bacterianas. Toxoplasmosis Micosis.	1. Osteomielitis 2. Discospondilitis	Ninguna	1. Osteomielitis 2. Discospondilitis Continúa....

CONTINUACION DEL CUADRO 7

ETIOLOGIAS	A G U D A S		CRONICA
	PROGRESIVA	NO PROGRESIVA	
METABOLICAS			
Malnutrición Deficiencia estrogénica Enfermedad de Cushing	Ninguna	Ninguna	Osteoporosis
Hipocalcemia Deficiencia de Vitamina D Deficiencia o exceso de fósforo Hiperparati- roidismo	Ninguna	Ninguna	Osteomalacia
Hipervitami- nosis A (en gatos)	Ninguna	Ninguna	Espondilosis
TRAUMATICAS		1. Fracturas 2. Subluxación 3. Protrusión de discos por trauma- tismos	
NEOPLASICAS			
Sarcoma: Osteosarcoma Condrosarcoma Fibrosarcoma	Ninguna	Ninguna	1. Extradurales
Neurofibroma Meningiomas	Ninguna	Ninguna	2. Intradurales- extramedulares
Astrocitoma Ependioma	Ninguna	Ninguna	3. Intramedulares

LITERATURA CITADA

1. Barteles, J.E.; Hoerlein, B.F. and Boring, J.G.: Neuroradiography. In: Canine neurology. 3th ed. W.B. Saunders Co., USA, 1978.
2. Burk, R.L. and Ackerman, N.: Small animal radiology. A diagnostic atlas and text. Churchill Livingstone, USA, 1986.
3. Carlson, W.D.: Veterinary radiology. 2nd ed. Lea Febiger, London, 1971.
4. Douglas, S.W. and Williamson, H.F.: Principles of veterinary radiography. 4th ed. Bailliere Tindall, London, 1987.
5. Evans, H.E. and Christensen, G.C.: Miller's anatomy of the dog. 2nd ed. W.B. Saunders Co., USA, 1979.
6. Getty, R.; Sisson, S. y Grossman, J.D.: Anatomía de los animales domésticos. 5a ed. Salvat, Barcelona, España, 1982.
7. Guyton, A.C.: Tratado de fisiología médica. 5a ed. Interamericana, D.F., México, 1984.
8. Kealy, J.K.: Diagnostic radiology of the dog and cat. 2nd ed. W.B. Saunders Co., USA, 1987.
9. Medrano, S.R.: Atlas de anatomía radiológica del cráneo mesaticefálico en el perro a los 3, 6 y 12 meses de edad. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F; 1989.
10. Mena, V.J.: Descripción estadística de enfermedades diagnosticadas radiológicamente en perros y gatos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F; 1985.
11. Morgan, J.P. and Silverman, S.: Techniques of veterinary radiography. 3th ed. Veterinary Radiology Ass., Davis, CA, USA, 1982.
12. Nómima Anatómica Veterinaria. 3th ed. International committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Ithaca, New York, 1983.
13. Ryan, G.D.: Radiographic positioning of small animals. Lea and Febiger. USA, 1981.
14. Shebitz, H. and Wilkens, H.: Atlas of radiographic anatomy of the dog and cat. Verlag Paul Parey and W.B. Saunders Co., USA, 1978.
15. Sorjonen, D.C.: Problemas en neurología clínica. XXII Congreso Nacional AMHVEPE. I Congreso Panamericano. Acapulco, Gro, México 1991; 123-213. Purina MR. Guerrero, México. (1991).

16. Thrall, D.E.: Textbook of veterinary diagnostic radiology. W.B. Saunders Co., USA, 1986.
17. Ticer, G.W.: Radiographic techniques in veterinary practice. 2nd ed. W.B. Saunders Co., USA, 1984.