

BASES ANATOMORRADIOLÓGICAS DE LOS TERRITORIOS CRANEOENCÉFALOFACIALES DEL PERRO DE MAYOR INTERÉS APLICATIVO.

**Vivo Rodríguez, J.M.; Regodón Mena, S.; Guillén Ramírez,
M^a. T. (*); Miró Rodríguez, F. (**).**

Cátedra de Anatomía y Embriología. Departamento de Medicina y Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Cáceres.

Palabras claves: Anatomía, radiología, craneoencéfalo, esplanocráneo, perro.

(*) Cátedra de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Cáceres. Catedrático: Profesor Dr. A. Robina.

(**) Cátedra de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Córdoba. Catedrático: Profesor Dr. E. Agüera.

INTRODUCCIÓN.

La parcela neurológica dentro de la Medicina Veterinaria, aún siendo una ciencia joven, se está situando paulatinamente en cotas de solvencia y tecnificación, acordes con las especificaciones ya clásicas de otros campos profesionales. De hecho, la profundización en Neurología se está llevando a efecto con el concurso de las ciencias básicas afines que influyen en su conocimiento, de ahí la proliferación de trabajos que encontramos en nuestros días que versan en Neuroanatomía, Neurofisiología, etc., todos ellos en pro de obtener diagnósticos precisos al servicio de la clínica de los animales domésticos, en general, y de los animales de compañía (especialmente el perro), en particular.

Si al mismo tiempo, postulamos que el terreno experimental, se constituye igualmente como elemento de primer orden a tener en cuenta en esta especialización, dada su utilidad inmediata co-

mo extrapolación a Medicina Humana, desembocaremos en el interés implícito de cuantas aportaciones se realicen en este sentido.

Todo ello, justifica nuestro trabajo, ya que partiendo de la técnica radiológica, o técnica de primer orden como procedimiento de acceso e información de los sustratos craneoencefálicos, queremos sentar las bases anatomorradiológicas de los territorios cefálicos del perro en su acepción simple y con el concurso de aditamentos de contraste; ambos tipos de imágenes, simples y contrastadas, en las posiciones radiológicas usuales, marcan un punto de partida con múltiples aplicaciones en problemas de estereotaxis experimental y clínica, en neuropatología y, sin duda, en neurocirugía.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.

La justificación inicial y sobre todo la tercera parte de este trabajo que compren-

derá la interpretación anatomorradiográfica concreta, son determinantes del carácter que queremos imprimir a este capítulo intermedio que con estas líneas introducimos. Efectivamente, la referida parcela última del artículo es consecuencia del análisis bibliográfico que hemos llevado a efecto, pues su consideración y estudio son los que nos permiten vislumbrar lagunas, por supuesto no conceptuales, pero sí al menos de conjunción en lo que respecta a la anatomorradiología de base.

En este sentido, empezamos la revisión advirtiendo que solamente resaltaremos aquellos artículos, y sobre todo obras, que son portadoras de aspectos relevantes relacionados con nuestra temática; en todo caso, nos remitiremos a la revisión hecha por Robina (1) en 1.980, donde se contemplan, desde la óptica veterinaria, las aportaciones al conocimiento de los sustratos encefálicos, las que versan sobre los ejes craneoencefálicos y su relevancia aplicativa y, sobre todo las inherentes a la técnica radiológica en topografía craneoencefálica.

Retrocedamos a 1.961, cuando Fitzgerald (2) llevó a efecto un detenido análisis anatómico de las cavidades ventriculares del encéfalo de los animales domésticos; tanto él como Hoerlein y Petty (3), con sus estudios sobre ventriculografía de contraste en el perro, sentaron precedentes de interés para nuestro trabajo. Posteriormente (1.969), Gonsette y Andre-Balisaux (4) incidieron en este campo, al considerar, exitosamente, los aditamentos de contraste con propiedades hidrosolubles.

Ya en 1.970, Douglas y Williamson (5), con su obra "*Diagnóstico Radiológico Veterinario*", hacen referencias a la encefalografía y ventriculografía como métodos de posible utilización clínica, recordando la técnica preconizada por Hoerlein y Petty (3); sin embargo, no presentan imágenes radiológicas específicas y solamente le dedican unos párrafos a comentar estas facetas.

Un año después, Hoerlein (6) publica

una obra sobre Neurología del perro, enfocada directamente al diagnóstico y tratamiento, por lo que solamente utiliza ventriculografías con interés clínico implícito, soslayando sus descripciones anatómicas, las cuales, quedan limitadas como referencias al señalarse en las imágenes los ventrículos laterales y los también ventrículos 3º y 4º.

Algo semejante apreciamos en el nuevo libro que Douglas y Williamson (7) publican en 1.972, aunque en este caso sólo aparecen escasas referencias anatómicas, todas ellas relacionadas con imágenes radiológicas simples.

Sin embargo, la monografía sobre Anatomía radiológica de Sandoval y Agüera (8) si nos merece una especial consideración, siempre desde el enfoque que le imprimimos al trabajo, dado que en ella se hace un exhaustivo recorrido por imágenes radiológicas simples del perro, tanto en posición lateral como ventrodorsal, resaltando en ambas los datos aplicativos más sobresalientes. Por ello, el análisis interpretativo de las imágenes simples que verifiquemos, en parte se apoyará en esta monografía difundida en 1.975.

Dos años después, Agüera y Massa (9), basándose en la publicación anterior, aplican los datos obtenidos, a la topografía craneoencefálica del perro; en este caso, amplían sus consideraciones a radiografías contrastadas por punción cisternal (en cisternas cerebelo-medular), con lo que obtienen imágenes donde se resaltan detalles anatómicos relacionados con los territorios encefálicos.

Por aquellas fechas, Carlson (10) y Hamond (11), presentan sus obras "*Radiología Veterinaria*" y "*Atlas de la cabeza del perro (cortes seriados, radioanatomía y tomografías)*", de las cuales resaltamos sobre todo la segunda, por constituir un exhaustivo compendio de la anatomía cefálica del perro, aunque los datos de base de aplicación clínica directa, quedan escondidos en la complejidad de la metodología utilizada.

Distintos análisis hacemos de "*Atlas*

of radiographic anatomy of the dog and cat" de Schbitz y Wilkens (12) ya que ilustra pormenorizadamente las distintas proyecciones radiográficas (imágenes simples) de las estructuras y formaciones que integran los sustratos craneoencefálicos del perro; de este atlas, por tanto, sacaremos algunos elementos de interés que plasmaremos en la tercera parte del artículo.

En 1.979, Kealy (13) con su "Diagnóstico radiológico del perro y el gato", presenta un buen número de radiografías simples cefálicas, pero sin resaltar referencia anatómica alguna y solamente señalando la patología implícita en puntos concretos de las imágenes.

Detengámonos un momento en De Lahunta (14) para dejar constancia de su "Veterinary Neuroanatomy and clinical Neurology", la cual, aún siendo una importante aportación, no hace referencia específica a la técnica radiológica.

En fin Ticer (15) en 1.984 y Oliver et al (16) en 1.987, abordan con algo más de profundidad la anatomía radiológica de la cabeza del perro, el primero con el concurso de imágenes simples y el segundo, en base a ventriculografías diagnósticas, por lo que exclusivamente resalta los ventrículos laterales, el tercer y cuarto ventrículos y el acueducto del mesencéfalo.

INTERPRETACIÓN ANATOMORRADIOGRÁFICA.

A.- Imágenes simples, lateral y dorsoventral (Figs. 1 y 2).

Los límites óseos craneanos deben ser contemplados en primera instancia; en este sentido, apuntamos ya que sus proyecciones radiográficas nos permiten delimitar con nitidez la cavidad del cráneo en ambas posiciones, resultando unas imágenes que si lógicamente son distintas por la metodología aplicada, al mismo tiempo son complementarias para fijar referencias válidas a la hora de dimensionar los espacios endocraneales implicados. Así, adviértase en la Fig. 1

el extremo caudal del basioccipital (eBo) y su impresión medular (im), la proyección de los meatos acústicos externos (mae) que se sitúan sobre el borde dorsal del referido basioccipital, entre la anterior y la impresión pontina (ip) de situación inmediatamente rostral, hueso basisfenoides (BE) y mejor aún la fosa hipofisaria (fh) en él labrada, así como el significativo reborde caudal del surco quiasmático (sq) del presfenoides y el extremo rostral endocraneal de este hueso (eP).

No solamente es la base del cráneo lo que se refleja en imágenes más o menos radiopacas, sino que además pueden evidenciarse otros accidentes y estructuras adyacentes, bien pertenecientes al esqueleto parabasal o ya integrantes de la bóveda craneana. En cuanto a las porciones parabasales se secuencian accidentes tan notorios como los cóndilos occipitales (Con), superpuestos en la imagen lateral y advirtiéndose perfectamente articulados al atlas (Atl) en la homóloga dorsoventral -Fig. 2- (en relación a ambos y a la proyección de la protuberancia occipital externa -Poe- obsérvese en esta imagen, los límites del agujero magno -amg-) e igualmente destacables las porciones petrotimpánicas del temporal (Ppt) con las bullas timpánicas (Bt) correspondientes; ambas se reflejan con sombreados muy distintos dependiendo de una u otra posición radiológica.

La bóveda craneana destaca más nítidamente en la imagen lateral; así, a partir de la cresta nuczal (crn) la vemos alzarse hasta la protuberancia occipital externa (Poe) y continuarse rostralmente limitada por la cresta sagital externa (cse) hasta unos espacios radiolúcidos determinados por los senos frontales (Sfr); desde aquí, en sentido ventral, se perfilan sus límites caudalmente a referencias exocraneales manifiestamente proyectadas, como son los relieves de las apófisis cigomáticas del frontal (pcf) y las órbitas (Or).

Si la imagen lateral es idónea para establecer la longitud craneana y mejor



**Figura 1. Radiografía simple lateral de los territorios cefálicos del perro (ver leyendas en página 16).
d.f.p.: 80 cm; KV: 65; mA: 100; mAs: 30.**



**Figura 2 Radiografía simple dorsoventral de la cabeza del perro (ver leyenda en página 16).
d.f.p.: 80 cm.; KV: 65; mA: 100; mAs: 30.**

aún para verificar su altura, en la dorsoventral puede apreciarse nítidamente la anchura de la cavidad del craneo, así como la cefálica en base a los arcos cigomáticos (Acg), y además de otros accidentes ya señalados, nótese en esta última el recorrido de los meatos acústicos externos y algo más caudal las apófisis mastoides (pms) y paracondilares (ppc).

Directamente relacionados con el sustrato óseo craneal que se diseña, se encuentran otra serie de accidentes de interés; nos referimos a agujeros, trayectos y fosas, que se denuncian con mayor o menor grado de radiolucidez. Así, desde la fosa condilar ventral (fcv) en sentido rostral localizamos, en primer lugar, el circunscrito agujero yugular (ay), entre ésta y la porción petrotimpánica (Ppt) correspondiente; más rostralmente aún, se van escalonando el agujero externo del canal carotídeo (aec), el agujero oval (aov, más espinoso), el agujero alar caudal (aac) mediorrostralmente al anterior, también el redondo (ar, que comprende también el alar rostral) y ya finalmente, la cisura orbitaria (cor) y el agujero óptico (aop), todos ellos claramente denotables en una u otra posición radiológica: en el caso de la imagen lateral, proyectados sobre sí mismos y en las imágenes dorsoventrales, advirtiéndose a ambos lados como corresponde a la simetría bilateral que prevalece. Resaltamos, además, la fosa cerebelosa (fc), muy circunscrita caudalmente y la más amplia fosa cerebral (fC), ambas separadas parcialmente por la protuberancia occipital interna (Poi), así como en los niveles más rostrales la fosa etmoidal (fet) que escapa ya hacia los territorios del esplanocráneo.

De estos territorios, aparte de lo ya insinuado, merecen resaltarse algunos accidentes, que directa o indirectamente pueden ser utilizados con fines clínicos; en este sentido, partamos de las apófisis terigoides (pte), para continuar rostralmente por la fosa terigopalatina (ftp) correspondiente. Si seguimos en la imagen lateral, apreciamos en el límite medio-

ventral de ésta, el extremo caudal del paladar duro (epd) de específico interés en la determinación del ángulo craneofacial, el cual se sitúa entre el paladar duro (pd) propiamente dicho y su continuación distal o paladar blando (pb).

Por su parte, la imagen dorsoventral nos es útil para advertir las paredes mediales de las órbitas (pmo), lateralmente a las fosas etmoidales (fet), mientras que en el sentido opuesto es la lámina perpendicular del etmoides (lpe) la que se denuncia proyectada en fina lámina radiopaca, a la vez que se continúa rostralmente con el vómer (Vo), situado sobre la sutura palatina media, la cual vemos tendiendo a confluir hacia los incisivos del arco maxilar (in). Apreciamos, igualmente el resto de los componentes dentarios tanto los de este arco como los insertos en el cuerpo mandibular, superpuestos en la imagen dorsoventral que se analiza y perfectamente diferenciados en su homóloga lateral (Fig. 1); así, nótese los caninos (can), premolares (prm) y molares (mo), desde sus raíces hasta los vértices emergentes.

En fin, la mandíbula (Man) puede evidenciarse en cualquiera de las dos imágenes que consideramos; de ella, destaquemos sus cóndilos (ConM) que entran a formar parte de las articulaciones temporomandibulares -Atm- (muy poco manifiestas en la radiografía lateral por superponerse sobre el basisfenoides -BE-), también las apófisis coronoides (pco) claramente evidenciables, así como las específicas apófisis angulares (pa) situadas ventrocaudalmente y, por último, el recorrido del canal mandibular (cam) por el espesor de la rama y cuerpo mandibulares.

B.- Imágenes contrastadas, lateral y dorsoventral (Figs. 3 y 4).

A tal efecto, hemos realizado replecciones ventriculares directas con contraste radiográfico, así como por continuidad llenados parciales de las cisternas encefálicas; las radiografías contrastadas así conseguidas, no sólo llevan

claramente denotables dichos sistemas cavitarios, sino que además específicos sustratos encefálicos quedarán localizados merced a las estrechas vinculaciones topográficas que mantienen. Hagamos pues (de manera semejante a A) un sucinto recorrido por todos ellos, a fin de sentar las bases necesarias para completar el análisis emprendido.

Para ello, notemos a primera instancia la médula espinal (Me) y más concretamente su cavidad endimaria (ep), transitando desde el axis y atlas (Ax y Atl) hasta el agujero magno (amg), donde ya se continúa con los sustratos del S.N.C. en su porción encefálica; precisamente, desde el epéndimo abordamos el 4º ventrículo (4º) —cavidad del romboencéfalo—, el cual se aprecia más uniformemente en la imagen dorsoventral. Buena prueba de ello es su relieve central (4º) densificado en el receso de su techo (rt) y en las expansiones que a ambos lados conforman los recesos laterales de este ventrículo (rl).

Sin embargo, en la radiografía lateral se enmascara casi totalmente el discorrir del 4º ventrículo, pues téngase en cuenta que tanto el sustrato óseo basicraneal, como las porciones petrotimpánicas del temporal y la expansión del líquido de contraste por algunas cisternas encefálicas (Ccm, cisterna cerebelomedular; Cb, cisterna de la médula oblongada y Cp o cisterna pontina) se van superponiendo, proyectando radiopacidades sucesivas que dificultarían posibles precisiones topográficas, sino fuera por el concurso de la homóloga imagen dorsoventral.

El líquido de contraste ha fluido con relativa facilidad desde el tercero (3º) al cuarto (4º) ventrículo, a través del trayecto arciforme del acueducto mesencefálico (Ames), que en este caso se perfila más nítidamente en la Fig. 3, al quedar la comisura caudal expresada con claridad en su límite dorsal correspondiente.

Parecidas argumentaciones son oportunas de establecer para identificar el tercer ventrículo (3º) y sus detalles configurativos específicos; adviértase, por lo

tanto, su parte más caudal como continuación directa del acueducto desde el límite señalado por la comisura caudal (ccd). En seguida se conforma su recorrido circular que encierra dentro a la adherencia intertalámica (AiT, Fig.3), la cual se expresa, por lógica, más radiolúcida que toda la cavidad circundante; pero sigamos con ésta, pues para llegar a su límite rostral (comisura rostral, cr) antes ha conformado distintos recesos, entre los que resaltamos el receso supra-pineal (rsp) y los recesos infundibular y óptico (ri, ro), este último inmediatamente rostral a una intensa radiopacidad correspondiente tanto al líquido acumulado en la cisterna quiasmática (situada adyacente al quiasma de los nn. ópticos, q), como a las superposiciones de sustratos óseos (arcos cigomáticos y ramas de las mandíbulas) en estos territorios.

En fin, a través de los agujeros inter-ventriculares (aiv) se establecen las intercomunicaciones entre el tercer ventrículo (3º) y los ventrículos laterales (VL). Al referirnos ahora a estos últimos, notamos a primera instancia que en posición lateral (Fig. 3) quedan superpuestos en todo su recorrido, diferenciándose fácilmente sus porciones centrales (VLpc) de su continuación caudal o astas occipitales (VLao), las cuales a su vez se prolongan ventrorrostralmente en las astas temporales (VLat); también se diferencian en sentido opuesto las astas rostrales (VLar) y continuando a éstas las cavidades rinencefálicas que llegarán hasta los bulbos olfatorios. Nótese, al respecto, que el contraste ha quedado detenido antes, sin prosperar ni expandirse por dichos bulbos. En fin, ambos ventrículos y sus prolongaciones se ofrecen con la simetría que las caracteriza en la imagen dorsoventral (Fig. 4), pudiendo destacar aquí mejor las astas temporales (VLat) que quedaron antes bastante enmascaradas por la estructuras que se proyectaron en los mismos niveles radiográficos.



Figura 3. Radiografía lateral de la cabeza del perro, previa inyección, vía ventricular directa, con medio de contraste inocuo (ver leyenda en página 16).
 d.f.p.: 80 cm.; KV: 65; mA: 100; mAs: 30.

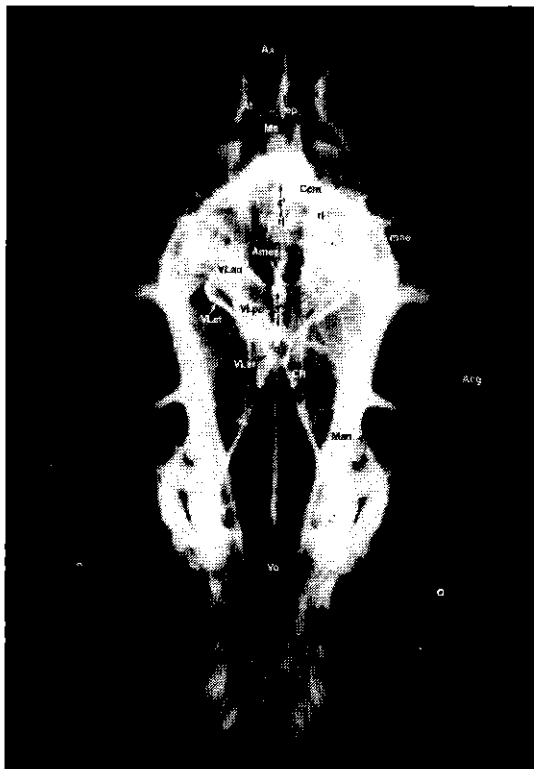


Figura 4. Radiografía dorsoventral de los territorio cefálicos del perro, previa inyección, vía ventricular directa, con medio de contraste inocuo (ver leyenda en página 16).
 d.f.p.: 80 cm.; KV: 65; mA: 100; mAs: 30.

LEYENDA COMÚN DE FIGURAS.

aac	: agujero alar caudal.	ip	: impresión pontina.
Acg	: arco cigomático.	lpe	: lámina perpendicular del etmoides.
aec	: agujero externo del canal carotídeo.	mae	: meato acústico externo.
AiT	: adherencia intertalámica.	Man	: mandíbula.
aiv	: agujero interventricular.	Me	: médula espinal.
Ames	: acueducto del mesencéfalo.	mo	: molares.
amg	: agujero magno.	Or	: órbita.
aop	: agujero óptico.	pa	: apófisis angular.
aov	: agujero oval (más espinoso).	pb	: paladar blando.
ar	: agujero redondo (más alar rostral).	pcf	: apófisis cigomática del frontal.
Atl	: atlas.	pco	: apófisis coronoides.
Atm	: articulación temporomandibular.	pd	: paladar duro.
Ax	: axis.	pmo	: pared medial de la órbita.
ay	: agujero yugular.	pms	: apófisis mastoides.
BE	: basisfenoides.	Poe	: protuberancia occipital externa.
Bt	: bulla timpánica.	Poi	: protuberancia occipital interna.
cam	: canal mandibular.	ppc	: apófisis paracondilar.
can	: canino.	Ppt	: porción petrotimpánica del temporal.
Cb	: cisterna de la médula oblongada.	prm	: premolares.
ccd	: comisura caudal.	pte	: apófisis terigoides.
Ccm	: cisterna cerebelomedular.	q	: quiasma de los nn. ópticos.
Con	: cóndilo del occipital.	ri	: receso infundibular.
ConM	: cóndilo mandibular.	rl	: receso lateral del 4º ventrículo.
cor	: cisura orbitaria.	ro	: receso óptico.
Cp	: cisterna pontina.	rsp	: receso suprapineal.
CR	: cavidad del rinencéfalo.	rt	: receso del techo del 4º ventrículo.
cr	: comisura rostral.	Sfr	: seno frontal.
crn	: cresta nucal.	sq	: surco quiasmático.
cse	: cresta sagital externa.	VL	: ventrículo lateral.
eBo	: extremo caudal del basioccipital.	VLao	: asta occipital del ventrículo lateral.
eP	: extremo rostral endocraneal del presfenoides.	VLar	: asta rostral del ventrículo lateral.
ep	: epéndimo.	VLat	: asta temporal del ventrículo lateral.
epd	: extremo caudal del paladar duro.	VLpc	: porción central del ventrículo lateral.
fC	: fosa cerebral.	Vo	: vómer.
fc	: fosa cerebelosa.	3º	: tercer ventrículo.
fcv	: fosa condilar ventral.	4º	: cuarto ventrículo.
fet	: fosa etmoidal.		
fh	: fosa hipofisaria.		
ftp	: fosa terigopalatina.		
im	: impresión medular.		
in	: incisivo.		

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) ROBINA, A., (1.980): Topografía craneoencefálica por métodos radiológicos en caballo y vacuno. T. Doct. Imprenta Moderna. Córdoba. 1-136.
- (2) FITZGERARD, T.C., (1.961): Anatomy of the cerebral ventricles of domestic animals. *Vet. Med.*, **56**, 38-45.
- (3) HOERLEIN, B.F. and M.F. PETTY, (1.961): Contrast encephalography and ventriculography in the dog: Preliminary studies. *Amer. J. Vet. Res.* **22**, 1.041-1.045.
- (4) GONSETTE, R. et G. ANDRE BALLSAUX, (1.969): Utilisation des produits de contraste hydrosolubles en neurologie. *Act. Radiol. Diagn.*, **9**, 49-53.
- (5) DOUGLAS, S.W. and H.D. WILLIAMSON, (1.970): Veterinary Radiological Interpretation. Heine-man Vet. Books: Camdbrige.
- (6) HOERLEIN, B.F., (1.971): Canine Neurology. Diagnosis and treatment. W.B. Saunders Company. London.
- (7) DOUGLAS, S.W. and H.D. WILLIAMSON, (1.972): Principles of Veterinary Radiography. Bailliere. Tindal and Cox.: London.
- (8) SANDOVAL, J. y E. AGUERA, (1.975): Anatomía radiológica. Monogr. Cat. Anat. Fac. Vet., Córdoba.
- (9) AGUERA, E. y R. MASSA, (1.977): Introducción a la topografía craneoencefálica en el perro basada en métodos radiográficos. *Arch. Zootec.*, **26**, 9-21.
- (10) CARLSON, W.D., (1.961): Veterinary Radiology. Lea and Febiger. Philadelphia.
- (11) HAMOND, M.A., (1.977): Atlas de la tête du Chien: coupes serieés radio-anatomie et tomographies. Th. Doct.: Toulouse.
- (12) SCHEBITZ, H. and H. WILKENS, (1.977): Atlas of Radiographic Anatomy of the Dog and Cat. P. Parey: Berlín.
- (13) KEALY, J.K., (1.979): Diagnostic Radiology of the Dog and Cat. W.B. Saunders Company. London.
- (14) DE LAHUNTA, A., (1.983): Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology. W.B. Saunders Company. London.
- (15) TICER, J.W., (1.984): Radigraphic technique in Veterinary Practice. W.B. Saunders Company. London.
- (16) OLIVER, J.E., B.F. HOERLEIN and I.G. MAYHEW, (1.987): Veterinary Neurology. W.B. Saunders Company. London.