



TEMA: CAMBIOS POST MÓRTEM

INTRODUCCION

La materia orgánica muerta está sujeta a cambios destructivos tempranos y continuos, los que tienden a producir disolución o licuefacción.

En el caso del cadáver, estos cambios, denominados genéricamente alteraciones cadavéricas o cambios post mórtem, ofrecen grandes variaciones en su intensidad y velocidad de presentación, dependiendo de factores tales como la especie, el volumen corporal, los tejidos u órganos a considerar y la temperatura ambiente.

La importancia del conocimiento de estos fenómenos no patológicos radica en que se debe evitar su aparición para mejorar la calidad de las observaciones y en que deben diferenciarse de los fenómenos patológicos producidos durante la vida (ej.: necrosis). Para el veterinario, esto adquiere particular interés, habida cuenta del medio en el cual no pocas veces desarrolla sus tareas y en el que la necropsia de un animal o grupo de animales, no siempre recientemente muertos, constituye la primera aproximación a la definición de un problema y a la superación del desafío que plantea el diagnóstico.

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de la unidad el alumno deberá:

- Reconocer, en la necropsia, los cambios post mórtem y diferenciarlos de los cambios patológicos, ante mórtem (lesiones).
- Conocer los factores que influyen en el tiempo de presentación de los cambios post mórtem.
- Conocer los órganos o tejidos en los que los cambios post mórtem se desarrollan rápidamente y aquéllos en lo que se desarrollan lentamente.
- Conocer los hallazgos microscópicos característicos de las alteraciones cadavéricas.
- Conocer la importancia para el diagnóstico diferencial de los siguientes cambios post mórtem: reblandecimiento, distensión, ruptura y desplazamiento.
- Conocer los cambios post mórtem que pueden presentarse en:
 - Corazón, grandes vasos y pulmón.
 - Bazo, linfonódulos y médula ósea.
 - Boca, esófago, proventrículos de los rumiantes, estómago monocavitario y abomaso.
 - Intestino, hígado y páncreas.
 - Sistema nervioso central y riñones.
 - Músculos, piel y ojos.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Diferencias macroscópicas entre coágulo y trombo.
- Concepto de gangrena.
- Procesos bioquímicos involucrados en la contracción muscular.

GLOSARIO

Necrosis, cambios degenerativos, alteración cadavérica, lesión, *palor mortis*, *rigor mortis*, *livor mortis*, *algor mortis*, autólisis, putrefacción, hipostasia visceral, sulfometahemoglobina

CAMBIOS POST MÓRTEM

Introducción

La necropsia es una de las herramientas que puede utilizar el veterinario en el proceso de diagnóstico de una enfermedad. El estudio de los hallazgos post mórtem nos permite arribar a conclusiones que, en ocasiones, nos conducen a la identificación de la enfermedad o, por lo menos, facilita la caracterización del proceso morboso, una mejor comprensión de los mecanismos patogénicos actuantes y el planteo de distintas posibilidades diagnósticas.

Sin embargo, en la práctica de necropsias, no siempre es tan sencillo identificar los cambios patológicos (**lesiones o alteraciones ante mórtem**) y diferenciarlos de aquellos cambios que naturalmente tienen lugar en el cadáver luego de la muerte de un animal (**alteraciones post mórtem**). En el caso de las lesiones siempre nos referimos a cambios tisulares que tienen lugar en vida del animal, como consecuencia de la acción directa de diversas noxas o como respuesta del organismo frente a la agresión. En contraposición, **las alteraciones cadavéricas no son lesiones** sino cambios que sufren los órganos y tejidos una vez ocurrida la muerte, como consecuencia de la degradación cadavérica.

Muerte general o somática

Se entiende por **muerte somática** el cese, de manera completa e irreversible, de las funciones vitales tales como circulación sanguínea, respiración, actividad del sistema nervioso central y las actividades metabólicas. El cerebro, el corazón y los pulmones son los órganos "puerta de entrada" a la muerte (*atria mortis*) existiendo entre ellos interacciones muy estrechas. De este modo, el fracaso de uno de ellos conduce, en corto plazo, a la insuficiencia completa de los otros.

La extinción de la vida va precedida de una etapa de **agonía**. Esta etapa es de duración muy variable, dependiendo de la causa que conduce a la muerte. Desde el punto de vista clínico se caracteriza por una disminución de las actividades cardio-respiratoria y sensoriales.

Los signos de la muerte somática son:

-Circulatorios: cese de la circulación sanguínea (pulso ausente), ausencia de la tensión arterial y de sonidos a la auscultación y electrocardiograma lineal (trazado horizontal).

-Respiratorios: ausencia de movimientos respiratorios (las paredes tóraco-abdominales no evidencian movimientos; al aproximar un vidrio o espejo a las fosas nasales, éstos no se empañan, aún al cabo de algunos minutos).

-Nerviosos: ausencia de movimientos y reacción (inmovilidad, insensibilidad, arreflexia, pérdida de conciencia, electroencefalograma plano).

Todos estos signos permiten diferenciar la **muerte real** de la **muerte aparente** (estado en que las funciones vitales se encuentran reducidas a un nivel mínimo y son difíciles de percibir).

Cabe incluir aquí el concepto de **muerte súbita**. En medicina humana se ha establecido que es la que ocurre dentro de una hora del comienzo de los síntomas, en un individuo aparentemente sano y en quien la forma y el momento de la muerte son inesperados. El concepto de muerte inesperada se extiende, también, a los individuos "encontrados muertos", sin datos concretos sobre la presentación de signos clínicos de enfermedad y de su duración. No todas las muertes inesperadas son súbitas, lo que debe ser tenido en cuenta sobre todo en el caso de animales que son observados diariamente, puesto que aumenta la cantidad de diagnósticos diferenciales a considerar.

Muerte celular

La muerte somática no es equivalente a la muerte celular ya que las células y los tejidos, aún después de la muerte, poseen la capacidad de sobrevivir un cierto tiempo. Esta sobrevivencia está dada por la diferente resistencia a la falta de oxígeno y, aunque limitada, hace posible el trasplante de células y tejidos de personas y animales muertos. En general puede decirse que, en condiciones normales, los tejidos menos diferenciados (por ej.: tejido conjuntivo), que necesitan menos oxígeno para el desarrollo de sus funciones metabólicas, sobreviven periodos más largos (horas), mientras que aquellos muy diferenciados, con un elevado consumo de oxígeno (por ej.: cerebro, corazón) sólo sobreviven unos pocos minutos.

Cambios después de la muerte

Al proceso de muerte somática le sigue otro, caracterizado por la biodegradación de la materia orgánica corporal o proceso de transformación cadavérica. Durante este periodo se producen importantes alteraciones físico-químicas y morfológicas en las células y tejidos del cadáver, producto de la acción de organismos descomponedores (**alteraciones cadavéricas**).

Factores que influyen en el tiempo de presentación de los cambios post mórtem:



***Tiempo transcurrido entre la hora de la muerte y el examen post mórtem:** junto con la temperatura y la humedad, es el factor que más influye en el momento de aparición de todos los cambios post mórtem y en la velocidad de su desarrollo.

***Temperatura y humedad ambiente:** ambos factores ejercen una gran influencia en el desarrollo de los procesos de digestión enzimática y en el desarrollo de la actividad bacteriana.

* **Tamaño corporal del individuo:** está determinado, básicamente, por la especie, la raza y la edad. Dentro de una misma especie, los individuos jóvenes, de menor talla que los adultos, pierden calor más rápidamente debido a su mayor superficie en relación con la masa corporal.

***Cubierta externa:** el pelo, la lana o las plumas actúan como aislantes, retardando la pérdida de la temperatura corporal. De este modo se aceleran las actividades enzimática y bacteriana.

***Especie animal:** la especie determina el tamaño del individuo, las características de su manto piloso, el espesor del tejido adiposo subcutáneo y el tipo de composición muscular. El cerdo posee una musculatura húmeda y con infiltración grasa, lo que facilita la iniciación y el desarrollo de los cambios. Por el contrario, los equinos y caninos poseen músculos más secos y con poca grasa, lo que retarda el inicio de las alteraciones cadavéricas.

***Estado nutricional y tipo de dieta:** la capa de grasa subcutánea de los animales obesos actúa como aislante. En los animales magros, los cambios post mórtem se inician tardíamente, pues la pérdida de calor es más rápida.

El tipo de dieta también influye en la pérdida de calor corporal. En rumiantes, una dieta rica en hidratos de carbono favorece el proceso de fermentación ruminal y, con ello, un aumento de energía calórica con lento descenso de la temperatura corporal. Una excesiva ingesta de alimento previa a la muerte también genera calor adicional.

***Curso de la enfermedad:** en casos de muerte súbita o de enfermedades de curso agudo o sobreagudo suele observarse que los cambios post mórtem se inician rápidamente. Esto es debido a que, generalmente, el contenido gastrointestinal es abundante. También debe considerarse la posibilidad de una mayor carga bacteriana (bacteriemias, septicemia). Lo contrario sucede en el caso de enfermedades crónicas o de larga agonía.

Descripción de los cambios post-mortem

***Rigor mortis (rigidez cadavérica):** es la contracción simultánea de grupos musculares antagónicos que se traduce en un endurecimiento de los músculos e inmovilidad articular.

Inmediatamente después de la muerte la musculatura queda en situación de relajación (flacidez muscular primaria) debido al cese de las funciones del sistema nervioso. Progresivamente, y a medida que se instala el *rigor mortis*, se constata la inmovilidad articular, quedando los miembros en extensión o flexión según la posición del cuerpo luego de la muerte. Una vez desaparecido el *rigor mortis*, con el inicio de los cambios que



caracterizan a la putrefacción, toda la musculatura sufre una nueva y permanente relajación (flacidez muscular secundaria).

El **rigor mortis** se presenta tanto en la musculatura estriada cardíaca y esquelética como en la lisa. En realidad, el proceso de contracción es similar a la contracción muscular que tiene lugar en el animal vivo; lo que varía es el estímulo desencadenante de la contracción.

En el animal vivo el inicio de la contracción muscular es el resultado de un estímulo nervioso que lleva a modificaciones de las organelas celulares, iniciándose una serie de cambios metabólicos (entre ellos el ingreso del ión calcio al sistema de contracción) que favorecen la interacción de los miofilamentos. Tanto la contracción como la relajación muscular son fenómenos activos que requieren de energía química (ATP), la que se obtiene a partir de la respiración celular. Mediante este proceso se produce una oxidación de las reservas de glucógeno celular con síntesis de dióxido de carbono y agua, además de la producción de la energía necesaria.

Una vez ocurrida la muerte del animal desaparece el estímulo nervioso para la contracción y, como consecuencia del cese de la circulación, todas las células sufren los efectos de la hipoxia. De este modo, la falta de oxígeno conduce a modificaciones de la estructura de membrana de las organelas, lo que facilita (al igual que lo que sucede durante la vida) la liberación masiva de calcio y así, utilizando la energía aún disponible en la célula, es que se inicia la contracción post mórtem. A diferencia de lo que sucede en el animal vivo, la relajación que continúa al *rigor mortis* no es un proceso activo y, ante la falta de energía, sólo tendrá lugar con el inicio de la autólisis y putrefacción que llevan a la disolución de los miofilamentos.

La rigidez cadavérica se inicia, aproximadamente, a las 2 o 3 horas de ocurrida la muerte, alcanzando su máxima expresión entre las 8 y 12 horas, para comenzar una lenta desaparición que se completa a las 24/48 horas después de la muerte. Por otro lado, el *rigor mortis* se instala primero en el corazón, diafragma, musculatura lisa (estómago e intestino) y luego en los músculos de la cabeza, cuello, miembros torácicos, cintura pélvica y miembros pelvianos, desapareciendo en el mismo orden. Si, por ejemplo, se constata rigidez en los músculos de la cabeza o del cuello, puede deducirse que la muerte ocurrió pocas horas antes. En cambio, si los miembros pélvicos están rígidos y existe cierta flacidez en los músculos de la cabeza y del cuello, es indicio de que el *rigor mortis* ya empieza a desaparecer y, por lo tanto, el animal murió entre 24 y 48 horas antes.

Como es de imaginar, existen múltiples factores que influyen en la velocidad de aparición del *rigor*, su duración y la intensidad de la rigidez. La temperatura ambiente, el estado de salud del animal y el grado de actividad muscular previo a la muerte (reservas de glucógeno y ATP, pH del músculo) son factores de importancia.

a) Temperatura ambiente: en los climas templados, el ciclo completo del *rigor mortis* dura aproximadamente 36 a 48 horas, mientras que en los climas cálidos, el desarrollo temprano de la putrefacción lo hace desaparecer en menos de 12 horas. Por el contrario, las bajas temperaturas



retardan su aparición, pero prolongan su duración. Cuando las temperaturas son inferiores a 10°C, la rigidez cadavérica excepcionalmente se desarrolla.

b) Estado de salud del animal: en animales muertos o sacrificados en estado de caquexia, desnutrición, estrés o con enfermedades crónicas, el *rigor mortis* es de poca duración. Algunas drogas, como alcohol, éter o salicilato de sodio, igualmente lo retardan o inhiben. En los animales obesos, la lenta pérdida de la temperatura corporal lleva a la instalación rápida del rigor y, también, a su rápida desaparición.

c) Grado de actividad muscular antes de la muerte: la rigidez aparece rápidamente en animales que tuvieron actividad muscular intensa antes de morir, como en el caso de caballos muertos durante competencias, animales de cacería o aquellos intoxicados con estricnina o muertos por tétanos. Esto se debe a la escasa o ausente reserva de glucógeno con la consiguiente reducción en los niveles de ATP. En algunos casos de muerte súbita, el inicio y el desarrollo del *rigor* son tardíos, lo que se relaciona con la falta de actividad muscular previa. Sucede lo mismo en animales muertos por asfixia, intoxicación con monóxido de carbono o con cuadros de anemia debido a hemorragias severas.

***Livor mortis (lividez cadavérica):** se caracteriza por la aparición de manchas o grandes áreas de color rojo azuladas o purpúreas en la piel de las zonas inferiores del cadáver. Están dadas por la sedimentación gravitatoria de la sangre, antes de su coagulación, como consecuencia del cese de la circulación. De este modo se produce un estancamiento intravascular, principalmente en el lecho capilar y en las venas. Estas manchas son más fácilmente observables en los animales de piel blanca (cerdos y aves de corral) o en áreas de poco pelo (región del vientre). Por lo general, las zonas inferiores apoyadas sobre superficies duras no evidencian manchas, pues la presión local impide el llenado por gravedad de los capilares sanguíneos y venas. Con la putrefacción estas áreas cambian de color por la degradación de la hemoglobina tomando un color verdoso y luego pardo negruzco.

Las áreas lívidas no deben confundirse con cianosis, proceso ante mórtem, que se caracteriza por la coloración rojo azulada de las mucosas como consecuencia de la hipoxia. También deben diferenciarse de los hematomas superficiales. En estos últimos, si se corta la piel del área, se observa que la sangre infiltra los tejidos, mientras que, en la lividez, está contenida dentro de los vasos.

Las áreas de lividez pueden ser un indicador útil del tiempo transcurrido luego de la muerte. Dentro de las 4 horas de muerto las manchas lívidas pueden desaparecer por presión digital. Transcurrido ese tiempo el líquido en que se ha convertido la sangre comienza a escapar de los vasos sanguíneos.

***Palor mortis (palidez cadavérica):** se caracteriza por la pérdida de color de la piel en las zonas superiores del cadáver. Es lo opuesto del *livor mortis* y es difícil de observar en los animales.



***Hipostasia visceral:** cuando cesa la circulación, luego de la muerte, la sangre no sólo sedimenta y se acumula en los vasos cutáneos sino que también lo hace en las zonas declive de los órganos. En este caso las manchas rojo azuladas se observan más frecuentemente en las partes inferiores de los pulmones, hígado, riñones e intestino. Por igual razón, las partes más elevadas de los mismos órganos pueden encontrarse más pálidas respecto de su color normal. Este fenómeno no debe ser confundido con una verdadera congestión (ante mórtem) o con cambios circulatorios asociados a la inflamación. En estos casos las manchas no guardan relación con la posición del cadáver.

***Coagulación de la sangre post mórtem:** se produce rápidamente luego de la muerte de las células endoteliales y es más evidente en el corazón y en los grandes vasos. Estas sufren la consecuencia de la anoxia y con su muerte se desencadena la coagulación intravascular post mórtem. Las plaquetas también colaboran en la iniciación de la cascada de la coagulación. La activación del sistema fibrinolítico lleva a la rápida disolución de los microcoágulos en los capilares sanguíneos. La disolución de los grandes coágulos acontece posteriormente por acción de las enzimas bacterianas (esto ocurre a las 24-48 horas de producida la muerte) . La coagulación post mórtem puede no ocurrir en casos de enfermedades donde hay un consumo masivo de factores de la coagulación o donde esta es inhibida por agentes tóxicos.

La formación de coágulos post mórtem no debe confundirse con el proceso de trombosis.

Coágulo post mórtem	Trombo
Color rojo intenso o amarillo	Color blanco o gris pálido
Superficie lisa y resbalosa	Superficie áspera y granulosa
Aspecto húmedo y brillante	Aspecto seco y opaco
Estructura uniforme	Estructura estratificada
No adherido a la pared vascular	Adherido a la pared vascular
Endotelio vascular intacto, liso y brillante	Endotelio vascular rugoso y opaco
Sin indicios de organización	Parcial o totalmente organizado

Hay dos tipos de coágulos post mórtem:

a) rojos: los elementos sanguíneos están uniformemente mezclados en la malla de fibrina. Se forman cuando la composición de la sangre y el proceso de coagulación son normales.

b) amarillos: los componentes de la sangre no están uniformemente distribuidos. La porción inferior es roja, contiene fibrina y muchos eritrocitos sedimentados, mientras que la porción superior es amarilla estando compuesta de fibrina y suero.

***Algor mortis (frialdad cadavérica):** consiste en el descenso de la temperatura corporal como resultado del cese de los procesos metabólicos.



El *algor mortis* es, simplemente, un fenómeno físico de pérdida de calor dado por la diferencia de temperatura del cadáver respecto del ambiente. La pérdida de temperatura comienza ya a los 30 minutos de ocurrida la muerte y está influenciada por la capa de tejido adiposo, la cubierta pilosa y el proceso de fermentación digestiva, entre otros. También debe tenerse en cuenta la temperatura corporal en el momento de la muerte. Cuando un animal muere en hipotermia (frío, congelación, caquexia, shock, falla cardíaca congestiva) la temperatura corporal desciende con mayor rapidez. En cambio, en los casos en que el animal muere en hipertermia (golpe de calor, tétanos, septicemia), la temperatura corporal puede mantenerse elevada durante un corto periodo y luego desciende lentamente. En animales domésticos pequeños, con una temperatura ambiente moderada, se calcula una pérdida de 1°C por hora.

***Desecación o deshidratación cadavérica:** la piel y las mucosas aparentes sufren desecación por evaporación. Este proceso se ve influenciado por factores ambientales (temperatura, humedad y ventilación). Las mucosas ocular, bucal y vulvar se deshidratan rápidamente. Se las observa secas, sin brillo y con un color más oscuro que el normal. La piel pierde elasticidad y flexibilidad. El globo ocular sufre, en primera instancia (6-8 horas post mórtem) un enturbiamiento corneal, producto de la imbibición por lágrimas y de la desecación superficial y, luego, una retracción, como consecuencia de la disminución de la turgencia ("ojo hundido").

***Autólisis:** luego de la muerte se inicia rápidamente un proceso de autodigestión y disolución tisular como resultado de la acción de enzimas liberadas desde el citoplasma de las células. La autólisis post mórtem se inicia como consecuencia de la hipoxia que lleva a cambios en la permeabilidad selectiva de la membrana celular y de las organelas membranosas. Así, inicialmente se liberan hidrolasas lisosomales a las que se les suman otras enzimas hidrolíticas. Al proceso de autólisis post mórtem le sucede la putrefacción.

La autólisis post mórtem no presenta la misma velocidad de desarrollo en todos los órganos. Aquellos tejidos que, en su constitución, presentan mayor contenido de enzimas sufren la autólisis más rápidamente que los tejidos constituidos por células con bajo contenido de enzimas. Así, las células del tejido nervioso (las neuronas más que las células gliales), del epitelio seminífero, de la mucosa gastrointestinal, de la vesícula biliar, del páncreas, del hígado y del sistema tubular renal (túbulos contorneados proximales más que los distales) sufren primero la autólisis, antes que los tejidos conectivo, muscular y óseo y la piel.

La autólisis se ve influenciada por factores endógenos y exógenos muy variados. El frío inhibe o enlentece el proceso, mientras que las altas temperaturas lo aceleran. En general, todos aquellos factores que retardan la pérdida de temperatura corporal aceleran la autólisis post mórtem.



***Putrefacción:** es la descomposición de la materia orgánica que lleva a la degradación proteica y a la fermentación de los hidratos de carbono, con producción de gases y mal olor. La degradación de toda la materia orgánica componente del cadáver está dada por la acción combinada de las enzimas endógenas (autólisis) y de bacterias, hongos, artrópodos y animales vertebrados.

Existen numerosos cambios post mórtem que se asocian a la autólisis y a la putrefacción de los tejidos. Ellos son:

***Cambios de color:**

- Imbibición por hemoglobina: se caracteriza por una coloración rojiza generalizada de los órganos como resultado de la hemólisis. La hemoglobina liberada queda en solución en el plasma y, al mismo tiempo, las paredes vasculares se hacen más permeables a los líquidos. Por consiguiente, el plasma rojizo es absorbido por los tejidos vecinos y se forma una franja rojiza oscura a lo largo de los vasos. De este modo, se observan manchas de color rojo y bordes difusos que no desaparecen al cambiar de posición al cadáver.

- Imbibición por bilis: se caracteriza por un color verdoso o pardo verdoso presente en el tejido hepático y en las vísceras que toman contacto con la vesícula biliar. Esto se debe a la difusión de la bilis y sus pigmentos a través de las paredes de la vesícula biliar.

- Manchasseudomelanóticas: son las manchas de color pardo negruzco que se observan en los tejidos en avanzado estado de putrefacción. Esta coloración se debe a la presencia de sulfuro de hierro formado por la combinación del hierro de la hemoglobina con el sulfuro de hidrógeno producido por la acción bacteriana. La combinación de este pigmento con otros da las distintas tonalidades verdosas, grisáceas o negruzcas.

- Palidez: algunas vísceras pueden sufrir una pérdida de color como resultado de la compresión post mórtem por otra víscera distendida por gas.

***Reblandecimiento:** es la disminución de la consistencia normal de los órganos por autólisis y putrefacción.

***Acúmulo de gases:** los gases producidos durante la fermentación post mórtem se acumulan en vísceras huecas (**distensión o timpanismo post mórtem**) y en órganos compactos, tejido subcutáneo y músculos (**enfisema post mórtem**). En ocasiones, la presencia de abundante gas lleva a desgarrar y **ruptura post mórtem** de las vísceras huecas y a **desplazamientos post mórtem** de los órganos, que deben diferenciarse de cambios de posición ante mórtem (vólvulo, hernia, prolapso). En los desplazamientos post mórtem no se observan cambios circulatorios. Por otro lado, la distensión manifiesta favorece la salida de líquidos pútridos por boca, nariz y vulva al elevar la presión de las cavidades corporales y de sus órganos. Cuando el timpanismo fue la causa de la muerte, los signos de

asfixia acompañan el cuadro, sumado a la presencia de la línea timpánica en el esófago.

***Trasudación post mórtem:** se caracteriza por la presencia excesiva de líquido en las cavidades corporales. Este aumento de líquido es el resultado de un incremento en la trasudación de los capilares, lo que se suma a una dificultad en la reabsorción en la etapa agónica. Luego de la muerte, este líquido sufre imbibición con hemoglobina.

Si bien existe una gran variación en el tiempo de inicio y desarrollo de la putrefacción, puede decirse que en condiciones ambientales promedio, los primeros cambios aparecen entre las 36 y 72 horas post mórtem, mientras que la formación de gas se observa a partir de las 72 horas.

Sólo el entrenamiento continuado en la realización de necropsias (en diferentes condiciones de trabajo) permite adquirir las destrezas suficientes para observar e interpretar adecuadamente los cambios post mórtem y, de esa manera, diferenciarlos de los cambios ante mórtem.

Bibliografía complementaria

- 1.- de Aluja, A.S.; Constantino Casas, F. Técnicas de necropsia en animales domésticos. Ed. Manual Moderno, México, 2002.
- 2.- Fraraccio J.J. Medicina Legal. Conceptos clásicos y modernos. Ed. Universidad, Buenos Aires, 1989.
- 3.- Kitt, T.; Schulz, L. y col. Tratado de Anatomía Patológica General. Ed. Labor, Barcelona, 1985.
- 4.- Ruager, J. Diferenciación entre los cambios ante y post-mortem. Gaceta Veterinaria 39: 244-250, 1977.
- 5.- Stünzi, H; Weiss, E. Anatomía Patológica General Veterinaria. Ed. Aedos, Barcelona, 1984