

COMPLICACIONES EN LA ANESTESIA GENERAL DEL PERRO. REVISIÓN DE 265 CASOS.

J.I. Redondo, R.J. Gómez, J.M. Santisteban,
I. Ruiz, J.M. Domínguez, I. Ávila.

Departamento de Medicina y Cirugía Animal.
Unidad de Cirugía.
Facultad de Veterinaria.
Universidad de Córdoba.
Avda. Medina Azahara, s/n.
14005 Córdoba.

RESUMEN.

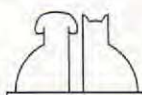
Un total de 265 perros fueron anestesiados por diferentes motivos diagnósticos y terapéuticos en los Servicios Clínicos de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, siguiendo diversos protocolos anestésicos. Los pacientes fueron monitorizados mediante pulso-oximetría, capnografía y medición no invasiva de la presión arterial. Las variables controladas cada 5 minutos durante la anestesia fueron: frecuencia cardíaca -FC- (en 264 perros), frecuencia respiratoria -FR- (264), temperatura rectal -T^a- (194), presión arterial media -PAM- (42), presión sistólica -PS- (42), presión diastólica -PD- (42), saturación de oxígeno en sangre arterial -SpO₂- (237), y fracción espirada de CO₂ -EtCO₂- (126). En total se tomaron 12.505 lecturas. También se registró la aparición otras complicaciones, como apnea, vómito, dificultad en el sondaje endotraqueal, movimientos tónico-clónicos durante la anestesia y muerte. Con relación a la FC, se detectó bradicardia severa (<30 lpm) en al menos alguna lectura de 3 perros, bradicardia moderada (30-59) en 49 perros, taquicardia moderada (120-160) en 178 perros y taquicardia severa (>160) en 35. En relación con la FR, se detectó bradipnea severa (<5 rpm) en 9 perros, bradipnea moderada (5-9) en 54, taquipnea moderada (31-60) en 160 y taquipnea severa (>60) en 33. En el estudio de la T^a se detectó hipotermia severa (<36 °C) en 34 perros, hipotermia moderada (36-37,9 °C) en 133, hipertermia moderada (39,1-40) en 33 e hipertermia severa (>40 °C) en 4. En relación con la PAM se detectó hipotensión severa (<50 mm Hg) en 16 perros e hipertensión severa (>160) en 2. En el estudio de la PS, hipotensión severa (<80 mm Hg) fue detectada en 16 perros e hipertensión severa (>200) en 1. Con relación a la SpO₂, se detectó hipoxemia ligera (85-89%) en 89 perros, hipoxemia moderada (80-84) en 40 perros e hipoxemia severa (<80) en 31 perros. En el estudio de la EtCO₂, se observó hipocapnia severa (<20 mm Hg) en 33 perros, hipocapnia moderada (20-29) en 73, hipercapnia moderada (45-55) en 39 e hipercapnia severa (>55) en 6. Se detectó apnea en 57 perros, vómito en 14, movimientos en 10 y dificultad en el sondaje en 4. Ninguno de los pacientes murió durante el procedimiento anestésico ni en las 24 horas siguientes por causas atribuibles a la anestesia.

Palabras clave: Complicaciones; Anestesia; Perro.

ABSTRACT.

A total of 265 dogs were anaesthetised with different protocols, for accomplishing various surgical and diagnostic procedures. The patients were monitored through pulse-oximetry, capnometry and non-invasive monitoring of arterial pressure. The following variables were evaluated: heart rate -HR- (in 264 dogs), respiratory rate -RR- (in 264), rectal temperature -RT- (194), mean arterial pressure -MAP- (42), systolic pressure -SP- (42), diastolic pressure -DP- (42), arterial oxygen saturation -SpO₂- (237), end-tidal CO₂ -EtCO₂- (126). A total of 12505 lectures were registered. Other events recorded were apnoea, vomiting, endotracheal intubation troubles, and tonicoclonic movements during the anaesthesia and death. Related to the HR, severe bradycardia (<30 bpm) was registered in at least one lecture in 3 dogs, moderate bradycardia (30-59) in 49 dogs, moderate tachycardia (120-160) in 178 dogs and severe tachycardia (>160) in 35 patients. Related to the RR, severe bradypnoea was registered (<5 bpm) in 9 dogs, moderate bradypnoea (5-9) in 54, moderate tachypnoea (31-60) in 160 and severe tachypnoea (>60) in 33. Studying the RT, severe hypothermia (<36 °C) was recorded in 34 dogs, moderate hypothermia (36-37,9 °C) in 133, moderate hyperthermia (39,1-40 °C) in 33 and severe hyperthermia (>40 °C) in 4. Related to the MAP, severe hypotension (<50 mm Hg) was registered in 16 dogs, and severe hypertension (> 160) in 2. Studying the SP, severe hypotension (<80 mm Hg) was recorded in 16 dogs and severe hypertension (>200) in 1. Related to the SpO₂, light hypoxemia (85-89%) was recorded in 89 dogs, moderate hypoxemia (80-84) in 40 patients and severe hypoxemia (<80) in 31 dogs. Studying the EtCO₂, severe hypocapnia (<20 mm Hg) was registered in 33 dogs, moderate hypocapnia (20-29) in 73, moderate hypercapnia (45-55) in 39 and severe hypercapnia (>55) in 6. Apnoea was recorded in 57 dogs, vomiting in 14, movements in 10 and troubles in endotracheal intubation in 4. No patients died during the anaesthetic procedure, or 24 hours after related to anaesthesia.

Key words: Anaesthesia; Emergencies; Dog.



INTRODUCCIÓN.

La anestesiología ha experimentado un gran avance en la última década, haciendo que la práctica anestésica sea hoy más segura que hace unos años. Esto ha permitido realizar tratamientos quirúrgicos en pacientes cada vez más viejos y más enfermos. La baja incidencia de la morbilidad y de la mortalidad se debe tanto a la utilización de fármacos y técnicas anestésicas cada vez más seguras, como a una mejora en la monitorización del paciente quirúrgico⁽¹⁸⁾.

A pesar de los avances en la monitorización de las diversas funciones orgánicas y de las precauciones tomadas en salvaguardar la vida del animal durante el acto anestésico, se presentan emergencias. Afortunadamente, cuando se presta atención a todos los detalles, la incidencia de emergencias anestésicas "inesperadas" es baja, y muchas pueden prevenirse por completo. Cuando un paciente está bajo los efectos de un fármaco anestésico, su vida está en peligro. Ciertos periodos se consideran más peligrosos, como la inducción y la recuperación, ya que es entonces cuando hay más posibilidades potenciales de una emergencia grave. Un error frecuente es creer que estas complicaciones sólo pueden presentarse cuando se opera a animales enfermos o de alto riesgo, olvidando que los procedimientos rutinarios en animales sanos no están exentos de riesgo⁽²⁸⁾.

El primer paso para minimizar la presentación de estas emergencias es reconocerlas, por lo que una monitorización adecuada del paciente es imprescindible para evitar complicaciones de problemas que podrían solucionarse si son detecta-

dos a tiempo, y que incluso podrían conducir a la muerte del animal.

La aparición de complicaciones durante la anestesia general de diversas especies animales es un hecho conocido desde hace mucho tiempo, aunque es en la especie humana donde estos estudios han sido realizados de una forma sistemática. El objetivo de este estudio es comprobar la presentación de estos incidentes durante la anestesia general del perro, de una forma cualitativa y cuantitativa, para informar al clínico de la probabilidad de que aparezcan durante el procedimiento anestésico.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Un total de 265 perros fueron anestesiados con diferentes protocolos anestésicos y monitorizados en los Servicios Clínicos de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, entre octubre de 1994 y diciembre de 1996, para la realización de diversos procedimientos quirúrgicos y diagnósticos. Los pacientes fueron clasificados según las normas de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA).

Se confeccionó una ficha anestésica de cada paciente, donde quedó registrada su reseña (raza, sexo, edad y peso), el procedimiento diagnóstico o quirúrgico realizado, así como el protocolo anestésico seguido y el grado de riesgo anestésico. El peso medio de los pacientes fue de $17,5 \pm 12,2$ kg (rango 2-80 kg) y la edad media fue $51,4 \pm 4$ meses (rango 2-192 meses). La duración media de la anestesia fue de $53,09 \pm 22,27$ minutos. La descripción del lote estudiado queda reflejada en las Tablas I y II.

Tabla I. Descripción del lote estudiado.

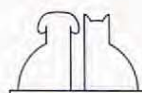
Cirugía				ASA				Sexo	
1	2	3	4	I	II	III	IV	M	H
89	39	66	71	72	80	80	33	137	128

ASA. Clasificación del riesgo anestésico según Sociedad Americana de Anestesiólogos. Cirugía. 1. Cirugía externa. 2. Endoscopia. 3. Traumatología. 4. Cirugía abdominal. Sexo. M. Macho. H. Hembra.

Tabla II. Descripción de los protocolos anestésicos y número de animales.

Ac-A-T-H	Ac-A-P-H	X-A-T-H	X-A-P-H	X-A-H	P-H	D-F-P
45	44	18	66	7	3	1
X-A-P	R-K	R-A-P	P	Ac-A-P	D-A-P-H	A-T-H
1	12	1	1	2	2	1
X-A-F-H	R-A-P-H	Md-A-P-H	R-A-T-H	Md-A-T-H	A-H	R-P-H
1	38	7	10	2	1	2

A: Atropina. Ac: Acepromacina. D: Diacepam. F: Fentanilo. H: Halotano. K: Ketamina. Md: Medetomidina. R: Romifidina. T: Tiopental sódico. X: Xilacina.



Las variables monitorizadas cada 5 minutos durante todo el procedimiento anestésico fueron: la frecuencia cardíaca (FC), en 264 perros, registrándose 2635 lecturas; la frecuencia respiratoria (FR), en 264 pacientes (2639 lecturas); la temperatura rectal (T^a), en 194 (1957 registros); la presión arterial media (PAM), en 42 (527 lecturas); la presión sistólica (PS), en 42 (527 lecturas); la presión diastólica (PD), en 42 (527 lecturas); el porcentaje de saturación de la hemoglobina en sangre arterial (SpO₂), en 237 (2392 lecturas), y la fracción espirada de CO₂ (EtCO₂) en 126 (1301 registros). La FC y la SpO₂ fueron controladas mediante pulso-oximetría en 237 perros (con el 504 Criticare Systems Inc.), colocando el sensor en la lengua, que ha sido descrito como un lugar idóneo para su colocación en un estudio previo⁽¹⁸⁾; en el resto de los pacientes, la FC fue tomada por auscultación cardíaca. La FR y la EtCO₂ fueron registradas mediante capnometría en 126 pacientes (con el Vet/Cap 7000, SDI), tomando la muestra de gases espirados una sonda que fue conectada a una pieza en "T" que fue intercalada entre el tubo endotraqueal y el circuito anestésico; en el resto, la FR fue controlada mediante la observación de los movimientos respiratorios en la bolsa reservorio del circuito anes-

tésico. La T^a fue registrada mediante un termómetro digital. La PAM, PS y PD fueron determinadas mediante la estimación no invasiva de la presión arterial (con el Dinamap 8300, Critikon Corp.), colocando un manguito inflable de tamaño adecuado (*neonatal #2 a #5 y child*, Johnson & Johnson Inc.) alrededor del antebrazo o de la cola, dependiendo del procedimiento quirúrgico.

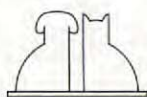
También quedó registrada la aparición o no de diversas complicaciones anestésicas, como apnea, vómito, movimientos tónico-clónicos, dificultad en el sondaje, despertar prematuro, defecación o micción y muerte durante el procedimiento o en las 24 horas siguientes, así como las circunstancias en las que se presentaron.

Todos los datos fueron archivados en un ordenador mediante una base de datos (Dbase III) y analizados estadísticamente con el paquete estadístico Statistica versión 5.0 (StatSoft Inc.). El estudio estadístico consistió en la determinación de las medias estadísticas y del error estándar de las variables cardiorrespiratorias y de la temperatura rectal estudiadas cada 5 minutos. Así mismo, se procedió a la clasificación de todas las lecturas recogidas según los rangos señalados en la Tabla III. También se determinó a qué perros correspondía cada una de las lecturas clasificadas en los rangos considerados.

Tabla III. Complicaciones cardiorrespiratorias y relacionadas con la temperatura rectal.

Variable	Criterio	Rango	nº Perros	% Perros	nº Casos	% Casos
FC (lpm) 264 perros 2635 lecturas	bradicardia severa	<30	3	1,14	4	0,15
	bradicardia moderada	30-59	49	18,56	183	6,94
	taquicardia moderada	121-160	178	67,42	793	30,09
	taquicardia severa	>160	35	13,26	120	4,55
FR (rpm) 264 perros 2639 lecturas	bradipnea severa	<5	9	3,41	20	0,76
	bradipnea moderada	5-9	54	20,45	185	7,01
	taquicardia moderada	31-60	160	60,61	681	25,80
	taquicardia severa	>60	33	12,50	124	4,70
T ^a (°C) 194 perros 1957 lecturas	hipotermia severa	<36	34	17,52	166	8,48
	hipotermia moderada	36-37,9	133	68,55	932	47,62
	hipotermia moderada	39-40	33	17,01	122	6,23
	hipotermia severa	>40	4	2,06	21	1,07
PAM (mmHg) 42 perros 527 lecturas	hipotensión severa	<50	16	38,09	44	8,35
	hipertensión severa	>160	2	4,76	2	0,38
PS (mmHg) 42 perros 527 lecturas	hipotensión severa	<80	16	38,10	57	10,81
	hipertensión severa	>200	1	2,38	1	0,19
SpO ₂ (%) 237 perros 2392 lecturas	hipoxia ligera	85-89	89	37,55	157	6,56
	hipoxia moderada	80-84	40	16,88	64	2,68
	hipoxia grave	<80	31	13,08	69	2,88
EtCO ₂ (mmHg) 126 perros 1301 lecturas	hipocapnia severa	<20	33	26,19	99	7,61
	hipocapnia moderada	20-30	73	57,94	301	23,14
	hipercapnia moderada	45-55	39	30,95	146	11,22
	hipercapnia severa	>55	6	4,76	15	1,15

FC: frecuencia cardíaca. FR: frecuencia respiratoria. T^a: temperatura. PAM: presión arterial media. PS: presión sistólica. SpO₂: saturación de oxígeno. EtCO₂: fracción espirada de CO₂.



RESULTADOS.

En la Tabla III se recogen las complicaciones cardiorrespiratorias y las relacionadas con la temperatura rectal. Se muestran el número de perros que tuvieron al menos alguna lectura en los rangos que fueron considerados para la cada variable y el número de lecturas incluidas en esos rangos. Así mismo, en las Gráficas I a VI se reproduce la evolución media de las diferentes variables estudiadas en los primeros 75 minutos de anestesia.

La apnea quedó registrada en 57 pacientes (un 21,51%), presentándose siempre tras la administración del anestésico intravenoso o en la maniobra de la intubación endotraqueal. El vómito fue observado en 14 pacientes (5,28%), y siempre se presentó tras la sedación, no registrándose ningún caso durante la anestesia general. Así mismo, se observaron movimientos involuntarios de alguna extremidad o de otros grupos musculares en 10 perros. En 15 pacientes fue observado un despertar prematuro durante el protocolo anestésico. La micción fue observada en 7 pacientes y la defecación en 4. Del total de pacientes, murieron 3: un perro intervenido de un tumor en bazo (ASA III) fue eutanasiado a petición del propietario una hora después de terminar la intervención quirúrgica, otro perro que había sido atropellado (ASA III) murió de una hemorragia interna 5 horas después de recuperarse de una reducción abierta de la articulación coxofemoral, y otra paciente murió tras ser intervenida de piometra (ASA IV) 12 horas después de terminar la intervención.

DISCUSIÓN.

A continuación pasamos a comparar nuestros resultados con los recogidos en la bibliografía.

Muerte.

Sin duda, la muerte del paciente es la consecuencia más dramática de las complicaciones anestésicas, y a menudo se ha tomado la mortalidad como índice para valorar la seguridad de la anestesia. En diversos estudios realizados en la especie humana, se ha señalado una muerte de cada 10.000 anestias por causas atribuibles únicamente a ésta, aunque una de cada 1.667 fue considerada como contribuyente a la muerte, y que éstas muertes probablemente podrían haber sido prevenidas⁽¹⁵⁾.

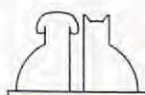
En anestesiología veterinaria se han realizado diversos estudios sobre mortalidad durante la anestesia, tanto en caballos como en pequeños animales. Así, en los équidos, en un estudio no se registró ninguna muerte en 114 anestias⁽⁹⁾, mientras que en otro se registraron 9 muertes de 1.314 casos (un 0,68%)⁽²⁹⁾. En el perro se ha señalado una muerte de cada 870 anestias en pacientes ASA I-II y una de cada 32 en ASA III-IV, mientras que en el gato se produce en 1 de cada 552 ASA I-II y una de 30 pacientes ASA III-IV⁽⁵⁾. Otro trabajo señalan 23 incidentes en perros, sin mencionar el número de pacientes anestesiados, ni la incidencia de los problemas, aunque señala que la mayoría de los problemas aparecieron por el uso de dosis elevadas de acepromacina y soluciones al 5% de tiopental⁽⁴⁾. En nuestro estudio, no se registró ninguna muerte por causas directamente atribuibles a la anestesia, aunque tres perros murieron en las 24 horas siguientes a la intervención, imputándose la muerte a la gravedad de los casos.

Complicaciones cardiovasculares.

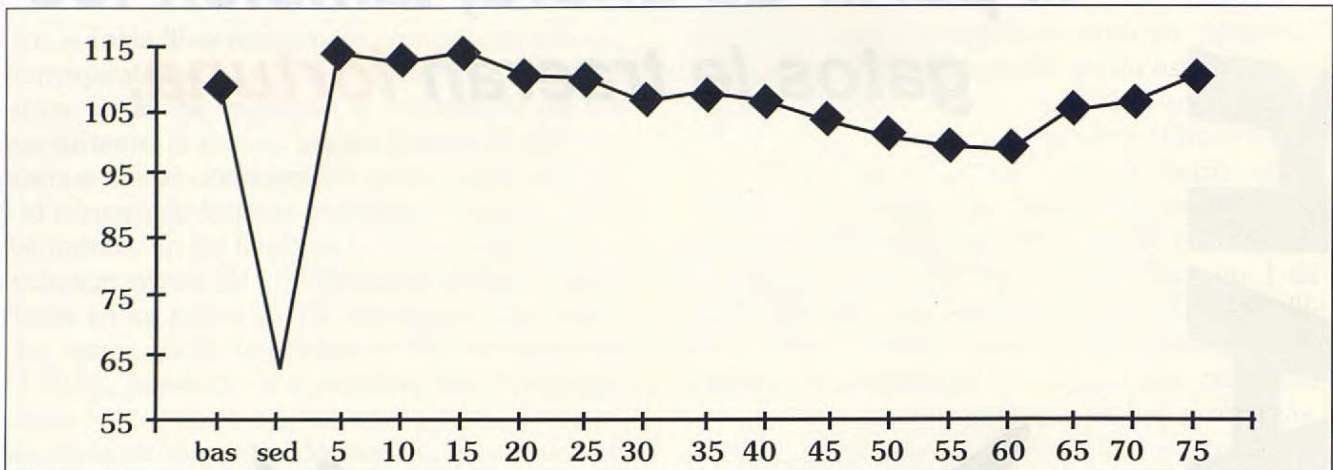
1. Frecuencia cardiaca.

Bradicardia.

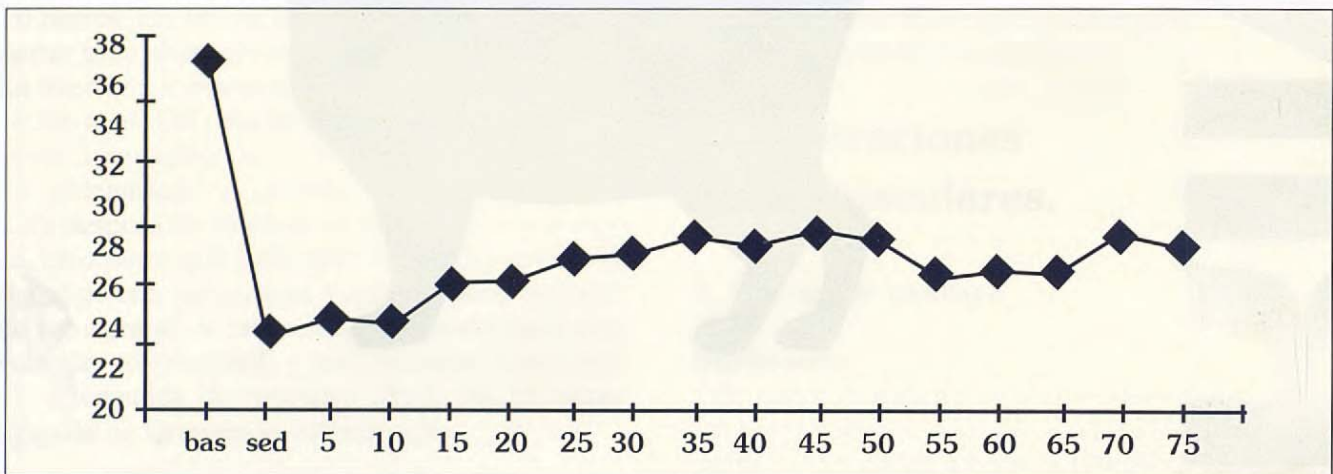
En nuestro estudio hemos registrado episodios de bradicardia severa en 3 perros (1,13%) y de bradicardia moderada en 49 perros (19,07%). La depresión cardiovascular es una característica común de los fármacos anestésicos que hemos utilizado y explica la presentación de esta complicación. Así, los barbitúricos, lo mismo que los anestésicos inhalatorios, producen depresión directa del miocardio⁽²⁸⁾. Para algunos autores, el propofol también produce depresión del miocardio⁽⁸⁾; sin embargo, otros afirman que este fármaco produce una disminución de la frecuencia cardiaca en galgos, pero no en perros de otras razas⁽²⁰⁾. Otra causa común de bradicardia es un aumento del tono vagal, como consecuencia de la intubación endotraqueal, manipulación de las vísceras o del ojo, y la manipulación del periostio⁽¹²⁾. En un estudio anterior se señaló bradicardia en dos perros (que fueron anestesiados con halotano) de un total de 20.814 anestias⁽⁵⁾. La utilización de anticolinérgicos, como la atropina y el glicopirrolato, ayuda a la estabilización y al aumento de la fre-



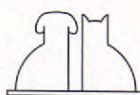
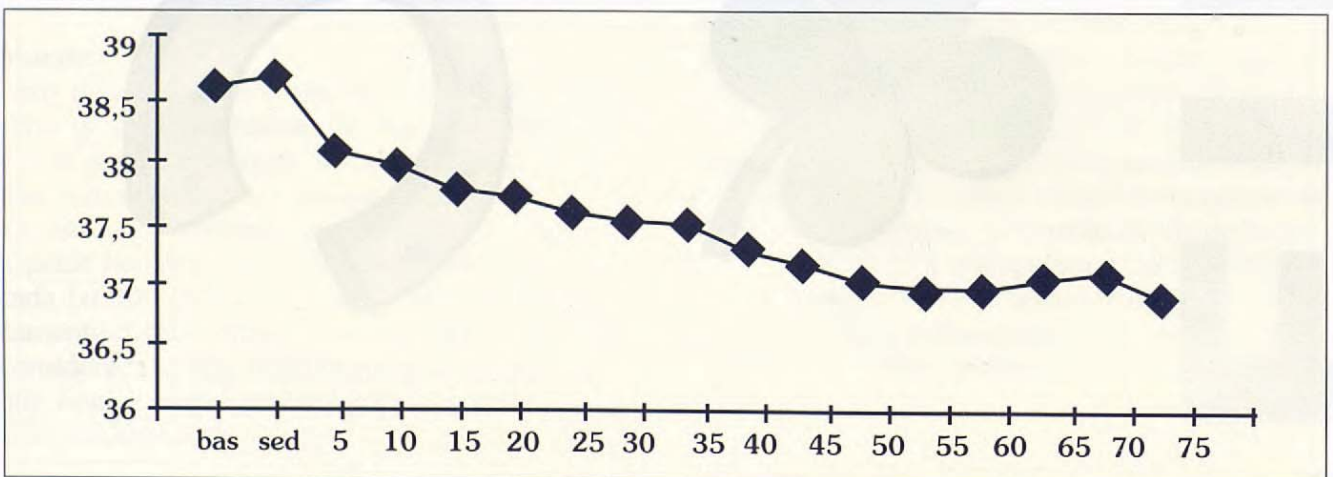
Gráfica I. Evolución de FC (latidos/minuto).



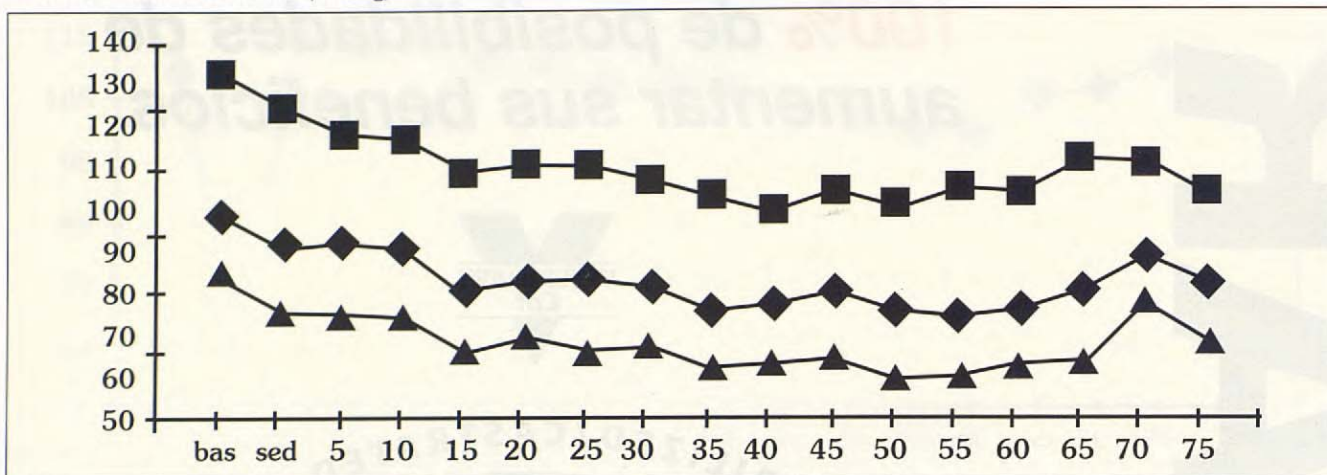
Gráfica II. Evolución de FR (respiraciones/minuto).



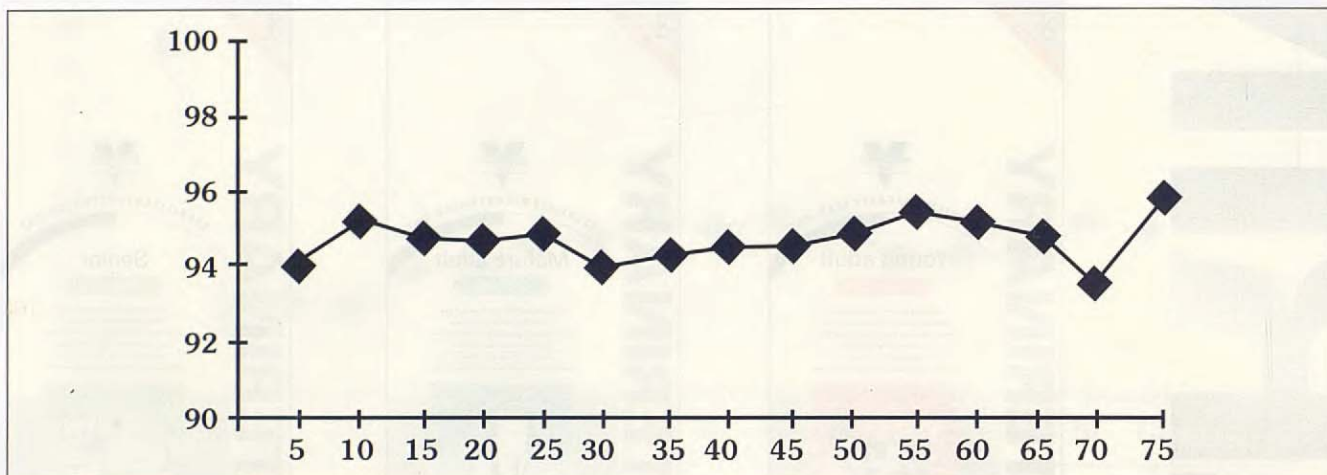
Gráfica III. Evolución de Tª (°C).



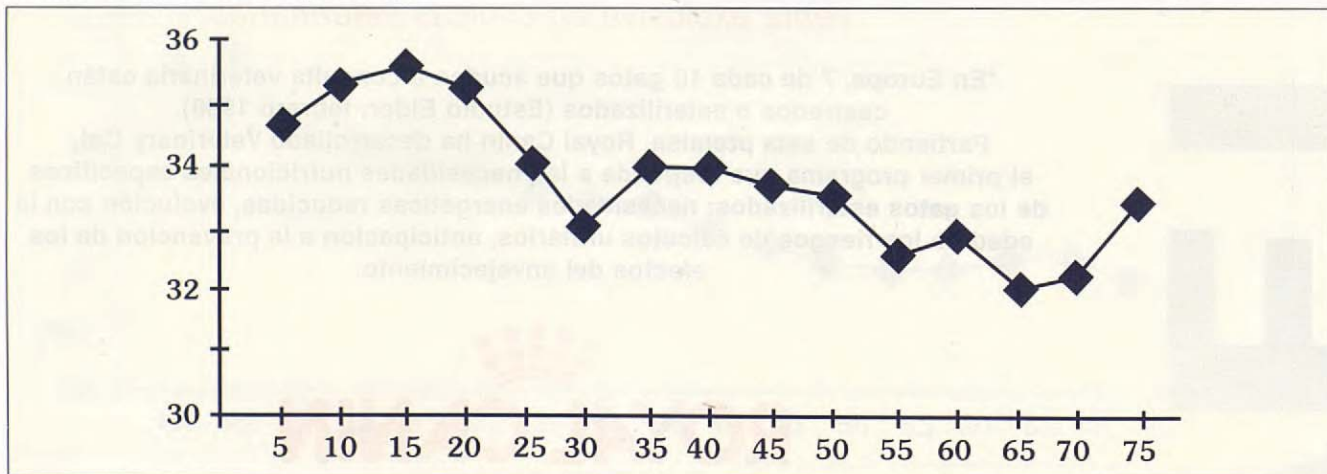
Gráfica IV. Evolución de MAP (mm Hg).



Gráfica V. Evolución de SpO₂ (%).



Gráfica VI. Evolución de EtCO₂ (mm Hg).



cuencia cardiaca, contraponiéndose al tono vagal⁽²⁸⁾.

Taquicardia.

En nuestro estudio hemos observado taquicardia moderada en 178 pacientes (69,26%) y taquicardia severa en 35 (13,61%). El uso de simpaticomiméticos o el aligeramiento del plano anestésico puede explicar la presentación de esta complicación. Otros autores indican que también se produce por hipovolemia, hipoxia, hipercapnia o hipertermia⁽¹²⁾.

2. Presión arterial.

Hipotensión.

La PAM mínima para asegurar una adecuada perfusión cerebral y coronaria está entre 50 y 60 mm de Hg⁽¹²⁾. En nuestro estudio hemos observado alguna lectura de la PAM menor de 50 mm Hg (siempre fue asociada a una PS menor de 80 mm de Hg) en 16 perros (38,10%), casi todos pacientes de elevado riesgo anestésico (ASA III-IV). Sin embargo, la monitorización constante de esta variable permitió la instauración de un tratamiento precoz lo que evitó que la duración de los episodios fuera prolongada (2,8 lecturas por paciente afectado) y produjera lesiones. Como causa más frecuente de hipotensión está la hipovolemia, el descenso del gasto cardiaco y vasodilatación periférica que provocan tanto la anestesia como la cirugía en sí⁽¹¹⁾.

Hipertensión.

Hemos detectado una PAM mayor de 160 mm Hg en una lectura de 2 perros (4,76%), y una PS mayor de 200 mm de Hg en un registro de uno de ellos, criterios citados para definir hipertensión severa⁽¹²⁾. En estas circunstancias se produce un aumento en la presión hidrostática, lo que provoca edema cerebral y pulmonar^(3, 13, 26). Los pacientes afectados no mostraron signos de esas enfermedades, por lo que cabe pensar que la corta duración de estos episodios impidió su presentación.

3. Saturación de oxígeno.

Hipoxia arterial.

En nuestro trabajo hemos detectado hipoxia ligera en 89 perros (37,55%), moderada en 40 (16,88%) y grave en 31 pacientes (13,08%). Es este último lote los resultados revelan que hubo una media de 2,1 lecturas por paciente afectado, lo que indica que la detección fue precoz y que se

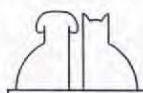
pudo instaurar oxigenoterapia rápidamente y que esta fue eficaz. En un estudio preliminar, el pulso-oxímetro detectó hipoxia en algún grado en el 38,21% de los perros anestesiados⁽¹⁹⁾. Ambos resultados son similares al 36% recogido en pacientes humanos que recibieron oxígeno en la sala de recuperación tras la cirugía⁽²²⁾, pero menor que el 68% señalado por estos autores para los que respiraron espontáneamente el aire ambiental en el postoperatorio. La anestesia general produce depresión cardiorrespiratoria y pese a la administración de oxígeno (como recomiendan varios autores^(25, 27) se producen numerosos episodios de hipoxia que es importante detectar, ya que como indican Sia *et al.* (1994), la administración de O₂ reduce, pero no previene la aparición de esos episodios de hipoxia.

Complicaciones respiratorias.

1. Frecuencia respiratoria.

Apnea.

La apnea ha sido registrada en 57 pacientes (21,51%). En todos los casos, la apnea apareció en el periodo de inducción y fue detectada tanto por el anestésico como por el capnómetro (en los casos en los que fue utilizado), no presentándose durante el mantenimiento anestésico. La duración fue variable, aunque generalmente fue inferior a 2 minutos; sin embargo, en 3 casos la duración fue superior a 10 minutos y fue necesario realizar ventilación mecánica y administrar oxigenoterapia durante el tiempo que duró la apnea. En todos los casos esta emergencia fue solucionada y el procedimiento quirúrgico se pudo realizar con normalidad posteriormente. Las causas de apnea, las que sospechamos más frecuentemente, fueron la sobredosificación del anestésico intravenoso empleado en la inducción y la aparición de un reflejo vagal debido a la estimulación de la laringe con la sonda endotraqueal. Varios autores citan desde un 23,08%⁽²⁰⁾ a un 85%⁽²⁴⁾ de casos de apnea en perros anestesiados con propofol. En otro estudio se señalaron 16 casos de apnea en perros, de suficiente duración, para necesitar tratamiento sobre un total de 20.814 anestésicos, y en todos los casos se asoció a un plano anestésico demasiado profundo provocado en 10 casos por tiopental usado como inductor y en 6 por el anestésico inhalatorio -halotano en 5 y otro no



citado⁽⁵⁾. Otras causas de apnea descritas han sido edema, neoplasia, hemorragia o tromboembolismo^(1, 14). Por otra parte, se sabe que los pacientes con debilidad preexistente (con hipotermia, shock o hipotensión) tienen predisposición a la depresión respiratoria⁽¹²⁾. Otros autores indican que también puede deberse a una interferencia neuromuscular preoperatoria, y durante intervenciones de la médula espinal con edema secundario. Además, puede deberse al efecto residual de los agentes bloqueantes neuromusculares, si no fue revertido su efecto, y los antibióticos aminoglicósicos si se administraron solos o junto con relajantes musculares o gases anestésicos^(16, 17).

Bradipnea.

Fue detectado al menos algún episodio de bradipnea severa en 54 perros (21,01%), y grave en 9 (3,5%). La causa de estos incidentes fue la depresión anestésica. La bradipnea también se asocia a disfunciones orgánicas (edema cerebral, neoplasia, hematoma) o metabólicas (hipoxia severa, hipocapnia, y fallo en órganos viscerales) del centro respiratorio⁽¹¹⁾.

Taquipnea.

Esta complicación fue clasificada como moderada en 160 perros (62,26%) y severa en 33 (12,84%). La causa más frecuente fue el paso a un plano anestésico superficial. Otras causas citadas han sido una hipercapnia, hipoxemia, hipotensión, hipertermia, profundidad anestésica excesiva, obstrucción de las vías aéreas, anomalías abdominales espacio-ocupantes, obesidad, derrame pleural, lesión del parénquima pulmonar, atelectasia o por la acción de algunos fármacos, como los analgésicos opioides. Además, hay que tener en cuenta que algunos animales normalmente respiran rápidamente y jadean cuando están anestesiados⁽¹¹⁾ y cuando se produce dolor intraoperatorio⁽⁶⁾.

2. Fracción espirada de CO₂.

Hipercapnia.

El capnómetro detectó hipercapnia moderada en 39 pacientes (30,95%) y grave en 6 (4,76%). A partir de 60 mm Hg de CO₂ se produce acidemia, aumento del flujo sanguíneo cerebral y de la presión intracraneal⁽²³⁾. Las causas principales de hipercapnia son tres: hipoventilación, el aumento del CO₂ inspirado y como compensación a acidosis metabólica. Por su parte, la hipoventilación puede deberse a bradipnea, enferme-

dad obstructiva de las vías respiratorias, enfermedades que limitan la expansión pulmonar, enfermedades pleurales, aumento de tamaño de órganos abdominales y enfermedad pulmonar parenquimatosa grave, mientras que el aumento de la concentración de CO₂ inspirado generalmente se asocia a un aumento del espacio muerto o al agotamiento de la cal sodada en circuitos con reinhalación⁽¹²⁾.

Hipocapnia.

La hipocapnia fue clasificada de forma moderada en 73 perros (57,94%), y grave en 33 (26,19%). La hipocapnia puede provocar apnea, tetania, convulsiones y arritmias cardíacas. Se ha asociado a taquipnea e hiperventilación (bien sea espontánea o inducida por la técnica de la respiración asistida)⁽¹²⁾. La corrección de la causa es el tratamiento indicado. Si el origen de la hiperventilación es dolor o el presentarse un plano anestésico ligero (causa que se presentó más frecuentemente), la administración de analgésicos o el aumento de la dosis de anestésico resolvió el problema.

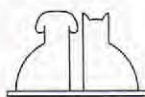
Temperatura.

1. Hipotermia.

Con relación a la temperatura corporal, la complicación más frecuente fue la hipotermia, ya que 133 pacientes presentaron al menos algún episodio de hipotermia moderada y de ellos, en 34 la temperatura fue inferior a 36 °C, en al menos una lectura, y superior a 32 °C, no registrándose temperaturas inferiores. Estos episodios sucedieron como consecuencia del mal estado general del paciente (ASA III y IV) y/o en procedimientos de larga duración. La hipotermia aparece como consecuencia de la disminución del metabolismo basal y de la pérdida de calor que supone toda anestesia general^(2, 28). En el rango 32-34 °C, los requerimientos anestésicos están reducidos, ya que la hipotermia reduce la metabolización hepática de los fármacos anestésicos. Además, el tiempo que tarda el paciente en recuperarse se prolonga y la termorregulación puede verse alterada, siendo necesario un recalentamiento artificial del paciente⁽¹²⁾.

2. Hipertermia.

En nuestro estudio, hemos observado hipertermia moderada en 33 pacientes, y grave en 4. Puede producirse por la combinación de una serie de factores, como la preexistencia de una temperatura corporal elevada antes de la anestesia, una tasa metabólica elevada con un plano anestésico ligero,



en pacientes muy obesos o grandes, o por la colocación de paños de campo o la inspiración de un flujo de gases frescos muy humidificado. Otra causa temible, pero afortunadamente rara, es la hipertermia maligna, que se sospecha que está asociada a la administración de halotano o succinilcolina⁽¹²⁾.

Otras complicaciones.

1. Vómito.

Se ha observado vómito en 14 pacientes (5,28%), siempre durante el periodo de sedación previo a la anestesia general. En todos estos casos, el sedante empleado fue un α_2 -agonista, fármaco que tiene la propiedad de inducir el vómito⁽²¹⁾. El vómito se describe como complicación durante la anestesia, pero no durante la sedación, ya que entonces el contenido gástrico expulsado puede producir neumonía por aspiración u obstrucción de las vías aéreas⁽¹²⁾. El ayuno preanestésico y la inducción del vómito antes de la intervención reducen la incidencia de estas complicaciones⁽²⁸⁾. Hemos de señalar que la aparición del vómito puede ser muy negativa en algunos pacientes, como en el caso de obstrucciones esofágicas o intestinales, hernias diafragmáticas, etc., ocasiones en las que está indicado premedicar con una fenotiacina y contraindicado emplear sedantes α_2 -agonistas.

2. Dificultad en el sondaje endotraqueal.

El sondaje endotraqueal es una maniobra que debe realizarse siempre que un animal sea sometido a anestesia general, no sólo cuando ésta sea mantenida con anestésicos inhalatorios. Las ventajas de ésta son numerosas, siendo las principales que asegura la permeabilidad de las vías aéreas, que previene la neumonía por aspiración y que facilita la oxigenoterapia, la administración de fármacos anestésicos inhalatorios y la ventilación a presión positiva⁽²⁸⁾. En nuestro estudio, este incidente fue observado en 4 pacientes, todos de raza braquicéfala, que por su anatomía dificulta mucho esta operación.

3. Despertar prematuro.

En nuestro estudio, hemos observado un despertar prematuro antes de finalizar el procedimiento quirúrgico o diagnóstico en 15 pacientes. En todos los casos se presentó esta circunstancia en perros en los que la anestesia fue inducida con propofol y mantenida con halotano (al inicio de nuestra experiencia con este protocolo anestésico), hecho que puede ser atribuido a la rápida metabolización y redistribución del propofol⁽³⁰⁾ lo

que hace que cese su efecto anestésico sin que el halotano haya alcanzado la concentración mínima eficaz en sangre, lo que hace que el paciente se despierte. Esta emergencia fue solucionada aumentando la dosis inicial de halotano al 1,5-2% durante los primeros minutos de la anestesia.

4. Movimientos tónicoclónicos.

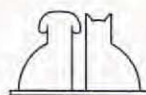
En 10 pacientes fue registrada la aparición de movimientos musculares durante la anestesia general, pero sólo en uno de ellos la aparición de esta complicación impidió el desarrollo de la cirugía programada. Se trató de una perra que iba a ser sometida a una ovariectomía, y que presentó una marcada rigidez 10 minutos después de la inducción con propofol previa al mantenimiento con halotano. Esta paciente fue anestesiada dos semanas después con tiopental-halotano, por lo que la causa de esta rigidez fue atribuida a una respuesta inusual al propofol⁽¹⁰⁾, que ha sido descrita por otros autores⁽⁷⁾.

5. Micción y defecación.

En esta revisión fue observada durante el procedimiento quirúrgico micción en 7 pacientes y defecación en 4. Aunque no pueden ser consideradas como complicaciones anestésicas en un sentido estricto, las incluimos por la importancia que tienen, ya que pueden producir una gran contaminación del campo quirúrgico, cirujano, material y paños de campo. Un ayuno preanestésico adecuado y el sondaje de la vejiga de la orina antes de comenzar el procedimiento quirúrgico ayudan a disminuir la incidencia de estas complicaciones.

CONCLUSIÓN.

La presentación de complicaciones durante la anestesia general en el perro es un hecho que ocurre con mucha más frecuencia de lo que se piensa. Una exhaustiva evaluación preanestésica ayuda a la detección de patologías subclínicas que pueden dar lugar a complicaciones durante la anestesia, y permite en muchas ocasiones solucionarlas antes o, al menos, estar sobreaviso y poner en marcha medidas de soporte, (anestésicas, médicas o quirúrgicas), que minimicen los riesgos. Por desgracia, muchos de estos incidentes no pueden ser detectados clínicamente por el anestesta hasta que es demasiado tarde. Por ello, una monitorización adecuada del paciente, que nos permita reconocer precozmente estas



complicaciones, es esencial para conseguir una seguridad aceptable durante la anestesia. Sin olvidar de las maniobras exploratorias clásicas, varias técnicas complementarias proporcionan una

ayuda extraordinaria en la monitorización del paciente, como la electrocardiografía, la pulso-oximetría, la capnometría y la monitorización de la presión arterial.

BIBLIOGRAFÍA.

- Berger AJ. Regulation of respiration (first of three parts). *N Eng J Med*. 1977; 297(2): 92-97.
- Blair E. Hypothermia. En: Soma LR (Ed): Textbook of Veterinary Anesthesia. 1 edition. Williams and Wilkins Co., Baltimore. 1971; 555-579.
- Chen HI., Chai CY. Pulmonary edema and hemorrhage as a consequence of systemic vasoconstriction. *Am J Physiol* 1974; 227(1):144-51.
- Clarke KW, Hall LW. Anaesthetic deaths survey. *Vet Rec* 1978; 103: 519.
- Clarke KW, Hall LW. A survey of anaesthesia in small animal practice: AVA/BSAVA report. *J Ass Vet Anaesth* 1990; 17: 4-10.
- Cruz JI, Falceto MV, Cruz AM. Métodos de valoración del dolor y técnicas de analgesia en pequeños animales. *Medicina Veterinaria* 1991; 8(12): 715-720.
- Davies C. Excitatory phenomena following the use of propofol in dogs. *J Vet Anaesth* 1991; 18: 48-51.
- Duke T. A new intravenous anaesthetic agent - Propofol. *Can Vet J* 36(3):181-183. 1995.
- Gómez-Villamandos R, Santisteban JM, Ruiz I, Redondo JI, Ávila I. Complicaciones observadas durante la anestesia inhalatoria en equinos. Revisión de 114 casos. *Veterinaria México* 1996; 27(1): 103-105.
- Gómez-Villamandos R, Galka M, Redondo JI, Martín E, Santisteban JM. Unusual neuromuscular effect of propofol in a dog. Proceedings of the 21st annual meeting of the American College of Veterinary Anesthesiologists. October, 18. New Orleans, 1996; pp. 36.
- Haskins SC. Monitoring and support. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 22(2): 425-431.
- Haskins SC. Operating room emergencies. En: Slatter, D. (Ed): Textbook of Small Animal Surgery. 2nd edition, WB Saunders Company, Philadelphia. 1993; pp. 240-259.
- Hickler RB, Vandam LD. Hypertension. *Anesthesiology*. 1970; 33(2): 214-228.
- Lambertsen CJ. Effects of drugs and hormones on the respiratory response to carbon dioxide. En: Fenn, W.O. y Rahn, H. (Eds): Handbook of Physiology Respiration, Williams & Wilkins. Baltimore. 1977; Vol.1., pp. 545.
- Lunn JN, Mushin WW. Mortality associated with anaesthesia. *Anaesthesia*. 1982; 37(8): 856.
- Miller RD. Antagonism of neuromuscular blockage. *Anesthesiology*. 1976; 41: 318.
- Miller RD. Neuromuscular blocking agents. En: Smith, N.T. et al. (Eds): Drugs Interactions in Anesthesia. Lea & Febiger, Philadelphia. 1981; Cap. 18.
- O'Flaherty D. Capnography. Hahn CEW, Adams AP. (Series editors). 1 edition. BMJ Publishing Group, London. 1994.
- Redondo JI, Gómez-Villamandos RJ, Santisteban JM, Ruiz I, Ávila I. Pulso-oximetría en la anestesia general del perro. *Medicina Veterinaria* 13(5): 298-302. 1996.
- Robertson SA, Johnson S, Beemsterboer J. Cardiopulmonary, anesthetic, and postanesthetic effects of intravenous infusions of propofol in Greyhounds and in non-Greyhounds. *Am J Vet Res* 1992; 53(6): 1027-1032.
- Short CE. Alpha 2 - agents in animals. Sedation analgesia and anaesthesia. Veterinary Practice Publishing Company, Santa Barbara. 1992.
- Sia S, Andrea V, Mamone D, Pagnotta L, Verre M. Ipossiemia postoperatoria precoce: incidenza ed efficacia della somministrazione di ossigeno. *Minerva Anesthesiol* 1994; 60(11): 657-662.
- Smith, A.L., Wollman H. Cerebral flow and metabolism: Effects of anesthetics and drugs. *Anesthesiology* 36(4): 378-400. 1972.
- Smith JA, Gaynor JS, Bednarsky RM, Muir WW. Adverse effects of administration of propofol with various preanesthetic regimens in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 202(7): 1111-1115.
- Thurmon JC, Ko JCH, Benson GJ, Tranquilli WJ, Olson WA. Hemodynamic and analgesic effects of propofol infusion in medetomidine-premedicated dogs. *Am J Vet Res* 1994; 55(3): 363-367.
- Tyson GW, Jane JA. Pathophysiology of head injury. En: Cowler RA y Trump BF (Eds): Pathophysiology of Shock, Anoxia and Ischemia. Williams & Wilkins, Baltimore. 1982.
- Vainio O. Propofol infusion anaesthesia in dogs pre-medicated with medetomidine. *J Vet Anaesth* 1991; 18: 35-37.
- Warren RG. Anestesia de animales domésticos. 1ª edición. Editorial Labor, Barcelona. 1986.
- Young SS, Taylor PM. Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: A review of 1.314 cases. *Equine Vet J* 1993; 25(2): 147-151.
- Zoran DL, Riedesel DH, Dyer DC. Pharmacokinetics of propofol in mixed-breed dogs and Greyhounds. *Am J Vet Res* 1993; 54(5): 755-760.

