

[Escriba aquí]



Universidad  
Católica de  
Valencia  
San Vicente Mártir

TFG

**TRABAJO FIN DE GRADO**

---

**GRADO EN  
VETERINARIA**

# Administración de maropitant y omeprazol a perros braquiocefálicos para prevenir los vómitos y regurgitaciones perioperatorias

Alumno: Elena Ortega Santamaría

Tutor: Rocío Fernández Parra

Curso académico 2020/2021



Facultad de Veterinaria  
y Ciencias Experimentales  
Universidad Católica de Valencia  
San Vicente Mártir



## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, por haberme acompañado durante todos estos años. En especial a mis padres, sin ellos cumplir este sueño no habría sido posible.

A Rocío, por haber dedicado tantas horas de su tiempo a este trabajo, por su implicación y apoyo desde el primer momento hasta el último. Ha sido una suerte que este TFG me haya dado la oportunidad de conocer a una gran profesional y sobre todo una gran persona.

A Alejandra, por su ayuda con la estadística y por haber estado siempre disponible para las dudas que han ido surgiendo, que no han sido pocas.

A todas las personas que esta etapa de aprendizaje tanto académico como personal me ha permitido conocer, en especial a mis compañeros de “primeras filas” por haber compartido tantos momentos buenos durante estos cinco años de carrera y haber sido un apoyo incondicional en los momentos no tan buenos.

A todos vosotros, mil gracias.

Elena.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
Complicaciones anestésicas.....	3
Razas braquiocefálicas.....	7
Manejo preoperatorio.....	9
Tratamiento médico.....	10
<b>OBJETIVOS</b> .....	13
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	14
Material y métodos.....	14
Análisis estadístico.....	17
<b>RESULTADOS</b> .....	18
<b>DISCUSIÓN</b> .....	27
<b>CONCLUSIONES</b> .....	32
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	33



**ÍNDICE DE FIGURAS**

**Figura 1.....18**

**Figura 2.....19**

**Figura 3.....19**

**Figura 4.....20**

**Figura 5.....21**

**Figura 6.....22**



**ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla 1.....23**

**Tabla 2.....24**

**Tabla 3.....25**

**Tabla 4.....26**



## RESUMEN

**Introducción y objetivos** – La regurgitación y el vómito son las complicaciones perioperatorias más comunes en razas braquiocefálicas. El objetivo principal de este estudio retrospectivo es determinar si la administración vía oral de omeprazol y maropitant el día de antes de la anestesia reducía la incidencia de vómitos y regurgitaciones en perros de razas braquiocefálicas frente a su administración intravenosa el mismo día de la anestesia. Además, se determinó la incidencia de estas complicaciones en el Hospital Veterinario UCV y los factores predisponentes relacionados con el paciente y la anestesia.

**Metodología** – Se incluyeron todos los perros de raza braquiocefálica que fueron anestesiados en el año 2020. Los datos se obtuvieron de los historiales clínicos, fichas de anestesia y hojas de hospitalización del Hospital Veterinario de la UCV.

**Resultados** – No se determinó ninguna diferencia entre los grupos de tratamiento. Se observó una incidencia del 5% de regurgitaciones anestésicas, 6,67% de regurgitaciones en hospitalización, 1,67% de neumonía por aspiración y ningún vómito. Se asoció el uso de opioides no puros ( $p = 0,016$ ), el mantenimiento de la anestesia con sevoflurano ( $p = 0,007$ ) y la historia de enfermedad gastrointestinal ( $p = 0,003$ ) con la regurgitación durante la anestesia.

**Conclusiones** – La administración oral de omeprazol y maropitant 24 horas antes de la anestesia no redujo el riesgo de vómito y regurgitación frente a la administración intravenosa el mismo día de la anestesia.

**Palabras clave** – omeprazol, maropitant, anestesia, perro, braquiocefálicos, vómitos, regurgitaciones, neumonía.

## ABSTRACT

**Introduction and objectives** – Regurgitation and vomiting are the most common perioperative complications in brachiocephalic breeds. The main objective of this retrospective study is to determine whether oral administration of omeprazole and maropitant on the day before anesthesia reduce the incidence of vomiting and regurgitation in dogs of brachiocephalic breeds compared to the intravenous administration the same day of the anesthesia. In addition, the incidence of these complications in the UCV Veterinary Hospital and predisposing factors related to the patient and anesthesia were determined.

**Methodology** - All brachiocephalic dogs that were anesthetized in 2020 have been included in the study. The data were obtained from the medical history, anesthesia records and hospital records of the Veterinary Hospital of the UCV.

**Results** - No difference between treatment groups was determined. An incidence of 5% of anesthetic regurgitation, 6.67% of regurgitation in hospitalization, 1.67% of aspiration pneumonia and no vomiting was observed. Use of nonpure opioids ( $p = 0.016$ ), maintenance of anesthesia with sevoflurane ( $p = 0.007$ ) and history of gastrointestinal disease ( $p = 0.003$ ) were associated with regurgitation during anesthesia.

**Conclusions** - Oral administration of omeprazole and maropitant 24 hours before anesthesia did not reduce the risk of vomiting and regurgitation compared with intravenous administration on the same day as anesthesia.

**Key words** – omeprazole, maropitant, anesthesia, dog, brachiocephalic, vomiting, regurgitation, pneumonia.

## INTRODUCCIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### COMPLICACIONES ANESTÉSICAS

La evaluación de las **complicaciones anestésicas** en la medicina veterinaria lleva estudiándose desde hace poco más de 30 años (Atlee et al, 1982; Clarke & Hall, 1990). Estas se pueden clasificar por sistemas, siendo las más peligrosas las complicaciones cardiovasculares, como las arritmias o las alteraciones de la presión sanguínea; y las respiratorias, como las alteraciones en los valores de dióxido de carbono y de oxígeno (Gaynor et al., 1999). También hay otros parámetros que deben controlarse para asegurar una correcta estabilidad del paciente, como son los valores de glucosa, de pH y la temperatura corporal.

Entre las complicaciones perioperatorias destacan por su frecuencia y morbilidad las digestivas, como son la regurgitación, el reflujo gástrico, los vómitos y las diarreas. Las causas por las que un animal puede presentar estas complicaciones durante dicho periodo son muy diversas e incluyen la relajación del esfínter esofágico inferior, un retraso del vaciamiento gástrico por miedo, ansiedad o dolor, y la utilización de fármacos en cuyas reacciones adversas se encuentra la emesis, como son los opiáceos. Las disfunciones gastrointestinales pueden provocar intolerancia a la alimentación enteral, aumentar el dolor del paciente, la duración de la hospitalización e incluso la morbimortalidad perioperatoria (Mythen, 2005).

En medicina humana, las náuseas y vómitos postquirúrgicos (NVPQ, en inglés **PONV**: postoperative nausea and vomiting) han sido ampliamente estudiados desde la década de los 90 (Kenny, 1994; Naylor & Inall, 1994; Tate & Cook, 1996a, 1996b) ya que es una complicación muy común en los hospitales, estimándose que ocurre en un 20-30% de los pacientes durante el periodo perianestésico (Apfel et al., 2012; Gan, 2006; Hambridge, 2013; Odom-Forren et al., 2013). Normalmente se divide en una fase aguda, dos horas postcirugía; y una fase tardía, de 2-24 horas postcirugía (Swallow et al., 2017). Este síndrome es conocido en medicina veterinaria como regurgitaciones y vómitos postquirúrgicos (RVPQ, en inglés **PORV**: postoperative regurgitation and vomiting), debido a la dificultad de detectar las náuseas en pacientes veterinarios si no se manifiestan con vómitos (Davies et al., 2015). En veterinaria todavía falta

mucha investigación en este ámbito, pero se estima que este síndrome ocurre en un 5,5-12,3% de los animales (Davies et al., 2015; Torrente et al., 2017).

La **regurgitación** es la expulsión pasiva de contenido gástrico o esofágico por la boca o nariz (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). En medicina veterinaria está considerada la causa principal de neumonía por aspiración (Torrente et al., 2017), aunque entre sus complicaciones también se encuentran la esofagitis y la estenosis esofágica (Lamata et al., 2012). Se estima que la regurgitación se da en un 0,42%-6,6% de los pacientes anestesiados (Davies et al., 2015; Galatos & Raptopoulos, 1995b, 1995a; Lamata et al., 2012; Savvas et al., 2016). La neumonía por aspiración es una inflamación de los pulmones debida a la inhalación de contenido gástrico, y se estima que ocurre en un 0,17-16% de casos (Darcy et al., 2018; Fransson et al., 2001; Ovbey et al., 2014).

El **reflujo gástrico** ocurre cuando el contenido del estómago asciende hasta el esófago, pero no llega hasta la faringe (Lamata et al., 2012), por lo tanto es la principal causa de esofagitis y de estenosis esofágica. La incidencia de reflujo se encuentra entre un 4,8-60% (Anagnostou et al., 2009; Favarato et al., 2011; Galatos & Raptopoulos, 1995b, 1995a; Savvas et al., 2016; Torrente et al., 2017; Wilson et al., 2005, 2006; Wilson & Boruta, 2006). Es una complicación más común que la regurgitación, pero más difícil de diagnosticar (Lamata et al., 2012). Para ello, se debe medir el pH en la parte caudal del esófago mediante un catéter intraluminal conectado a un pHmetro (Favarato et al., 2011; Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). Para posicionar el catéter del pHmetro correctamente en la unión esofagogástrica, se debe medir externamente la distancia entre el incisivo inferior y el borde craneal de la décima costilla e introducir el catéter por el esófago hasta esa longitud. Para comprobar que está correctamente posicionado, se puede realizar una radiografía de tórax, observándose el final del catéter entre 2,71-6,09 cm craneal al borde costal del diafragma. (Waterman and Hashim., 1991). El reflujo se puede diferenciar en ácido, cuando el pH del esófago desciende a  $\text{pH} < 4$  (Favarato et al., 2011; Lambertini et al., 2020; Torrente et al., 2017); o reflujo básico, cuando el  $\text{pH} > 7$  (Favarato et al., 2011; Lambertini et al., 2020). El reflujo ácido contiene material del estómago, mientras que el básico es una mezcla de material gastroduodenal, con enzimas gástricas y duodenales como los ácidos biliares (Favarato et al., 2011; Lambertini et al., 2020). Existe cierta controversia sobre si la monitorización del pH esofágico para diagnosticar un reflujo básico es fiable, ya que el pH

normal de la región distal del esófago es superior a 7 en perros sanos, por lo que para determinar un reflujo de contenido no ácido, se deberían de usar otras técnicas como la detección de bilirrubina o la impedancia intraluminal multicanal esofágica (Bredenoord, 2008; Pohl & Tutuian, 2009). El pH medio del esófago en perros anestesiados se considera más ácido que el habitual, que está en torno a 7,9-8,5 (Pohl & Tutuian, 2009). Esto seguramente se debe a que durante la anestesia se inhibe el reflejo de la deglución y ciertos fármacos con efectos anticolinérgicos también reducen la producción de saliva, por lo que el efecto neutralizador de la saliva está disminuido (Favarato et al., 2011).

La cirugía abdominal, los cambios en la posición del cuerpo durante el procedimiento y la duración de la anestesia aumentan el riesgo de reflujo gástrico (Torrente et al., 2017). Al realizar una intervención abdominal se altera la función normal del sistema digestivo y se estimulan receptores locales que producen reflujo, regurgitaciones y vómitos. Los cambios en la posición del cuerpo durante la anestesia hacen que la presión abdominal varíe, incrementando la presión gástrica, lo que predispone al reflujo (Lamata et al., 2012). Durante la anestesia se produce una relajación del esfínter esofágico inferior, por lo que cuanto más tiempo se encuentre bajo los efectos de los fármacos, mayor posibilidad hay de que se acaben produciendo estas complicaciones (Davies et al., 2015; Torrente et al., 2017). También se ha estudiado la relación entre el reflujo y otros factores: la edad avanzada, el peso corporal, el grupo ASA, el tiempo de ayuno, el uso de opioides y de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y las cirugías ortopédicas, en todos los casos con resultados contradictorios en los estudios publicados. Sobre la edad, hay estudios que indican que influye en el reflujo, observándose mayor acidez gástrica en perros mayores (Galatos & Raptopoulos, 1995a), mientras que en algunos artículos no se ha observado esa relación (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). Se ha observado que aumentar el tiempo de ayuno provoca que el contenido gástrico sea más ácido y esto produce mayor incidencia de reflujo ya que hay una relajación del esfínter esofágico inferior (Galatos & Raptopoulos, 1995b). Respecto al peso, probablemente se deba a que los perros que pesan más tienen una mayor distorsión de las cavidades y esto puede afectar a la presión gástrica aumentando el riesgo de reflujo (Lamata et al., 2012), aunque no siempre se observa una relación (Torrente et al., 2017). Por lo que respecta a las cirugías ortopédicas, en estudios anteriores se ha establecido únicamente la relación entre la cirugía abdominal y las complicaciones de tipo digestivo (Torrente et al., 2017), y si se observa una relación con las cirugías ortopédicas puede ser debido a que en estas es común la administración de opioides,

fármacos con abundantes efectos secundarios de tipo digestivo (Lamata et al., 2012). Además, previamente a la cirugía son necesarias las pruebas de imagen, por lo que son frecuentes los cambios en la posición corporal, otro conocido factor de riesgo (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). Por el contrario, en otro estudio se observó que las cirugías ortopédicas estaban asociadas con menores complicaciones, porque generalmente los pacientes que se someten a intervenciones de este tipo son animales con clasificación ASA menor, por lo que son animales sanos que tienen menos riesgo anestésico (Davies et al., 2015). Los animales con una clasificación ASA mayor son pacientes que están más graves, por lo que las complicaciones durante el procedimiento son más comunes, incluyéndose complicaciones digestivas (Davies et al., 2015), aunque diversos estudios no han encontrado esa relación (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). Aquellos perros que tienen historia previa de enfermedad gastrointestinal son más propensos a sufrir estas complicaciones durante la anestesia, lo que puede ser debido a una base genética (Davies et al., 2015).

En relación con los fármacos usados en el proceso de la anestesia que destacan por tener mayor incidencia de complicaciones digestivas destacan el sevoflurano (Davies et al., 2015; Wilson & Boruta, 2006) y la lidocaína (MacDougall et al., 2009), además de los ya comentados opioides puros. Se ha atribuido un mayor riesgo de reflujo gastroesofágico y de regurgitaciones en los animales mantenidos con sevoflurano frente a los mantenidos con isoflurano (Davies et al., 2015; Wilson & Boruta, 2006). Davies et al asociaron esta relación a la gravedad de los animales, ya que aquellos en cuya inducción se uso sevoflurano fueron también aquellos animales de mayor riesgo ASA. El sevoflurano tiene menor solubilidad, y por lo tanto más pronta recuperación, por lo que su uso es común en pacientes de mayor gravedad. La lidocaína puede provocar arcadas y vómitos tras su administración, entre otros efectos secundarios (MacDougall et al., 2009).

El **vómito** es un reflejo activo que conduce a la expulsión del contenido del estómago a través de la boca y requiere la coordinación del sistema gastrointestinal, musculoesquelético y nervioso. Numerosas estructuras están involucradas en el vómito, como son el centro emético ubicado en el bulbo raquídeo, la zona de activación de los quimiorreceptores ubicada en el cerebro y las neuronas vagales y simpáticas estimuladas por receptores de las vísceras abdominales (B. Hay Kraus, 2017). La activación del reflejo del vómito puede ocurrir por muchas

razones. Entre ellas se encuentran la inflamación local o sistémica, irritación, distensión, sustancias eméticas como pueden ser toxinas y medicamentos, e impulsos del centro vestibular debido al mareo por movimiento.

La duración de la anestesia, los cambios en el modo de ventilación durante la cirugía, el uso de coloides para tratar la hipotensión y la hipotermia aumentan la incidencia de vómitos perioperatorios (Torrente et al., 2017). Al igual que la duración de la anestesia influye en el reflujo gástrico, también influye en los vómitos, ya que cuanto más tiempo este el animal bajo la acción de los fármacos que predisponen a estas complicaciones, más probabilidad hay de que tengan efectos negativos. Respecto a los cambios en el modo de ventilación, se necesitan más estudios que investiguen esta posible relación (Torrente et al., 2017). Aunque se han detectado varios efectos secundarios tras la administración de coloides, no se suelen reportar vómitos, y en estudios recientes en medicina humana se ha visto que su administración tiene muy poca influencia sobre los vómitos (El-Dawlatly et al., 2009; Haentjens et al., 2009), por lo que cabría descartar este factor de riesgo (Torrente et al., 2017). Respecto a la medicación, la administración de AINEs y de opioides es un factor de riesgo, ya que aumentan los vómitos postoperatorios (Torrente et al., 2017). De la misma manera que en el reflujo, los perros con una clasificación ASA más elevada tienen mayor posibilidad de vomitar durante el proceso, debido a que son pacientes con mayor riesgo anestésico y por lo tanto es más probable que se den complicaciones (Davies et al., 2015).

### **RAZAS BRAQUIOCEFÁLICAS**

Entre los factores de riesgo que predisponen a las complicaciones anestésicas también se encuentra la raza del animal. Las **razas braquiocefálicas** tienen una conformación anómala de las vías aéreas superiores que hace que sean más propensas a dichas complicaciones, sobre todo de tipo respiratorio y digestivo (Kaye et al., 2018; Lambertini et al., 2020; Poncet et al., 2006; Shaver et al., 2017). Entre los hallazgos patológicos de conformación de las vías respiratorias se encuentran narinas estenóticas, hiperplasia y elongación del paladar blando, colapso laríngeo, eversión de los sáculos laríngeos, tráquea hipoplásica y presión intratorácica negativa por un esfuerzo inspiratorio superior al resto de razas de perros debido a sus problemas en las vías respiratorias (Costa et al., 2020; Gruenheid et al., 2018; Poncet et al., 2005, 2006). Los signos clínicos de la enfermedad del tracto respiratorio superior son ronquidos, disnea inspiratoria,

estridentes, intolerancia al ejercicio, cianosis y en casos extremos síncope (Downing & Gibson, 2018; Gruenheid et al., 2018; Poncet et al., 2005).

También se han descrito muchas malformaciones anatómicas del tracto gastrointestinal en perros braquiocefálicos, entre las que destacan hernia de hiato, estenosis pilórica y desviación esofágica (Poncet et al., 2005, 2006). Poncet y Dupre (2005) estudiaron la posible relación entre la enfermedad respiratoria y la enfermedad digestiva en 73 perros de razas braquiocefálicas. El 100% de los perros del estudio mostraban anomalías en el tracto respiratorio superior y el 97,3% también mostraron anomalías como esofagitis, gastritis y duodenitis en el tracto digestivo al realizar una endoscopia y analizar las muestras tomadas mediante histología (Poncet et al., 2005). Estas conclusiones concuerdan con otros estudios en los que se describen anomalías respiratorias y digestivas en estas razas de perros (Costa et al., 2020; Downing & Gibson, 2018; Gruenheid et al., 2018; Poncet et al., 2006; Shaver et al., 2017). Gracias al estudio de Poncet y Dupre (2005) también se pudo establecer una correlación entre la gravedad de las anomalías respiratorias y gastrointestinales, es decir, cuanto más grave es la alteración respiratoria, más grave es la digestiva (Poncet et al., 2005).

Estos autores han llegado a la conclusión de que la enfermedad respiratoria influye en la enfermedad gastrointestinal y viceversa, debido a que los braquiocefálicos tienen una presión intratorácica negativa que se genera durante la inspiración para superar la obstrucción del tracto respiratorio, y esta presión predispone a las regurgitaciones, el reflujo gástrico y los vómitos. (Boesch et al. 2005, Shaver et al. 2017). A esto hay que sumarle que las anomalías gastrointestinales típicas de estas razas como las hernias de hiato también predisponen a los vómitos y regurgitaciones. Por lo tanto, nacen con unas anomalías congénitas que predisponen a las alteraciones gastrointestinales y estas últimas hacen que se agrave el problema respiratorio estimulando una inflamación persistente (Poncet et al., 2005).

En la actualidad, los métodos que se usan como prevención de las complicaciones digestivas son el ayuno preoperatorio, la utilización de fármacos anestésicos con menor incidencia de estas y la profilaxis farmacológica.

## MANEJO PREOPERATORIO

Por lo que se refiere al **ayuno preoperatorio**, mientras que en medicina humana se ha investigado mucho acerca del tiempo de privación de comida antes de cada cirugía y existen unas guías establecidas por la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor; en medicina veterinaria no hay aún unas guías establecidas. Generalmente se cree que esta privación de comida sirve para reducir el volumen de contenido gástrico y que esto reduzca la incidencia de reflujo, pero en estudios recientes se ha comprobado que la diferencia de volumen de contenido en el estómago no varía en gran medida con los tiempos de ayuno que se usan habitualmente, sin embargo, el tiempo de ayuno afecta significativamente en la acidez del contenido (Savvas et al., 2009, 2016; Galatos y Raptopoulos., 1995b). Galatos y Raptopoulos (1995) mostraron que aumentar el tiempo de ayuno provoca que el contenido gástrico sea más ácido y esto produce mayor incidencia de reflujo ya que hay una relajación del esfínter esofágico inferior y empeora sus complicaciones, ya que resulta en un daño mayor al tejido esofágico y la formación de estenosis. En su estudio analizaron tres muestras de perros, uno ayunó 2-4 horas previamente a la cirugía, otro grupo 12-18 horas y el tercero ayunó durante más de 24 horas. Las incidencias de reflujo fueron del 0%, del 14,8% y del 26,9%, respectivamente (Galatos & Raptopoulos, 1995b).

Savvas et al (2009) analizaron el efecto del tiempo de ayuno y el tipo de comida en el volumen gástrico y su pH en perros, comparando el ayuno de 3 horas con el de 10 horas y administrando comida seca, comida en lata y leche. Llegaron a la conclusión de que lo más beneficioso es administrar comida en lata tres horas antes de la cirugía, y en cantidades que cubran la mitad de los requerimientos diarios energéticos. Con el ayuno de 3 horas de comida y agua se consigue que el contenido gástrico no sea tan ácido como con el ayuno de 10 horas, encontrando una acidez de 3 frente a 1,52-1,82, respectivamente (Savvas et al., 2009). Teniendo en cuenta que una exposición a un pH < 2,5 durante 20 minutos daña la mucosa del esófago (Wilson 1977), esta diferencia de pH tiene una gran relevancia clínica. En un estudio realizado por los mismos autores unos años más tarde, volvieron a comparar el ayuno de 3 horas con el de 10 horas y llegaron a las mismas conclusiones; el grupo que ayuna durante 3 horas tiene un 5% de reflujo, mientras que aumenta hasta el 20% en el grupo que ayuna 10 horas (Savvas et al., 2016).

## TRATAMIENTO MÉDICO

En los últimos años ha aumentado el interés en la administración de fármacos durante la preanestesia para prevenir las complicaciones de tipo digestivo, especialmente en razas en las que la incidencia de estas complicaciones es mayor, como son las razas braquiocefálicas. Existen una gran cantidad de fármacos que se pueden usar con este fin, entre los que se encuentran el omeprazol, la ranitidina, el misoprostol, la metoclopramida, el ondansetrón o el maropitant, entre otros. En este estudio retrospectivo el interés se centra en el omeprazol y el maropitant, ya que son los fármacos usados de rutina en el Hospital Veterinario UCV.

El **omeprazol** es un fármaco gastroprotector, inhibidor de la bomba de protones que interactúa con la ATPasa H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> en la membrana secretora de las células parietales de la mucosa gástrica, reduciendo la producción de ácido en el estómago (Panti et al., 2009). Fisiológicamente, la acetilcolina, la gastrina y la histamina activan la enzima ATPasa H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, que secreta hidrogeniones aumentando la acidez del contenido gástrico. La principal diferencia de los inhibidores de la bomba de protones con el otro conocido grupo de fármacos con la misma finalidad, los antagonistas H<sub>2</sub>, es que mientras que estos actúan sobre la producción de histamina, el omeprazol actúa directamente sobre la bomba de protones (Panti et al., 2009). En perros, el pico del fármaco en plasma se da 1-2 horas después de su administración vía oral e intravenosa (Larsson et al., 1985; Safholm et al., 1994) y el efecto dura hasta 4 días después de su administración sin mostrar efectos adversos si se da en dosis máximas (Larsson et al., 1985). Se ha estudiado sobre las diferencias entre los inhibidores de la bomba de protones y los antagonistas H<sub>2</sub>, demostrándose un mayor efecto terapéutico con el omeprazol (Bersenas et al., 2005). Además de la función antsecretora y de protección gástrica, la administración de este principio activo antes de la anestesia reduce la incidencia de reflujo gastroesofágico ya que disminuye la acidez y el volumen del contenido gástrico (Panti et al., 2009). En el estudio realizado por Panti et al (2009) seleccionaron un grupo aleatorio de perros a los que administraron una dosis de 1mg/kg vía oral de omeprazol al menos 4 horas previas a la anestesia y compararon el pH de su estómago con los perros del grupo control que no recibieron ningún tratamiento. El pH se midió en el esófago distal con un pH-metro inmediatamente después de la inducción de la anestesia. Para interpretar los resultados, se consideró que había reflujo gástrico cuando el pH del esófago distal era inferior a 4. Se observó que un 18% de los animales a los que se administró omeprazol presentaba reflujo, frente a un 52% de los animales del grupo control. Este estudio demuestra que la administración preoperatoria de este fármaco disminuye

la incidencia del reflujo gástrico en perros durante la anestesia (Panti et al., 2009). Además de sus beneficios, es un fármaco muy seguro, ya que no produce ningún efecto adverso tras su administración diaria durante 7 años en un estudio realizado a perros de la raza beagle (Safholm et al., 1994).

El **citrato de maropitant** es un fármaco antiemético ampliamente usado en perros, cuyo mecanismo de acción consiste en antagonizar el receptor de la neuroquinina 1 (NK-1) en el SNC, que se activa por la sustancia P, un neuropéptido de la familia de las taquiquininas. La neuroquinina-1 está asociada a dolor, náusea y vómitos, por lo que, al inactivarla, se evitan estos efectos (Swallow et al., 2017). Se ha estimado que la biodisponibilidad de este principio activo es del 90,7% y el pico de concentración en plasma se da 45 minutos después de una inyección subcutánea de 1mg/kg. Durante los estudios clínicos, las concentraciones plasmáticas de maropitant mostraron eficacia 1 hora después de la administración.

En España se comercializan tres marcas con este principio activo en solución inyectable para perros y gatos: Vetemex® 10 mg/ml, Prevomax® 10 mg/ml y Cerenia® 10mg/ml, que se comercializa también en comprimidos únicamente para administración en perros según peso (Cimavet, 2021). En la medicina humana, los antagonistas NK-1 también se pueden usar para mejorar la recuperación postanestésica y reducir el uso de fármacos analgésicos (Kakuta et al., 2011; Lee et al., 2012). En medicina veterinaria se está estudiando el posible uso de este principio activo para obtener más beneficios en el periodo perioperatorio.

Swallow et al (2017) estudiaron el uso de maropitant para reducir la dosis necesaria de isoflurano durante las ovariectomías, y reportaron que fue menor en aquellos perros a los que se administraba maropitant. En su investigación declararon que no vieron diferencias respecto a las regurgitaciones y vómitos postquirúrgicos en los animales a los que se administró este principio activo, pero probablemente se deba a la baja sensibilidad y especificidad del sistema de valoración usado en el estudio (Swallow et al., 2017). En diversos estudios se ha notificado la eficacia de este principio activo para reducir los vómitos perianestésicos (Claude et al., 2014; B. L. Hay Kraus, 2013; Johnson, 2014).

Aunque se intente evitar, es prácticamente imposible eliminar estas complicaciones en su totalidad, por lo que si se producen hay que conocer como actuar para evitar complicaciones mayores como esofagitis, estenosis esofágica y neumonía por aspiración (Allison et al., 2020). En el caso de que se observe que un animal está regurgitando, el procedimiento a seguir sería colocar la cabeza ligeramente elevada y con la nariz y la boca hacia el suelo para que el líquido se expulse gracias a la gravedad (Downing & Gibson, 2018). A continuación, se debe succionar todo el contenido presente en el esófago. Además, habitualmente se recomienda hacer lavados con agua con su posterior aspirado para aumentar el pH del líquido y limitar las complicaciones asociadas a regurgitación de contenido ácido, pero en un estudio se comparó el pH del contenido esofágico en un grupo en el que se realizaba el lavado previo a la administración de bicarbonato y otro grupo en el que no se realizaron lavados y no se notificaron diferencias significativas, ya que al añadir el bicarbonato hace que aumente el pH sin necesidad de hacer lavados (Allison et al., 2020). En el caso en el que no se usara bicarbonato, sí que sería recomendable hacer repetidos lavados con agua hasta que el contenido sea transparente.

Tras conocerse el riesgo anestésico en perros, especialmente en estas razas con anomalías anatómicas, se recomienda utilizar un protocolo perianestésico para prevenir las complicaciones (Costa et al., 2020; Downing & Gibson, 2018). En este estudio el interés se centra en la administración preanestésica de omeprazol y maropitant.

En mayo de 2020 y por decisión del servicio de anestesia, se cambió el protocolo que se usaba hasta entonces. Hasta esa fecha los pacientes braquiocefálicos recibían 1 mg/kg de omeprazol y maropitant intravenoso el mismo día de la anestesia. A partir de mayo se estableció un protocolo donde se recetaba previamente a los propietarios la administración de ambos fármacos y a las mismas dosis 24 horas antes de la anestesia vía oral, con la finalidad de reducir las complicaciones digestivas que comúnmente se observan en perros braquiocefálicos.

## OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio retrospectivo es comparar la eficacia del nuevo protocolo implementado en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia en perros braquiocefálicos para prevenir las complicaciones de tipo digestivo durante la anestesia. En este nuevo protocolo se administra tanto omeprazol como maropitant 24 horas antes de una anestesia, mientras que anteriormente se administraban el día de la anestesia. Uno de los objetivos secundarios es determinar la incidencia de neumonía por aspiración, de regurgitaciones y de vómitos perioperatorios en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia. El otro objetivo secundario es estudiar la relación entre las complicaciones anestésicas citadas y diversos factores de los pacientes, como son el sexo, el peso, la edad o la clasificación ASA; y con los factores operatorios, como el tipo de cirugía, la duración de la anestesia o los fármacos usados durante el procedimiento en estas razas. Nuestra hipótesis principal fue que los perros a los que se administraba estos dos fármacos 24 horas previas a la anestesia presentaban menos complicaciones digestivas que aquellos a los que se administraba el mismo día de la anestesia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se ha realizado una búsqueda retrospectiva de los historiales médicos de los perros de razas braquiocefálicas que han sido sometidos a una anestesia en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia desde el 1 de enero de 2020 hasta el 31 de diciembre de 2020.

El principal criterio de exclusión ha sido la raza, ya que solo se han considerado perros de las razas Bulldog inglés, Bulldog francés, Pekinés, Bóxer, Carlino, Shar pei, Lhasa apso, Shih tzu, Cavalier King Charles Spaniel, y Boston terrier.

Durante el año 2020 se han realizado 645 anestésias a perros en el hospital de referencia de la Universidad Católica de Valencia, de las cuales 60 se realizan a perros braquiocefálicos. Se incluyen 50 perros diferentes en el estudio, ya que a 10 perros se les anestesia dos veces durante este periodo de tiempo para realizar diferentes procedimientos.

Los datos anestésicos han sido recopilados mediante un Excel, obteniendo la información del registro electrónico de anestésias del Hospital.

Se han tenido en cuenta las siguientes características de los perros:

- ❖ Reseña: fecha de la anestesia, raza, edad, sexo (macho o hembra) y estado reproductivo (castrado o entero), peso y condición corporal (delgado, normal y obeso).
- ❖ Historia del animal: la causa por la cual el perro se ha sometido al procedimiento.
- ❖ Riesgo anestésico: clasificándolos según la categoría ASA
  - ASA I: pacientes sanos
  - ASA II: pacientes con enfermedad leve sin limitaciones funcionales
  - ASA III: pacientes con enfermedad sistémica severa
  - ASA IV: pacientes con enfermedad sistémica grave que es una amenaza para la vida
  - ASA V: pacientes moribundos
  - E: en caso de operaciones de urgencia

- ❖ Procedimiento: la intervención que se realiza.
  
- ❖ Tipo de procedimiento:
  - Diagnóstico: la anestesia se ha empleado para la realización de pruebas para llegar al diagnóstico del animal, como es el caso de radiografías, ecografías, TAC, extracción del líquido cefalorraquídeo, mielografía, broncoscopia y BAL o pielocentesis.
  - Neurológico: para el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso. Entre los ejemplos de estas cirugías se encuentran la corpectomía, la hemilaminectomía o el slot ventral.
  - Traumatológico: se utiliza para tratar desordenes del aparato locomotor, entre los que se encuentran la artrodesis, artroscopia o la exéresis de la cabeza del fémur.
  - Oftalmológico: tratamiento de enfermedades en los ojos, como son las queratectomías, cantoplastias, la transposición corneoconjuntival, el tratamiento de un desmetocele o una enucleación.
  - Abdomen: intervenciones que implican una laparotomía, como enterectomía, cesárea, ovariectomía (OHT), etc.
  - Otros: prácticas no nombradas en los puntos anteriores, entre las que se encuentran procedimientos cardiológicos, cirugías menores y de tejidos blandos.
  
- ❖ Protocolo anestésico: se engloban los fármacos usados en la premedicación, inducción, mantenimiento, en la sedación y analgesia postoperatoria y otros fármacos.
  
- ❖ Regurgitación: se anota si el animal ha regurgitado durante la anestesia.
  
- ❖ Tiempo de anestesia: minutos en los que el animal está bajo la acción de fármacos anestésicos.
  
- ❖ Cirugía programada, no programada o urgente.
  
- ❖ Ventilación mecánica: si se ha usado o no

- ❖ Comentarios: en este apartado se ha incluido cualquier información que se haya considerado relevante, como si se ha producido la muerte durante la cirugía, si ha sido necesario un reclutamiento manual o si se ha notificado neumonía por aspiración.

Una vez se han seleccionado los perros participantes en el estudio mediante el registro de anestesia, se ha efectuado una búsqueda manual de los historiales de estos pacientes. Se han tomado anotaciones sobre la administración preanestésica de omeprazol y maropitant, teniendo en cuenta que durante el año 2020 se cambia el protocolo, ya que hasta el 5/5/2020 se administraban justo antes de entrar a quirófano, y tras esa fecha, si había una anestesia programada en un perro de raza braquiocefálica se pedía al propietario que administrara los fármacos al perro en casa el día de antes de la cirugía. Sin embargo, es importante la búsqueda retrospectiva de estos historiales donde está anotado el protocolo seguido en cada caso concreto, ya que en ciertos casos o el clínico no le recetaba el protocolo o el propietario no lo cumplía. Además, normalmente los perros que llegan al hospital de urgencias forman parte del grupo al que se les da antes de la anestesia, puesto que en estos casos es imposible programar el protocolo.

En un principio estaba previsto dividir a los animales en dos grupos: el de tratamiento 24 horas antes y el del mismo día, pero tras recopilar los datos nos dimos cuenta de que había un gran número de animales que no recibieron tratamiento. Por este motivo al final se incluyó un tercer grupo formado por aquellos animales que no recibieron ni omeprazol ni maropitant.

Finalmente, se divide la muestra en tres grupos: un grupo al que se administran ambos fármacos 24 horas antes de la anestesia, otro grupo al que se administran una vez el perro se encuentra en el hospital, en los momentos previos a la anestesia y el último grupo formado por animales que no reciben ningún fármaco. El primer grupo recibe 1mg/kg de omeprazol (marca genérica) cada 12 horas y 1mg/kg de maropitant (Cerenia comprimidos para perros, FAREVA AMBOISE, Pocé-sur-Cisse, Francia) cada 24 horas vía oral desde el día de antes de la anestesia. El segundo grupo recibió 1 mg/kg de omeprazol (omeprazol NORMON 40mg polvo, Laboratorios Normon S.A., Madrid, España) y maropitant (Prevomax® 10mg/ml, Dechra, Northwich, UK) intravenoso durante la premedicación previo al procedimiento.

Además, para completar el estudio también se ha anotado cualquier vómito o regurgitación que se haya detectado en el periodo postanestésico mientras el perro se encontraba hospitalizado en el Hospital Veterinario UCV.

Una vez se tiene la información de la anestesia, el tratamiento empleado en cada caso y si se han detectado vómitos durante la hospitalización, se procede a hacer un análisis estadístico de los datos.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa SPSS (IBM® SPSS® versión 23 Chicago, IL). Para evaluar la distribución de las variables se ha usado la prueba de Shapiro-Wilk. De las variables continuas, la edad y el tiempo anestésico tienen una distribución sesgada, por lo que se han resumido en mediana y rango intercuartil. En estos casos se ha utilizado el test Kruskal-Wallis para estudiar su relación con la regurgitación y la neumonía. El peso tiene una distribución normal, por lo que se expresa en media y desviación estándar. En este caso se ha utilizado el test de Mann-Whitney. Además, en los casos en los que se ha considerado relevante, se ha añadido el valor máximo y mínimo. Las variables categóricas se han resumido en fracciones y porcentajes. Para comparar la incidencia de neumonía, regurgitación y vómito entre los distintos factores estudiados se utilizaron el test de Pearson chi-cuadrado y el test de Fisher, dependiendo de cada variable. Para este estudio se ha establecido el nivel de significancia en  $p < 0,005$ .

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio (1 enero 2020 - 31 diciembre 2020) se anestesiaron 645 perros, de los cuales 60 (9,3%) fueron perros de razas braquiocefálicas, y, por lo tanto, incluidos en el análisis.

La población de perros sometida a investigación estaba formada por diferentes razas braquiocefálicas: 36 perros de la raza Bulldog (60%), 2 Cavalier King Charles Spaniel (3,33%), 10 Shitzu (16,67%), 7 Bóxer (11,67%), 4 Carlino (6,67%) y 1 Boston terrier (1,67%) (Figura 1).

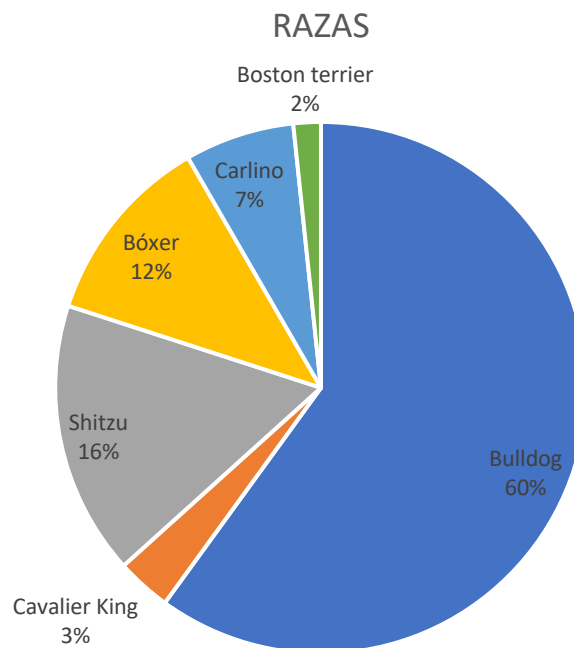


Figura 1: porcentual de animales de cada raza braquiocefálica participantes en el estudio

Del total de animales, 36 (60%) eran machos, 7 de ellos castrados y 24 eran hembras (40%), 14 castradas.

La mediana de edad en el estudio fue de 7 años, siendo el animal más joven de 1 año, y el más mayor de 14 años (rango intercuartil (IQR) 5,75 años). En la Figura 2 se puede apreciar el histograma que representa la distribución de la edad, que sigue una distribución normal.

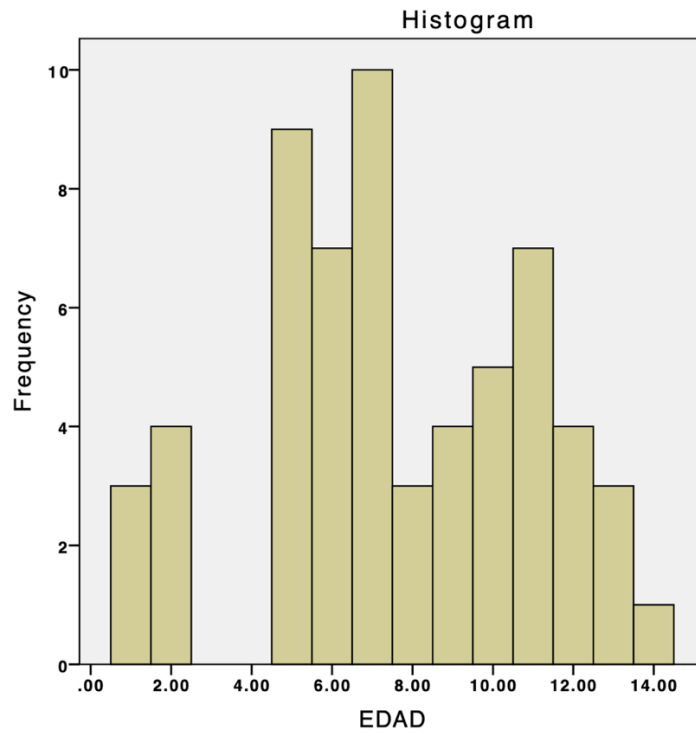


Figura 2: histograma de la edad de los animales del estudio

La media de peso fue de  $14,7 \pm 9,23$  kilogramos (mínimo 4,10 kg, máximo 46,60 kg). En la Figura 3 se puede observar el histograma que representa la distribución de pesos de los animales participantes en el estudio. Esta variable posee una distribución sesgada.

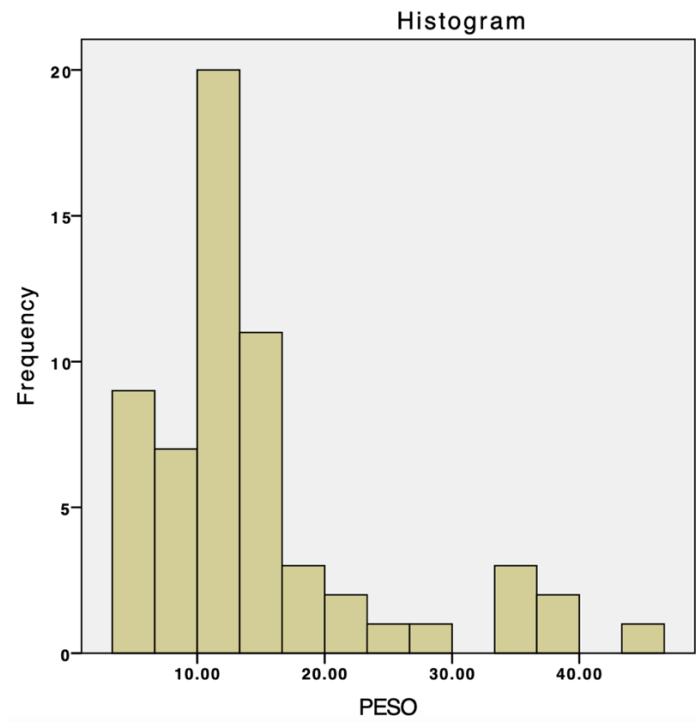


Figura 3: histograma del peso de los animales participantes en el estudio

Respecto a la condición corporal de los perros participantes, 6 estaban delgados (10%), 44 tenían una condición corporal normal (73,33%) y los otros 10 perros (16,67%) estaban obesos.

Solamente 2 perros (3,33%) tenían una historia de enfermedad gastrointestinal. Las frecuencias de la clasificación ASA fueron 0% ASA I, 49,33% ASA II (29 perros), 35% ASA III (21 perros), 13,33% ASA IV (8 perros) y 3,33% ASA V (2 perros) (Figura 4).

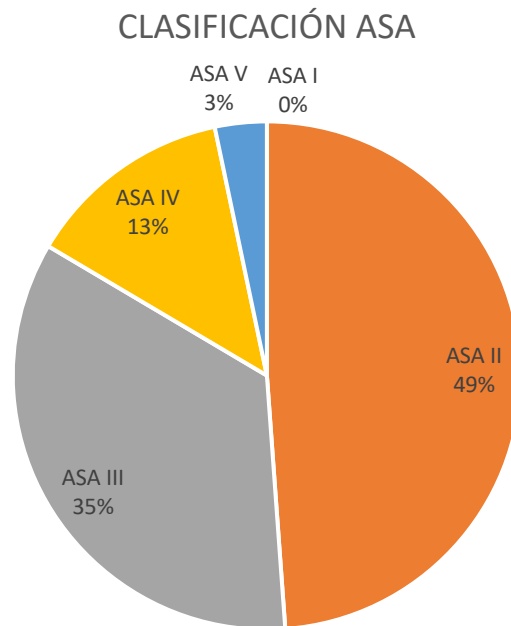


Figura 4: porcentaje de perros de cada grupo ASA de riesgo anestésico

Los motivos por los que se anestesiaron a los perros incluidos en el estudio fueron: 21 perros (35%) anestesiados para realizar técnicas diagnósticas, 3 (5%) para cirugías traumatológicas, 5 (8,33%) para intervenir el abdomen, 9 (15%) intervenciones neurológicas, 14 (23,33%) para cirugía oftalmológica y los 8 animales restantes (13,33%) para otros procedimientos, entre los que se encuentran cirugía cardíaca, torácica y cirugía de tejidos blandos, entre otros (Figura 5).

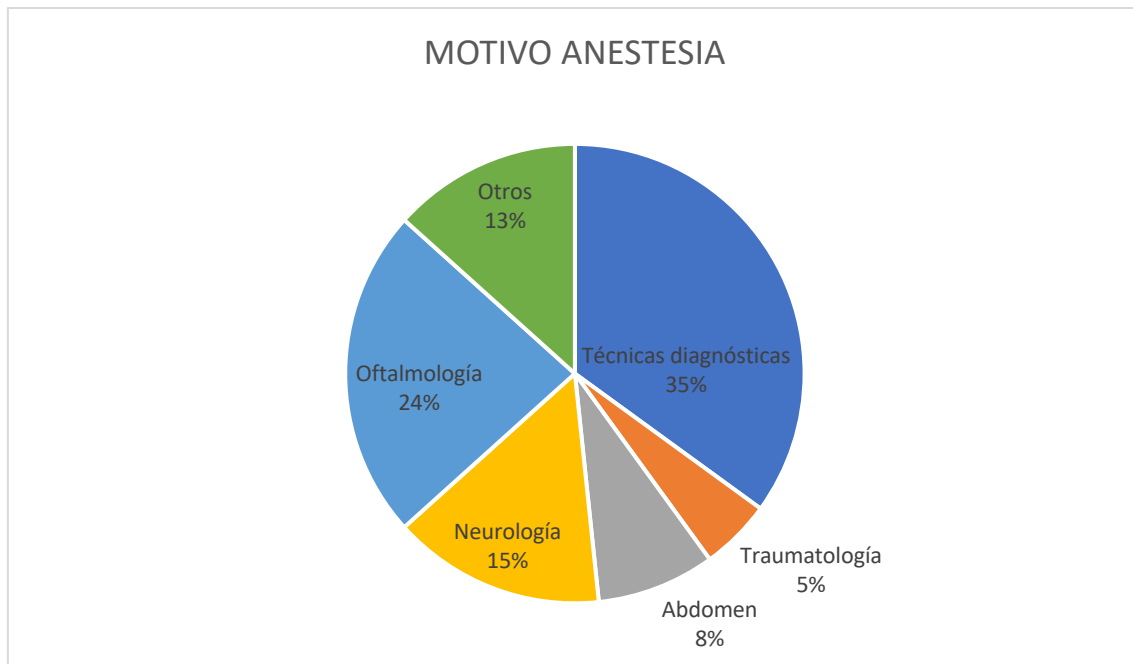


Figura 5: motivos por los cuales se ha procedido a anestesiarse a los 60 perros del estudio

Sobre el protocolo anestésico, todos los perros recibieron premedicación con opioides de los cuales, 49 (81,67%) fue un opioide puro y los otros 11 (18,33%) con un opioide no puro. La anestesia se indujo en todos los perros con propofol o alfaxalona solos o en coinducción con otros fármacos. En 57 perros (95%) se usó propofol solo o en coinducción, y en 3 perros (5%) se usó la alfaxalona, también sola o en coinducción con otros fármacos.

Para mantener la hipnosis se usó isoflurano en 42 casos (70%), mientras que en los restantes 18 animales (30%) se usó sevoflurano. Además, durante el mantenimiento se administraron otros fármacos tales como opioides puros (11 perros, 18,33%); atracurio (4 perros, 6,67%), lidocaína (10 perros, 16,67%) o atropina (4 perros, 6,67%).

En 3 casos (5%) en los que los clínicos responsables consideraron necesario, administraron dexmedetomidina como sedación postoperatoria.

La analgesia postoperatoria, en los casos en los que se requirió, consistió en la administración de opioides puros en 29 perros (48,33%) y opioides no puros en 5 perros (8,33%). En ciertos casos se suministraron antiinflamatorios postoperatorios: glucocorticoides en 4 perros (6,67%) y antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) en 14 perros (23,33%).

Se utilizó ventilación mecánica en 40 animales (66,67%). En 18 (30%) perros la anestesia fue de urgencia, en otros 2 (3,33%) perros fue una anestesia no programada, pero sin carácter urgente, y en los otros 40 (30%) fue una anestesia programada. Respecto a la duración de la anestesia, la mediana del tiempo fue de 120 minutos (IQR=112,50 minutos). En la Figura 6 se puede observar el histograma que representa el tiempo que duró la anestesia en los perros del estudio. Esta variable tiene una distribución sesgada.

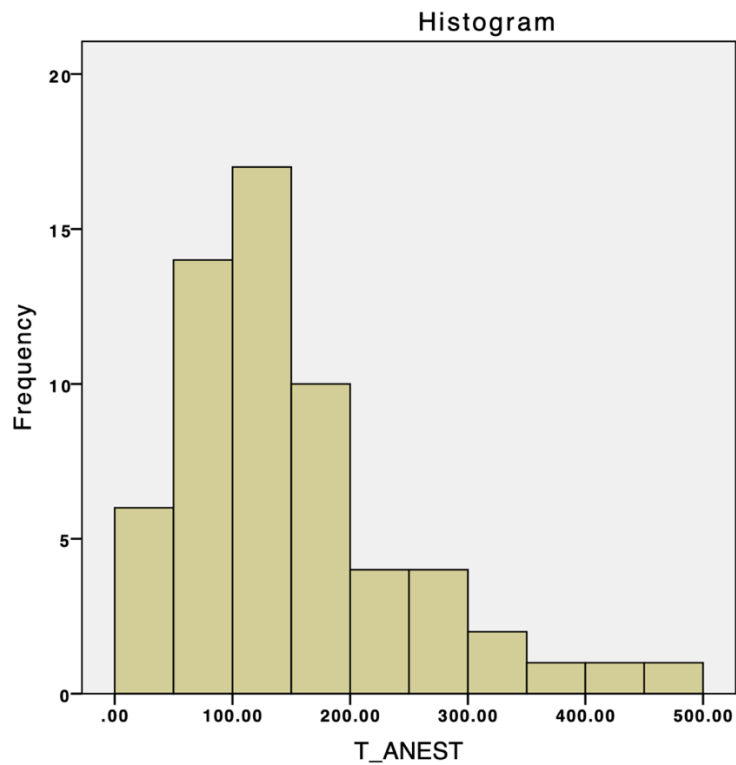


Figura 6: histograma del tiempo anestésico de los animales participantes en el estudio

El resumen sobre la población participante en el estudio se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1: esquema sobre la población participante en el estudio

VARIABLE	FACTOR	n	%	TOTAL
Edad	Mediana = 7 años	-	-	60
Sexo	Macho castrado	7	11,67	60
	Macho entero	29	48,33	
	Hembra castrada	14	23,33	
	Hembra entera	10	16,67	
Peso	Mediana = 12,3 kilogramos	-	-	60
Condición corporal	Delgado	6	10	60
	Normal	44	73,33	
	Obeso	10	16,67	
Historia de enfermedad gastrointestinal	No	58	96,67	60
	Sí	2	3,33	
Clasificación ASA	Bajo	29	48,33	60
	Moderado	21	35	
	Severo	10	16,67	
Motivo de la anestesia	Diagnóstico	21	35	60
	Traumatológico	3	5	
	Abdomen	5	8,33	
	Neurología	9	15	
	Oftalmología	14	23,33	
	Otros	8	13,33	
Premedicación con opioides	Opioide puro	49	81,67	60
	Opioide no puro	11	18,33	
Inducción	Propofol	57	95	60
	Alfaxalona	3	5	
Mantenimiento	Isoflurano	42	70	60
	Sevoflurano	18	30	
Fármacos mantenimiento	No	45	75	60
	Opioide puro	11	18,33	
	Atracurio	4	6,67	
Lidocaína	No	50	83,33	60
	Sí	10	16,67	
Atropina	No	56	93,33	60
	Sí	4	6,67	
Sedación postoperatoria	No	57	95	60
	Dexmedetomidina	3	5	
Analgésia postoperatoria: opioides	No	26	43,33	60
	Opioide puro	29	48,33	
	Opioide no puro	5	8,33	
Analgésia postoperatoria: antiinflamatorios	No	42	70	60
	AINE	14	23,33	
	Glucocorticoides	4	6,67	
Ventilación mecánica	No	20	33,33	60
	Sí	40	66,67	
Programación de la anestesia	Programada	40	66,67	60
	Urgente	18	30	
	No programada	2	3,33	
Tiempo de anestesia	Mediana = 120 minutos	-	-	60

Respecto al momento de administración de omeprazol y maropitant para prevenir estas complicaciones, no se vio una diferencia significativa ni en la neumonía ( $p = 0,276$ ), ni en la regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,419$ ) ni durante la hospitalización ( $p = 0,239$ ). Tampoco se vieron diferencias con el grupo que no recibió ningún tratamiento. Esto significa que los perros a los que se les daba el tratamiento 24 horas antes de la anestesia no tuvieron menos incidencia de regurgitaciones y vómitos comparado con el resto de grupos. Por este motivo, se descarta la hipótesis principal del estudio. En la tabla 2 se pueden apreciar los animales que regurgitaron tanto en anestesia como en hospitalización, sus respectivos porcentajes y su valor  $p$ .

Tabla 2: se pueden apreciar los animales que regurgitaron tanto en anestesia como en hospitalización, sus respectivos porcentajes y su valor  $p$

VARIABLE	FACTOR	REGURGITACIÓN EN ANESTESIA	%	$p$ value	REGURGITACIÓN EN HOSPITALIZACIÓN	%	$p$ value
Tratamiento	24 horas antes de la anestesia	1/17	5,88	0,419	2/17	11,76	0,239
	Justo antes de la anestesia	2/23	8,70		3/23	13,04	
	Sin tratamiento	0/20	0		0/20	0	

En los 60 perros de razas braquiocefálicas anestesiados durante el año 2020 en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia, no se registró ningún vómito, ni durante la anestesia ni en la hospitalización posterior. Por el contrario, sí que se registraron un total de 7 animales que regurgitaron en el periodo perianestésico, lo que se corresponde a un 11,67%. De esos 7 perros, 3 regurgitaron durante la anestesia (5% del total) y los otros 4 (6,67% del total) en la hospitalización, en las horas posteriores a la anestesia. En solo 1 caso se detectó neumonía por aspiración (1,67%), en un perro que regurgitó durante la anestesia.

Al realizar el análisis estadístico se estableció que ni la edad, el sexo, el peso, la condición corporal o la clasificación ASA tienen un efecto significativo en la neumonía por aspiración o en las regurgitaciones perioperatorias. Por el contrario, el análisis determinó que sí había una relación significativa entre los animales que tenían enfermedad digestiva previa y la regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,003$ ). En estos animales, había 1,93 razón de probabilidad de regurgitación. En la tabla 3 se puede observar un resumen de los factores

comentados y su relación con la regurgitación durante la anestesia. Debido a que no se encontró ninguna relación entre estos factores y la regurgitación durante la hospitalización o la neumonía, hemos decidido omitir las tablas en estos dos casos.

Tabla 3: asociación entre las características del paciente y la regurgitación en anestesia. Las diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) se han marcado con un asterisco (\*).

VARIABLE	FACTOR	n	%	p value*
Sexo	Macho castrado	1/7	14,29	0,556
	Macho entero	1/29	3,45	
	Hembra castrada	1/14	7,14	
	Hembra entera	0/10	0	
Condición corporal	Delgado	0/6	0	0,057
	Normal	1/44	2,27	
	Obeso	2/10	20	
Historia de enfermedad gastrointestinal	No	2/58	3,45	0,003*
	Sí	1/2	50	
Clasificación ASA	Bajo	1/29	3,45	0,713
	Moderado	1/21	4,76	
	Severo	1/10	10	

Respecto a los factores relacionados con las variables operatorias, se observaron diferencias significativas respecto a la incidencia de regurgitaciones anestésicas en los animales premedicados con opioides no puros ( $p = 0,026$ ) y en animales mantenidos con sevoflurano ( $p = 0,007$ ). En ambos casos, dichos animales tenían 1,2 razón de probabilidad de regurgitaciones durante la anestesia. No se ha podido demostrar ninguna diferencia a distinguir en aquellos perros que regurgitaban en el periodo hospitalario ni en aquellos que mostraban neumonía por aspiración tras la anestesia. En la tabla 4 se puede observar un resumen de los factores comentados y su relación con la regurgitación durante la anestesia. Debido a que no se encontró ninguna relación entre estos factores y la regurgitación durante la hospitalización o la neumonía, hemos decidido omitir las tablas en estos dos casos.

Tabla 4: asociación entre las características operatorias y la regurgitación en anestesia. Las diferencias significativas ( $p < 0,005$ ) se han marcado con un asterisco (\*).

VARIABLE	FACTOR	n	%	p value*
Motivo de procedimiento	Diagnóstico	2/21	9,52	0,671
	Traumatológico	0/3	0	
	Abdomen	0/5	0	
	Neurología	1/9	11,11	
	Oftalmología	0/14	0	
	Otros	0/8	0	
Premedicación con opioides	Opioide puro	1/49	2,04	0,026*
	Opioide no puro	2/11	18,18	
Inducción	Propofol	3/57	5,26	0,684
	Alfaxalona	0/3	0	
Mantenimiento	Isoflurano	0/42	0	0,007*
	Sevoflurano	3/18	16,67	
Fármacos mantenimiento	No	3/45	6,67	0,789
	Opioide puro	0/11	0	
	Atracurio	0/4	0	
Lidocaína	No	2/50	4	0,427
	Sí	1/10	10	
Atropina	No	3/56	5,36	0,635
	Sí	0/4	0	
Sedación postoperatoria	No	3/57	5,26	0,684
	Dexmedetomidina	0/3	0	
Analgesia postoperatoria: opioides	No	3/26	11,54	0,127
	Opioide puro	0/29	0	
	Opioide no puro	0/5	0	
Analgesia postoperatoria: antiinflamatorios	No	2/43	4,65	0,128
	AINE	0/14	0	
	Glucocorticoides	1/3	33,33	
Ventilación mecánica	No	1/20	5	1,000
	Sí	2/40	5	
Programación de la anestesia	Programada	1/40	2,5	0,359
	Urgente	2/18	11,11	
	No programada	0/2	0	

Para poder establecer si había significancia estadística entre las variables estudiadas y las complicaciones anestésicas, se utilizó el test de Pearson chi-cuadrado. Sin embargo y al profundizar más en los tests estadísticos, comprobamos que el test de Fisher's cumplía mejor con los criterios, debido a que se recomienda que si en algún grupo hay menos de 5 animales se utilice esta prueba. Al realizar esta prueba, se observó que no había diferencias significativas usando el test de Fisher en: enfermedad gastrointestinal ( $p = 0,098$ ) y premedicación con opioides no puros ( $p = 0,084$ ). El test fue significativo para la asociación del uso de sevoflurano y regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,024$ ).

## DISCUSIÓN

En este estudio retrospectivo, la administración de maropitant y omeprazol 24 horas antes de la anestesia no ha demostrado ser más efectiva que la administración el día de la anestesia a la hora de prevenir las complicaciones digestivas, por lo tanto, rechazamos nuestra hipótesis principal. Esto puede deberse a una de las mayores limitaciones de nuestro estudio, la naturaleza retrospectiva del mismo. Al analizar los datos, se observó que un grupo de 20 animales no habían recibido ningún tratamiento, diluyendo así aún más nuestro tamaño muestral. De todas formas, en un estudio reciente en el que se administraba una dosis única de omeprazol vía oral la tarde de antes de la anestesia, frente a dos dosis, una la tarde de antes y otra 3 horas antes de la anestesia tampoco vieron diferencias significativas a la hora de prevenir el reflujo gastroesofágico (Lotti et al., 2021).

Además, el porcentaje de animales que han regurgitado durante la anestesia (5%), sí que se corresponde con lo descrito en la literatura (0,42-6,6%) (Davies et al., 2015; Galatos & Raptopoulos, 1995b, 1995a; Lamata et al., 2012; Savvas et al., 2016). Igualmente, el porcentaje de animales en los que se observa neumonía por aspiración (1,67%) se corresponde con los datos referenciados (0,17-16%) (Darcy et al., 2018; Fransson et al., 2001; Ovbey et al., 2014). No se ha podido comparar el porcentaje de regurgitación en el periodo hospitalario con la bibliografía, ya que no se han encontrado referencias. Esta falta de estudios creemos que puede ser debida a la dificultad de diferenciar en hospitalización si esta complicación se debe a posibles enfermedades digestivas, a la administración de fármacos, por ansiedad o miedo o relacionadas con la anestesia.

En nuestra población de estudio no se ha observado ningún vómito en perros de razas braquiocefálicas que se sometieron a una anestesia independientemente del motivo en el año 2020 en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia. La incidencia de vómitos en este estudio contrasta con los datos publicados que calculan una incidencia entorno al 5,5-12,3% (Davies et al., 2015; Torrente et al., 2017). Sospechamos que esta diferencia puede deberse a la naturaleza retrospectiva del estudio. Debido a todo esto, no se han podido evaluar los factores de riesgo asociados, ni comparar la influencia de los tratamientos administrados en los vómitos. Esto se considera una de las principales limitaciones del estudio.

Respecto a los factores de riesgo asociados con la neumonía, no se ha podido establecer ninguna diferencia significativa con las variables estudiadas. En el año 2020 hubo un animal de los 60

estudiados en los que se diagnosticó neumonía por aspiración posterior a la anestesia, por lo que con este dato no hemos podido encontrar ninguna relación.

En este análisis no se ha estudiado el reflujo gastroesofágico, ya que durante el año 2020 en el hospital veterinario UCV no se ha usado ninguna técnica para su detección si no se presenta como regurgitaciones. Tampoco se ha estudiado la presencia de diarreas ya que los fármacos de nuestro interés no las previenen.

A continuación, se discutirán los resultados significativos obtenidos con el test Pearson chi-cuadrado y próximo a la significancia estadística con el test de Fisher. En el presente estudio no se ha encontrado ninguna relación entre la edad, el sexo, el peso, la condición corporal, y la clasificación ASA con las regurgitaciones tanto durante la anestesia como en la hospitalización. Estos hallazgos reafirman otros estudios previos en los que tampoco se ha determinado que estos factores sean de riesgo (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017). Estadísticamente no se ha visto una diferencia significativa entre la condición corporal y la regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,057$ ), de los 9 animales obesos participantes en el estudio 2 regurgitaron. De todas formas, el valor se aproxima mucho a la significancia estadística, por lo que seguramente si el tamaño muestral hubiese sido mayor, se habría encontrado una diferencia significativa. En medicina humana sí que se ha establecido una relación de causa multifactorial: las personas obesas tienen más prevalencia de hernias de hiato, tienen habitualmente menos presión en el esfínter esofágico inferior y un aumento en la presión intragástrica secundaria a presiones intraabdominales mayores (Friedenberg et al., 2008). Se necesitan más estudios para confirmar una posible relación entre la obesidad y la regurgitación anestésica al igual que en medicina humana.

Respecto a la clasificación ASA, aunque estos autores tampoco hayan encontrado su relación con las complicaciones digestivas, en los dos estudios predominaban animales sanos (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017), por lo que al haber muy poca población de animales con riesgo ASA mayor, se puede infravalorar la relación. Por el contrario, en nuestro estudio no había ningún animal clasificado como ASA I, por lo que también se puede haber subestimado la relación. Se recomienda realizar un futuro estudio con una población con homogeneidad de clases ASA, porque parece probable que los animales con mayor riesgo anestésico tengan mayor riesgo de presentar estas complicaciones (Davies et al., 2015). El único factor intrínseco a los pacientes que se ha visto que afectaba en el riesgo de regurgitación durante la anestesia ha sido la historia de enfermedad gastrointestinal ( $p = 0,003$ ). Durante el periodo de estudio, solo un

animal llegó al hospital con problemas gastrointestinales, y ese perro fue uno de los que regurgitaron.

Por lo que respecta a las variables perioperatorias, ni el tipo de procedimiento, ni el fármaco usado en la inducción, ni los fármacos de mantenimiento, el uso de atropina o lidocaína, la sedación postoperatoria o el uso de opioides como analgésicos postoperatorios tuvieron ninguna diferencia significativa en cuanto a su influencia en la neumonía o la regurgitación.

Diversos estudios han encontrado una relación entre los procedimientos en los que se anestesiaba al paciente para técnicas de diagnóstico (Lamata et al., 2012), para cirugías de traumatología (Lamata et al., 2012) o para intervenciones de abdomen (Torrente et al., 2017) con la incidencia de regurgitación. En nuestro estudio no se ha determinado ninguna relación. En este caso, seguramente la falta de diferencia significativa puede deberse a que, en el estudio, hicimos diversos grupos de motivos de anestesia (6 grupos: diagnóstico, traumatología, abdomen, neurología, oftalmología y otros) y como el tamaño muestral no es muy grande, había muy poca población en cada grupo, lo que dificulta mucho determinar diferencias significativas. Sería aconsejable que en futuros estudios se estudiaran los procedimientos diagnósticos, las cirugías traumatológicas y las intervenciones de abdomen individualmente frente al resto de motivos de la anestesia, ya que son los que la bibliografía muestra tener mayor incidencia de regurgitaciones. En los procedimientos diagnósticos se realizan diversos cambios en la posición del cuerpo del animal, lo que hace que la presión abdominal varíe y esto predispone al reflujo (Lamata et al., 2012., Torrente et al., 2017). En los procedimientos en los que se aborda el abdomen se altera la función normal del sistema digestivo y se estimulan receptores locales que producen reflujo, regurgitaciones y vómitos (Torrente et al., 2017). Las cirugías ortopédicas se han relacionado con una mayor incidencia de regurgitación debido a tiempos prolongados de anestesia, los cambios de decúbito y la administración de opioides puros (Lamata et al., 2012; Torrente et al., 2017).

En cuanto al uso de propofol o alfaxalona para la inducción, tampoco se han obtenido diferencias significativas. Se ha estudiado que el propofol disminuye la presión del esfínter esofágico inferior al ser comparado con el tiopental, lo que hace que estos animales tengan más predisposición al reflujo (Waterman et al., 1992). En cambio, no se ha encontrado ninguna bibliografía en la que se compare el uso del propofol con la alfaxalona. Tampoco se ha visto que aumenten el riesgo en perros braquiocefálicos el uso de lidocaína o atropina.

Mientras que en la literatura está descrito que el uso de opioides puros es un factor de riesgo para los vómitos y regurgitaciones (Lamata et al., 2012), en el estudio hemos encontrado una relación entre el uso de opioides no puros y la regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,026$ ). De los 3 perros que regurgitan durante la anestesia, 2 reciben opioides no puros. Uno de ellos es el único perro del estudio con historia de enfermedad gastrointestinal, y el otro es un perro obeso con estenosis severa de la válvula pulmonar que llega de urgencias por sintomatología neurológica. Seguramente la relación encontrada sea debido a un sesgo más que porque realmente exista una relación entre el uso de opioides no puros y la regurgitación anestésica.

Al igual que en la literatura encontrada (Davies et al., 2015; Wilson & Boruta, 2006), se ha asociado el uso de sevoflurano con la regurgitación durante la anestesia ( $p = 0,007$ ). Esta asociación seguramente se debe a la elección del anestésico de mantener al animal con un fármaco con menor solubilidad en pacientes más enfermos y de urgencias. En este caso también se puede considerar un sesgo, ya que probablemente el sevoflurano no produzca más problemas de regurgitaciones, si no es por el grupo de pacientes en los que se suele utilizar. En el estudio, los 3 perros que regurgitan y que también reciben sevoflurano, son pacientes graves, uno con historia de enfermedad gastrointestinal, otro que acude en urgencias con estenosis de la válvula pulmonar y sintomatología neurológica y el último un perro al que durante la anestesia se le tiene que hacer ventilación de urgencia.

Aunque no se haya encontrado una diferencia significativa ( $p = 0,359$ ) en lo que respecta a la regurgitación durante la anestesia entre los animales que tenían la anestesia programada y los que no, dos de los 3 animales que regurgitaron durante la anestesia eran animales cuya anestesia se realizó de urgencia. En este grupo de animales, se asume que no ayunan antes de la anestesia, y la presencia de contenido en el aparato digestivo favorece las regurgitaciones (Galatos & Raptopoulos., 1995b; Savvas et al., 2009, 2016; Wilson et al., 1977).

A la hora de realizar este estudio, se han encontrado diversas limitaciones. Entre ellas destaca que, al tratarse de un estudio retrospectivo, depende de registros preexistentes, lo que puede resultar en el vacío o falta de detalle en algunos datos. En ciertos casos puede ser que no se identificaran los vómitos o regurgitaciones en las hojas de hospitalización debido al gran número de casos y al gran número de personal de este hospital de referencia. Seguramente esta falta de registro de vómitos nos ha impedido estudiar sus factores de riesgo. Otra de las principales limitaciones ha sido que en el análisis estadístico se asumió que los animales de los cuales se carecía de datos sobre su tratamiento formaban parte del grupo al que no se le daba ninguno. Este grupo lo componían 20 animales en cuyos historiales no se encontró ninguna complicación,

pero se desconoce el tratamiento, y al asumir que en estos casos no se les daba ningún fármaco profiláctico (lo que probablemente no sea cierto pero los datos se han perdido por la naturaleza retrospectiva del estudio), se puede haber alterado el  $p$ -value y no haber mostrado una relación significativa. Otra limitación ha sido que debido a que el hospital Veterinario UCV es un hospital de referencia al que solo acuden casos remitidos, no hay ningún animal en el estudio con riesgo ASA I, lo que ha dificultado conocer si esta clasificación influye en la incidencia de complicaciones digestivas.

Por último, el tamaño muestral de este estudio no es muy grande debido a la dificultad de localizar manualmente los historiales en ciertos casos y por la protección de datos, por lo que finalmente se optó por realizar el estudio únicamente con los perros braquiocefálicos anestesiados en 2020. Se recomienda realizar en un futuro un estudio con mayor cantidad de casos y de naturaleza prospectiva.

## CONCLUSIONES

En este estudio retrospectivo, la administración oral de maropitant y omeprazol 24 horas antes de la anestesia no ha demostrado ser más efectiva que la administración intravenosa el mismo día de la anestesia. Tras la realización del presente estudio en el Hospital Veterinario de la Universidad Católica de Valencia se ha observado una incidencia del 5% de regurgitaciones anestésicas, 6,67% de regurgitaciones en hospitalización, 1,67% de neumonía por aspiración y ningún vómito. Los perros con historia de enfermedad gastrointestinal, aquellos a los que se les administraba un opioide no puro y los mantenidos con sevoflurano durante la intervención tenían mayor riesgo de regurgitar durante la anestesia. Sin duda no hay que olvidar las limitaciones del estudio y se recomienda en un futuro realizar un estudio prospectivo y con mayor número de casos para completar la información obtenida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allison, A., Italiano, M., & Robinson, R. (2020). Comparison of two topical treatments of gastro-oesophageal regurgitation in dogs during general anaesthesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(5), 672-675. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.04.010>
- Anagnostou, T. L., Savvas, I., Kazakos, G. M., Ververidis, H. N., Haritopoulou, M.-R., Rallis, T. S., & Raptopoulos, D. (2009). Effect of endogenous progesterone and oestradiol-17 $\beta$  on the incidence of gastro-oesophageal reflux and on the barrier pressure during general anaesthesia in the female dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(4), 308-318. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2009.00462.x>
- Apfel, C. C., Heidrich, F. M., Jukar-Rao, S., Jalota, L., Hornuss, C., Whelan, R. P., Zhang, K., & Cakmakkaya, O. S. (2012). Evidence-based analysis of risk factors for postoperative nausea and vomiting †. *British Journal of Anaesthesia*, 109(5), 742-753. <https://doi.org/10.1093/bja/aes276>
- Atlee, J. L., & Malkinson, C. E. (1982). Potentiation by Thiopental of Halothane–Epinephrine-induced Arrhythmias in Dogs. *Anesthesiology*, 57(4), 285-288. <https://doi.org/10.1097/00000542-198210000-00006>
- Bersenas, A. M. E., Mathews, K. A., Allen, D. G., & Conlon, P. D. (2005). Effects of ranitidine, famotidine, pantoprazole, and omeprazole on intragastric pH in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 66(3), 425-431. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.425>
- Boesch, R. P., Shah, P., Vaynblat, M., Marcus, M., Pagala, M., Narwal, S., & Kazachkov, M. (2005). Relationship Between Upper Airway Obstruction and Gastroesophageal Reflux in a Dog Model. *Journal of Investigative Surgery*, 18(5), 241-245. <https://doi.org/10.1080/08941930500248656>
- Bredenoord, a. j. (2008). Impedance-pH monitoring: New standard for measuring gastro-oesophageal reflux. *Neurogastroenterology & Motility*, 20(5), 434-439. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2982.2008.01131.x>
- Clarke, K. W., & Hall, L. W. (1990). A survey of anaesthesia in small animal practice: AVA/BSAVA report. *Journal of the Association of Veterinary Anaesthetists of Great Britain and Ireland*, 17(1), 4-10. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.1990.tb00380.x>
- Claude, A. K., Dedeaux, A., Chiavaccini, L., & Hinz, S. (2014). Effects of Maropitant Citrate or Acepromazine on the Incidence of Adverse Events Associated with Hydromorphone Premedication in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(5), 1414-1417. <https://doi.org/10.1111/jvim.12414>

- Costa, R. S., Abelson, A. L., Lindsey, J. C., & Wetmore, L. A. (2020). Postoperative regurgitation and respiratory complications in brachycephalic dogs undergoing airway surgery before and after implementation of a standardized perianesthetic protocol. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 256(8), 899-905. <https://doi.org/10.2460/javma.256.8.899>
- Darcy, H. P., Humm, K., & ter Haar, G. (2018). Retrospective analysis of incidence, clinical features, potential risk factors, and prognostic indicators for aspiration pneumonia in three brachycephalic dog breeds. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(7), 869-876. <https://doi.org/10.2460/javma.253.7.869>
- Davies, J. A., Fransson, B. A., Davis, A. M., Gilbertsen, A. M., & Gay, J. M. (2015). Incidence of and risk factors for postoperative regurgitation and vomiting in dogs: 244 cases (2000–2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 246(3), 327-335. <https://doi.org/10.2460/javma.246.3.327>
- Downing, F., & Gibson, S. (2018). Anaesthesia of brachycephalic dogs: Anaesthesia of brachycephalic dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 59(12), 725-733. <https://doi.org/10.1111/jsap.12948>
- El-Dawlatly, A., Turkistani, A., Abdullah, K., Manaa, E., Delvi, B., Khairy, G., Abdulghani, B., Khalil, N., & Damas, F. (2009). Effect of fluid preloading on postoperative nausea and vomiting following laparoscopic cholecystectomy. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 3(2), 4. <https://doi.org/10.4103/1658-354X.57872>
- Favarato, E. S., de Souza, M. V., dos Santos Costa, P. R., Pompermayer, L. G., Favarato, L. S. C., & Júnior, J. I. R. (2011). Ambulatory esophageal pHmetry in healthy dogs with and without the influence of general anesthesia. *Veterinary Research Communications*, 35(5), 271-282. <https://doi.org/10.1007/s11259-011-9471-0>
- Fransson, B. A., Bagley, R. S., Gay, J. M., Silver, G. M., Gokhale, S., Sanders, S., Connors, R. L., & Gavin, P. R. (2001). Pneumonia after intracranial surgery in dogs. *Veterinary Surgery*, 30(5), 432-439. <https://doi.org/10.1053/jvet.2001.25867>
- Friedenberg, F. K., Xanthopoulos, M., Foster, G. D., & Richter, J. E. (2008). The Association Between Gastroesophageal Reflux Disease and Obesity. *The American Journal of Gastroenterology*, 103(8), 2111-2122. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2008.01946.x>
- Galatos, A. D., & Raptopoulos, D. (1995a). Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia in the dog: The effect of age, positioning and type of surgical procedure. *Veterinary Record*, 137(20), 513-516. <https://doi.org/10.1136/vr.137.20.513>

- Galatos, A. D., & Raptopoulos, D. (1995b). Gastro-oesophageal reflux during anaesthesia in the dog: The effect of preoperative fasting and premedication. *Veterinary Record*, 137(19), 479-483. <https://doi.org/10.1136/vr.137.19.479>
- Gan, T. J. (2006). Risk Factors for Postoperative Nausea and Vomiting: Anesthesia & Analgesia, 102(6), 1884-1898. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000219597.16143.4D>
- Gaynor, J., Dunlop, C., Wagner, A., Wertz, E., Golden, A., & Demme, W. (1999). Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 35(1), 13-17. <https://doi.org/10.5326/15473317-35-1-13>
- Gruenheid, M., Aarnes, T. K., McLoughlin, M. A., Simpson, E. M., Mathys, D. A., Mollenkopf, D. F., & Wittum, T. E. (2018). Risk of anesthesia-related complications in brachycephalic dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 253(3), 6. <https://doi.org/10.2460/javma.253.3.301>
- Haentjens, L. L., Ghoundiwal, D., Touhiri, K., Renard, M., Engelman, E., Anaf, V., Simon, P., Barvais, L., & Ickx, B. E. (2009). Does Infusion of Colloid Influence the Occurrence of Postoperative Nausea and Vomiting After Elective Surgery in Women?: Anesthesia & Analgesia, 108(6), 1788-1793. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181a1968c>
- Hambridge, K. (2013). Assessing the risk of post-operative nausea and vomiting. *Nursing Standard*, 27(18), 35-43. <https://doi.org/10.7748/ns2013.01.27.18.35.c9486>
- Hay Kraus, B. L. (2013). Efficacy of maropitant in preventing vomiting in dogs premedicated with hydromorphone. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40(1), 28-34. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2012.00788.x>
- Hay Kraus, B. (2017). Spotlight on the perioperative use of maropitant citrate. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, Volume 8, 41-51. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S126469>
- Johnson, R. A. (2014). Maropitant prevented vomiting but not gastroesophageal reflux in anesthetized dogs premedicated with acepromazine-hydromorphone. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(4), 406-410. <https://doi.org/10.1111/vaa.12120>
- Kakuta, N., M. Tsutsumi, Y., T. Horikawa, Y., Kawano, H., Kinoshita, M., Tanaka, K., & Oshita, S. (2011). Neurokinin-1 receptor antagonism, aprepitant, effectively diminishes post-operative nausea and vomiting while increasing analgesic tolerance in laparoscopic gynecological procedures. *The Journal of Medical Investigation*, 58(3,4), 246-251. <https://doi.org/10.2152/jmi.58.246>
- Kaye, B. M., Rutherford, L., Perridge, D. J., & Ter Haar, G. (2018). Relationship between brachycephalic airway syndrome and gastrointestinal signs in three breeds of dog:

- Gastrointestinal signs in brachycephalic dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 59(11), 670-673. <https://doi.org/10.1111/jsap.12914>
- Kenny, G. N. C. (1994). Risk factors for postoperative nausea and vomiting. *Anaesthesia*, 49(s1), 6-10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1994.tb03576.x>
- Lamata, C., Loughton, V., Jones, M., Alibhai, H., Armitage-Chan, E., Walsh, K., & Brodbelt, D. (2012). The risk of passive regurgitation during general anaesthesia in a population of referred dogs in the UK. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39(3), 266-274. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2011.00704.x>
- Lambertini, C., Pietra, M., Galiazzo, G., Torresan, F., Pinna, S., Pisoni, L., & Romagnoli, N. (2020). Incidence of Gastroesophageal Reflux in Dogs Undergoing Orthopaedic Surgery or Endoscopic Evaluation of the Upper Gastrointestinal Tract. *Veterinary Sciences*, 7(4), 144. <https://doi.org/10.3390/vetsci7040144>
- Larsson, L., H, M., G, S., & Carlsson, E. (1985). Animal pharmacodynamics of omeprazole. A survey of its pharmacological properties in vivo. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 20(sup108), 23-35. <https://doi.org/10.3109/00365528509095817>
- Lee, S.-J., Lee, S. M., Kim, S. I., Ok, S. Y., Kim, S. H., Park, S.-Y., & Kim, M.-G. (2012). The effect of aprepitant for the prevention of postoperative nausea and vomiting in patients undergoing gynecologic surgery with intravenous patient controlled analgesia using fentanyl: Aprepitant plus ramosetron vs ramosetron alone. *Korean Journal of Anesthesiology*, 63(3), 221. <https://doi.org/10.4097/kjae.2012.63.3.221>
- Lotti, F., Twedt, D., Warrit, K., Bryan, S., Vaca, C., Krause, L., Fukushima, K., & Boscan, P. (2021). Effect of two different pre-anaesthetic omeprazole protocols on gastroesophageal reflux incidence and pH in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, jsap.13328. <https://doi.org/10.1111/jsap.13328>
- MacDougall, L. M., Hethey, J. A., Livingston, A., Clark, C., Shmon, C. L., & Duke-Novakovski, T. (2009). Antinociceptive, cardiopulmonary, and sedative effects of five intravenous infusion rates of lidocaine in conscious dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(5), 512-522. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2009.00480.x>
- Mythen, M. G. (2005). Postoperative Gastrointestinal Tract Dysfunction: *Anesthesia & Analgesia*, 100(1), 196-204. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000139376.45591.17>
- Naylor, R. J., & Inall, F. C. (1994). The physiology and pharmacology of postoperative nausea and vomiting. *Anaesthesia*, 49(s1), 2-5. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1994.tb03575.x>

- Odom-Forren, J., Jalota, L., Moser, D. K., Lennie, T. A., Hall, L. A., Holtman, J., Hooper, V., & Apfel, C. C. (2013). Incidence and predictors of postdischarge nausea and vomiting in a 7-day population. *Journal of Clinical Anesthesia*, 25(7), 551-559. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2013.05.008>
- Ovbey, D. H., Wilson, D. V., Bednarski, R. M., Hauptman, J. G., Stanley, B. J., Radlinsky, M. G., Larenza, M. P., Pypendop, B. H., & Rezende, M. L. (2014). Prevalence and risk factors for canine post-anesthetic aspiration pneumonia (1999–2009): A multicenter study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(2), 127-136. <https://doi.org/10.1111/vaa.12110>
- Panti, A., Bennett, R. C., Corletto, F., Brearley, J., Jeffrey, N., & Mellanby, R. J. (2009). The effect of omeprazole on oesophageal pH in dogs during anaesthesia. *Journal of Small Animal Practice*, 50(10), 540-544. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2009.00818.x>
- Pohl, D., & Tutuian, R. (2009). Reflux monitoring: PH-metry, Bilitec and Oesophageal impedance measurements. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 23(3), 299-311. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2009.04.003>
- Poncet, C. M., Dupre, G. P., Freiche, V. G., & Bouvy, B. M. (2006). Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 47(3), 137-142. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00057.x>
- Poncet, C. M., Dupre, G. P., Freiche, V. G., Estrada, M. M., Poubanne, Y. A., & Bouvy, B. M. (2005). Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *Journal of Small Animal Practice*, 46(6), 273-279. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2005.tb00320.x>
- Sanitarios, A. (2021): CIMAVet: Centro de información de medicamentos para veterinaria. Retrieved 2 July 2021, from <https://cimavet.aemps.es/cimavet/publico/home.html>
- Savvas, I., Rallis, T., & Raptopoulos, D. (2009). The effect of pre-anaesthetic fasting time and type of food on gastric content volume and acidity in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 36(6), 539-546. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2009.00495.x>
- Savvas, I., Raptopoulos, D., & Rallis, T. (2016). A “Light Meal” Three Hours Preoperatively Decreases the Incidence of Gastro-Esophageal Reflux in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 52(6), 357-363. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6399>
- Säfhholm, C., Havu, N., Forssell, H., Sundell, G., & Mattsson, H. (1994). Effect of 7 Years’ Daily Oral Administration of Omeprazole to Beagle Dogs. *Digestion*, 55(3), 139-147. <https://doi.org/10.1159/000201139>

- Shaver, S. L., Barbur, L. A., Jimenez, D. A., Brainard, B. M., Cornell, K. K., Radlinsky, M. G., & Schmiedt, C. W. (2017). Evaluation of Gastroesophageal Reflux in Anesthetized Dogs with Brachycephalic Syndrome. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 53(1), 24-31. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6281>
- Swallow, A., Rioja, E., Elmer, T., & Dugdale, A. (2017). The effect of maropitant on intraoperative isoflurane requirements and postoperative nausea and vomiting in dogs: A randomized clinical trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44(4), 785-793. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2016.10.006>
- Tate, S., & Cook, H. (1996a). Postoperative nausea and vomiting 1: Physiology and aetiology. *British Journal of Nursing*, 5(16), 962-973. <https://doi.org/10.12968/bjon.1996.5.16.962>
- Tate, S., & Cook, H. (1996b). Postoperative nausea and vomiting 2: Management and treatment. *British Journal of Nursing*, 5(17), 1032-1039. <https://doi.org/10.12968/bjon.1996.5.17.1032>
- Torrente, C., Viguera, I., Manzanilla, E. G., Villaverde, C., Fresno, L., Carvajal, B., Fiñana, M., & Costa-Farré, C. (2017). Prevalence of and risk factors for intraoperative gastroesophageal reflux and postanesthetic vomiting and diarrhea in dogs undergoing general anesthesia: Gastrointestinal disorders in anesthetized dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 27(4), 397-408. <https://doi.org/10.1111/vec.12613>
- Waterman A.E., Hashim M.A. (1991). Measurement of the length and position of the lower oesophageal sphincter by correlation of external measurements and radiographic estimations in dogs. *Vet Rec* 129:261-264.
- Waterman A.E., Hashim M.A. (1992). Effects of thiopentone and propofol on lower oesophageal sphincter and barrier pressure in the dog. *Journal of Small Animal Practice* 33(11), 530-533. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01046.x>
- Wilson, G. P. (1977). Ulcerative esophagitis and esophageal stricture. *J An Anim Hosp Assoc* 13, 180-185.
- Wilson, D. V., & Boruta, D. T. (2006). Influence of halothane, isoflurane, and sevoflurane on gastroesophageal reflux during anesthesia in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 67(11), 1821-1825. <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.11.1821>
- Wilson, D. V., Evans, A. T., & Mauer, W. A. (2006). Influence of metoclopramide on gastroesophageal reflux in anesthetized dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 67(1), 26-31. <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.1.26>
- Wilson, D. V., Evans, A. T., & Miller, R. (2005). Effects of preanesthetic administration of morphine on gastroesophageal reflux and regurgitation during anesthesia in dogs.

American Journal of Veterinary Research, 66(3), 386-390.  
<https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.386>