



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

Índice

1. Resumen.....	1
2. Abstract.....	1
3. Introducción.....	2
3.1. Anatomía.....	2
3.2. Fisiopatología.....	4
4. Justificación y objetivos.....	6
5. Metodología.....	6
6. Resultados y discusión- Revisión bibliográfica	7
6.1. Diagnóstico.....	7
6.2. Tratamiento.....	9
6.2.1. Tratamiento médico.....	9
6.2.1.1 Descompresión gástrica.....	9
6.2.1.2 Estabilización hemodinámica.....	10
6.2.2. Tratamiento quirúrgico.....	11
6.3. Prevención.....	13
Cirugía abierta.....	15
Cirugía mínimamente invasiva.....	16
Técnicas no endoscópicas.....	16
Técnica por endoscopia	17
7. Conclusiones.....	19
8. Conclusions.....	20
9. Valoración personal.....	21
10. Bibliografía.....	21

1. Resumen

El síndrome dilatación-torsión gástrica es un proceso agudo con carácter urgente descrito mayormente en perros de razas grandes o gigantes. Su origen exacto es desconocido por lo que sigue siendo objeto de estudio. Se basa en la dilatación del estómago debido a la acumulación de sustancias (gas, líquido, sólido), con la posterior torsión del mismo, impidiendo la evacuación del contenido por parte del animal generando complicaciones a distintos niveles.

Los animales que sufren este síndrome presentan por lo general abdomen distendido con intentos reiterados de vómito sin resultado. Su diagnóstico se basará junto a los signos físicos y pruebas laboratoriales, en una radiografía, donde se observará la típica imagen de "coma invertida" debido a la dilatación y torsión del estómago.

Requiere una actuación de carácter quirúrgico, y según numerosos autores la gastropexia supone una técnica preventiva para el mismo, complementaria a un adecuado manejo del animal. Referente a esta técnica, existen diversos métodos, tanto de cirugía abierta como de mínima invasión.

El trabajo tiene como objetivo la discusión del método más adecuado para realizar la gastropexia preventiva en la especie canina. De este modo, mediante libros sobre cirugía, anatomía, artículos de revistas, textos de carácter científico así como investigaciones en el ámbito de la cirugía animal, se recogerá información suficiente y adecuada para llegar a la conclusión de cuál es el método más adecuado para evitar quirúrgicamente esta afección.

2. Abstract

Gastric dilation-volvulus is an acute process with urgent character described mostly in dogs of large or giant breeds. Its exact origin is unknown, so it is still under study. It is based on the dilation of the stomach due to the accumulation of substances (gas, liquid, solid), with the subsequent torsion of the same, preventing the evacuation of the contents by the animal generating complications on different levels.

Animals suffering from this syndrome usually have distend abdomen with repeated attempts at vomiting without results. Its diagnosis will be based, together with the physical signs and laboratory tests, on an X-ray, where it will be observed the typical image of "inverted coma" due to dilation and twisting of the stomach.

It requires a surgical intervention and the gastropexia is the preventive technique for it, according to many authors, in addition to an adequate management of the animal. Regarding this technique, there are several methods, based on open surgery or minimally invasive techniques.

This work aims to discuss the most appropriate method to perform preventive gastropexia in dogs. Through books on surgery and anatomy, journal articles and scientific texts, as well as research in the field of animal surgery, sufficient and adequate information will be collected to reach the conclusion of which method is the most appropriate to avoid surgery on animals with this condition.

3. Introducción

El síndrome de dilatación torsión gástrica es una patología médica y quirúrgica aguda debido a varias alteraciones fisiopatológicas que se dan a consecuencia de la distensión y mal-posicionamiento gástrico (Monnet, 2016). Clásicamente la mortalidad oscila entre el 20% y el 45% en animales tratados (Welch Fossum T., 2019).

Su presencia se ve favorecida tanto por cuestiones fisiológicas como de manejo. Razas grandes o gigantes, de tórax profundo y edad avanzada sufren con mayor frecuencia esta patología (Gran Danés, Weimaraner, San Bernardo, Gordon Setters, Setter irlandés y Caniches estándar). No obstante, se encuentra descrita en cachorros de tan solo 4 meses (Ford et al, 2013).

Las razas grandes y gigantes de perros parecen tener un 7% de riesgo de muerte por dilatación-torsión gástrica durante su vida (Glickman et al., 2000b), teniendo los perros de raza Gran Danés un 42,4% de probabilidad de desarrollar este síndrome y un 12,6% de morir por el mismo (Glickman et al., 200b; Glickman et al., 2000a).

3.1. Anatomía

Al tratarse de un síndrome que afecta a órganos de la cavidad abdominal, en especial el estómago, resulta de gran importancia conocer su estructura, así como su disposición y relaciones con otras vísceras.

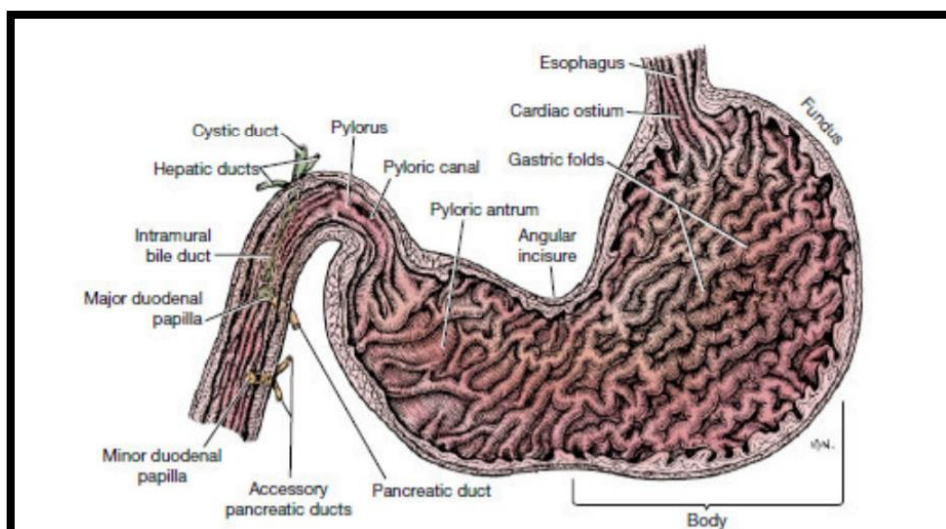


Imagen obtenida de Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de Universidad de Chile. Prof. Ricardo Olivares.

El estómago es la continuación del esófago, encargado de almacenar transitoriamente la comida y regular su tránsito al intestino delgado. Al igual que ocurre en el intestino, su pared está compuesta por una membrana mucosa, submucosa, túnica muscular y capa serosa externa (Budras et al., 2007).

Está formado por el cardias, fundus, cuerpo, y el píloro. En este órgano se pueden observar dos curvaturas, la mayor y la menor, creando un borde convexo y cóncavo respectivamente (Evans et al., 2013). La pared superficial del omento mayor está unida a la curvatura mayor excepto en el lado izquierdo.

El órgano en cuestión está posicionado de tal manera que su curvatura mayor se dispone hacia el lado izquierdo del animal y la curvatura menor hacia la derecha. Su superficie parietal se encuentra craneoventralmente al hígado y la visceral está en contacto con el lóbulo izquierdo del páncreas, separado de la masa intestinal y el riñón izquierdo por la pared del omento mayor. No obstante, su posición varía dependiendo de su contenido, y cuando se encuentra lleno, permanece en contacto con la pared abdominal ventral y se protuye contra los arcos costales, desplazando la masa intestinal (Evans et al., 2017).

En lo que respecta a su vascularización, está compuesta por las arcadas vasculares que transcurren por las curvaturas mayor y menor del mismo, derivando en numerosas ramas que penetran en el órgano. El arco arterial de la curvatura menor se une a las arterias gástricas de ambos lados. El arco arterial de la curvatura mayor del estómago, en cambio, está formado por las arterias gastroepiploicas. Además, la arteria esplénica proporciona ramas gástricas de pequeño calibre a la parte dorsal izquierda de la curvatura mayor (Budras et al., 2007).

El drenaje linfático se efectúa en el ganglio gástrico, que es inconstante. En el caso de estar presente, se sitúa en el extremo pilórico de la curvatura menor. Además, está también proporcionado por el ganglio esplénico, pancreaticoduodenal y hepáticos.

En lo que concierne a la inervación de este órgano, es llevada a cabo por las fibras parasimpáticas del nervio vago y por las fibras simpáticas del plexo celiaco. El tronco vagal ventral, tras pasar por el hiato esofágico, se divide en 2-4 ramas que se dirigen al píloro, hígado, así como a la curvatura menor del estómago. El tronco vagal dorsal se divide en ramas que llegan a la curvatura menor, a la pared ventral del estómago, y continua a lo largo del plexo celiaco hasta alcanzar las ramas de las arterias celiaca y arterias craneales mesentéricas (Evans et al., 2013).

3.2. Fisiopatología

En relación a la fisiopatología de este síndrome, el vólvulo gástrico se origina por una rotación anormal del estómago alrededor de alguno de sus ejes (Carrillo et al., 2016). En la especie canina se produce generalmente sobre el eje transversal del órgano, desplazándose el píloro y duodeno proximal ventralmente, y finalmente de manera craneal consiguiendo el plegamiento del estómago.

Se asocia con una obstrucción funcional o mecánica del flujo de salida gástrica, de origen desconocido. Cuando esto ocurre, los procesos fisiológicos de eliminación de gas (eructo, vómito, vaciado pilórico) son imposibles de realizar debido a la obstrucción de las vías esofágicas y pilóricas (Olivarez Muñoz et al, 2016).

Todo ello favorece la acumulación de gas, líquido o ambos en su interior, aumentando su tamaño. La aerofagia puede ser el origen del gas, aunque deben unirse la fermentación bacteriana de los hidratos de carbono, la difusión procedente del torrente sanguíneo y demás reacciones metabólicas. En lo que al líquido respecta, su origen proviene de la secreción gástrica normal, así como del transudado de líquidos hacia la luz gástrica como consecuencia de la congestión venosa (Welch Fossum, 2019).

Esto da lugar a diferentes complicaciones a nivel cardiovascular, respiratorio, renal y gastrointestinal, pudiendo ocasionar consecuencias fatales para el paciente si no se actúa con rapidez.

En lo que al sistema cardiovascular respecta, se reduce el retorno venoso al corazón, el gasto cardíaco y la presión arterial. Esto es debido a la compresión de las venas porta y cava caudal por la gran distensión gástrica (Silverstein, 2015). La compresión de la vena porta origina edema y congestión del sistema gastrointestinal, disminución del volumen vascular, así como el compromiso de la circulación visceral y una reducción del aporte de oxígeno en el tracto gastrointestinal.

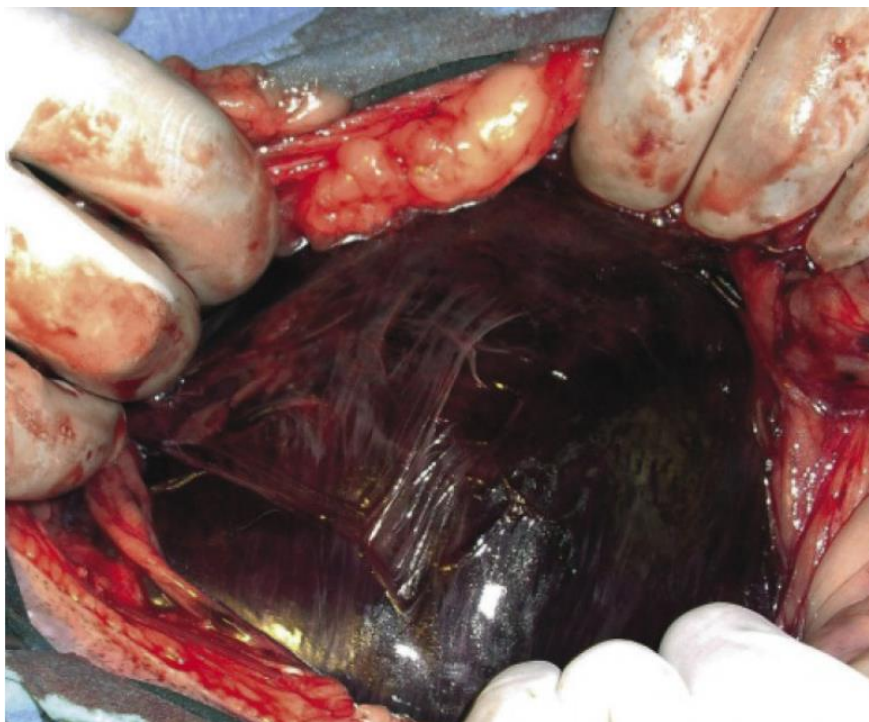
Por otro lado, con la finalidad de compensar el estado hipovolémico en el que se encuentra el animal, las glándulas adrenales liberan catecolaminas para aumentar la vasoconstricción, llegando una mayor cantidad de flujo sanguíneo a los órganos esenciales (cerebro y riñones). Aumentará la frecuencia cardíaca y, ante la situación de hipovolemia, se reduce el gasto cardíaco y la perfusión coronaria (Carrillo et al., 2016).

Referente al sistema respiratorio, en los perros con síndrome dilatación-torsión gástrica es frecuente el compromiso respiratorio, manifestándose como un proceso multifactorial que provoca esfuerzos compensatorios por lo general ineficaces, resultando en hipercapnia e hipoxemia (Carrillo Poveda, 2019).

Como consecuencia de la gran distensión abdominal, se dificulta la ventilación, aumentando la presión parcial de CO₂, a causa de la incapacidad de los pulmones de distenderse correctamente. Por ello, es posible la aparición de atelectasias en algún lóbulo pulmonar, contribuyendo negativamente a la disminución de la saturación arterial de oxígeno, viéndose agravada debido a la presencia de neumonía por aspiración, a causa de los reiterados esfuerzos del animal por vomitar (Carrillo et al., 2016).

En lo que concierne al sistema gastrointestinal, existen una serie de factores como la hipoxia, el aumento de la presión intramural del estómago y la trombosis que van a producir una isquemia y necrosis gástrica que facilitará la translocación bacteriana, debido a la pérdida de permeabilidad y posterior endotoxemia.

El fundus es el área más afectada con frecuencia, originando una necrosis que progresa hacia el cuerpo del estómago. Se generará edema y hemorragias en la pared gástrica debido a la oclusión de sus arterias y venas, pudiéndose producir una perforación gástrica y el desarrollo de peritonitis.



Isquemia y necrosis en estómago por DVG. Revista AVEPA Online.

A consecuencia de la relación entre el estómago y el bazo, es frecuente la torsión de este segundo de manera simultánea, complicando el cuadro clínico. Puede deberse al compromiso vascular esplénico e incluso la rotura de los vasos gástricos cortos, causando un hemoabdomen y siendo necesaria una esplenectomía de urgencia (Carrillo et al., 2016).

El daño renal derivado de este síndrome incrementa debido a la reducción de la perfusión periférica, disminuyendo la tasa de filtración glomerular, evidenciado con un cuadro de oliguria pre-renal y finalmente con anuria.

4. Justificación y objetivos

El síndrome dilatación-torsión gástrica es una patología descrita en diversas razas, con una elevada prevalencia en razas caninas de gran tamaño, lo que la convierte en objeto de estudio.

Es una afección de carácter urgente, por lo que requiere una actuación rápida, ya que existe un porcentaje de mortalidad de entre el 20% y el 45% incluso en animales tratados (Welch Fossum, 2019).

Supone un reto para la medicina veterinaria debido al desconocimiento del origen exacto del síndrome, por lo que existen diversas teorías, a raíz de las cuales se han establecido una serie de recomendaciones o pautas de manejo.

De este modo, en el ámbito quirúrgico existen numerosas técnicas, siendo todas o la mayoría de gran efectividad. Por tanto, dado que el único modo de protección ante esta patología se debe a manejo y la intervención quirúrgica, habría que utilizar la más apropiada a fin de conseguir una mejor sujeción con menos dolor y más conservación de los tejidos.

Mediante la realización de este trabajo se pretende abordar diferentes aspectos del síndrome, desde sus factores predisponentes hasta su fisiopatología, diagnóstico, tratamiento y pronóstico. Se hará especial hincapié en los diferentes tipos de gastropexias preventivas existentes a realizar en determinadas razas predispuestas, así como la valoración de la cirugía mínimamente invasiva como técnica de elección para dicho proceso.

5. Metodología

La información obtenida para la composición de este trabajo tendrá diversas fuentes, a fin de realizar una revisión bibliográfica de lo más exhaustiva sobre el síndrome dilatación-torsión gástrica. Se utilizarán, además de trabajos académicos (TFG) relacionados con la materia:

- **Libros de texto sobre la materia descrita:** Small Animal Soft Tissue Surgery, Cirugía en pequeños animales ediciones 3ª y 4ª, Current Techniques In Small Animal Surgery 5ª edition y demás libros del ámbito quirúrgico y anatómico..
- **Artículos de revistas científicas:** Journal of Small Animal Practice, Journal of Laparoscopic & Robotic Surgeons, Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, Journal of Veterinary Medical Education, Clínica

Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA), entre otras revistas de países como Nueva Zelanda o Canada sobre la medicina veterinaria.

- **Páginas web especializadas:** Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES), American Veterinary Medical Association, Canada Veterinary Medical Association, Veterinary Surgery, Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA).

6. Resultados y discusión- Revisión bibliográfica

6.1. Diagnóstico

El diagnóstico definitivo se basa en los signos clínicos, el examen físico y las imágenes radiográficas junto a pruebas laboratoriales.

El hallazgo más característico de este síndrome a la hora de examinar al animal es la distensión del abdomen, con probabilidad de resultar dolorosa a la palpación. No obstante, puede tratarse de un proceso crónico, con dilatación del estómago intermitente y vólvulo parcial. En estos casos el animal sufriría de una pérdida de peso constante, flatulencia y un historial de vómito crónico (Monnet, 2016).

La radiografía, asimismo, es de utilidad a la hora de confirmar y diferenciar la simple dilatación del estómago con el síndrome dilatación-torsión gástrica. Se realiza con el animal en decúbito lateral derecho. Las radiografías simples nos permiten confirmar el diagnóstico sin emplear contraste (Wingfield, 2005).



Imagen cedida por Amaya Unzueta (Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza)

Se puede observar asimismo la imagen de distensión por gas del fundus gástrico con desplazamiento dorsocraneal del píloro y duodeno (signo de doble burbuja o coma invertido) (Ford et al., 2013) (*Véase imagen*).

En los resultados se diferencian dos patrones de imagen debido a la rotación del estómago, anatómicamente opuesta. Cuando el vólvulo se produce por la rotación sobre el eje transversal del estómago, se observa una imagen de bicompartimentación debido a la acumulación de aire en el píloro y el fundus. Cuando la DVG es debida al giro sobre el eje longitudinal, se puede visualizar el estómago desplazado caudalmente y el fundus localizado en el lado derecho (Carrillo et al., 2016).

En lo que respecta a las pruebas de laboratorio, los resultados en los animales afectados por este síndrome son inespecíficos y variables, dependiendo de la gravedad del cuadro clínico:

- Posible leucograma de estrés, trombocitopenia y hemoconcentración en hemograma. Se puede relacionar al estrés y/o respuesta inflamatoria (Urbino, 2015).
- Bioquímica con resultados asociados a hipokalemia, azotemia, aumento de ALT y bilirrubina total a causa del daño hepatocelular derivado de la hipoxia y estasis biliar. El aumento de los valores de urea y creatinina se suelen deber a la hipotensión.
- Gasometría suele indicar aumento o reducción del pH (Hernández, 2010). El aumento de pCO_2 arterial es posiblemente debido a una ventilación alterada.
- Relativo a la coagulación, se suelen encontrar con frecuencia el aumento o disminución de protombina (PT), tiempo parcial de tromboplastina (PTT) y tiempo de activación del complemento (Carrillo et al., 2016).
- Productos de degradación de la fibrina, antitrombina III, tiempo parcial de tromboplastina y concentración de lactato aumentados, sugerentes de necrosis gástrica (marcadores).
- El lactato es el marcador más representativo de la necrosis gástrica, y es de gran utilidad para la valoración de la perfusión de la pared gástrica, las medidas a tomar en la recuperación y las posibilidades de supervivencia.
- Con una concentración de lactato menor de 6 mmol/L, el porcentaje de supervivencia es de un 99%; cuando es mayor de 6 mmol/L es indicativo de la existencia de necrosis gástrica. Si se

encuentra entre 6-9 mmol/L el porcentaje de supervivencia del paciente es del 90%; y a concentraciones mayores de 9 mmol/L, este porcentaje disminuye al 54%, según recientes estudios (Carrillo et al., 2016).

6.2. Tratamiento

En cuanto al tratamiento de este síndrome, se debe proceder a dos niveles. Se comienza con un tratamiento médico, a fin de estabilizar y descomprimir el estómago animal, seguido de un tratamiento quirúrgico para recolocar el estómago en posición fisiológica, junto con una gastropexia si procede, para evitar recidivas.

6.2.1. Tratamiento médico

El protocolo de actuación urgente de este síndrome se centra en la estabilización hemodinámica y la descompresión gástrica, previo a la cirugía, mediante un trocar o sonda orogástrica. El primer paso para tratar este síndrome es la estabilización. Si no se puede conseguir, la segunda opción antes de la intervención quirúrgica es la “optimización (Bruhl Day et al., 2015), mejorando todo lo posible las condiciones del paciente antes de entrar a quirófano.

Descompresión Gástrica

La descompresión gástrica debe realizarse a la vez que se instaura la fluidoterapia en el animal, ayudando de manera importante a su estabilización. Existen cuatro métodos posibles para llevar a cabo la descompresión del estómago:

- Sonda orogástrica: se utiliza un tubo de material flexible, lubricado y con el diámetro y longitud adecuados al paciente en cuestión. Deberá extenderse desde la narina hasta la apófisis xifoides, dirigiéndose hasta el estómago a través del esófago (Carrillo Poveda, 2019). Una vez introducida la sonda, se debe retirar la mayor cantidad posible del estómago (gas, líquido, sólido). Si la sustancia es de tipo hemorrágico o con restos oscuros de mucosa podría ser indicador de isquemia y necrosis de la pared gástrica (Carrillo et al., 2016). Finalmente se realizan lavados con agua templada (5-10 ml/kg) dejando el estómago lo más vacío posible posterior a este procedimiento.

Si existe solamente dilatación, probablemente la sonda pueda llegar a la luz gástrica, mientras que, si existe un proceso de torsión, en la mayoría de las ocasiones la sonda no puede alcanzar el estómago atravesando el cardias (Mayoral Palanca et al, 1995).

- Gastrocentésis percutánea: esta técnica se lleva a cabo cuando no es posible realizar la anterior. Se identifica mediante percusión la zona más timpánica del estómago en el lado derecho del animal y se punciona mediante un catéter o trocar de tamaño adecuado (18G), pudiéndose colocar hasta tres agujas de gran calibre . En el caso de que el sonido no sea claro o la palpación sea firme, hay probabilidades de que el bazo esté situado entre el estómago y la pared abdominal (Carrillo et al., 2016). Antes de proceder a la punción, debe rasurarse y preparar de manera aséptica el campo.
- Sonda nasogástrica: sirve de utilidad una vez descomprimido el estómago, para evitar una nueva dilatación, previo a la cirugía.
- Gastrotomía temporal retrocostal: al tratarse de una técnica más invasiva, debe realizarse excepcionalmente si los métodos anteriores no han resultado exitosos, por lo que es poco utilizada de manera rutinaria. Se procede a una incisión de 2 cm aproximadamente en la pared abdominal derecha, y se fija la pared del estómago a la piel del abdomen obteniendo una pared temporal.

No obstante, raras veces se consigue recuperar la posición normal del estómago mediante la descompresión gástrica.

Si no se consigue descomprimir el estómago una vez comenzado el tratamiento médico, debe realizarse la cirugía antes de las 2-3h del inicio. Esto es debido a que la persistencia de la torsión del estómago y su dilatación disminuye la probabilidad de mantener viable la pared gástrica.

Estabilización hemodinámica

Según expertos en la materia, en estos pacientes lo más importante es estabilizar de manera primordial el sistema cardiovascular colocando el catéter de mayor calibre en la vena cefálica (Mazzaferro, 2013).

Debe instaurarse fluidoterapia a un ritmo elevado de manera inmediata mediante al menos dos catéteres de gran calibre tanto en la vena yugular como cefálica. Se comienza administrando un bolo de cristaloides (90 ml/kg) aplicando una cuarta parte de la dosis total y evaluando de manera constante al paciente tanto como sea necesaria la administración de este.

Pueden asimismo administrarse cristaloides isotónicos en bolos de shock unido a coloides (10-20 ml/kg), con la intención de mantener la presión oncótica intravascular, utilizando menor cantidad de cristaloides (10-40 ml/kg). En ciertos casos puede resultar necesaria la aplicación de fluidos hipertónicos (5 ml/kg) (Carrillo et al., 2016).

En perros con shock derivado del síndrome dilatación-torsión gástrica, se observó que el suero salino hipertónico mantenía un mejor funcionamiento cardíaco, frecuencias cardíacas más elevadas y menor resistencia vascular sistémica que el cristaloiide solo (Urbina, 2015).

Asimismo, deben tenerse en cuenta las arritmias cardíacas, presentes en el 40% de los animales que lo sufren. Dentro de las mismas, la taquicardia ventricular es la más frecuente, seguida de la fibrilación atrial y la taquicardia supraventricular. Suelen corregirse una vez tratadas la hipovolemia, los desequilibrios ácido-base y electrolíticos. Son tratadas con lidocaína (bolo inicial de 1-2 mg/kg IV y mantenimiento con infusión a una velocidad continua de 50-100 microg/kg/min) o procainamida (bolo inicial de 10-15 mg/kg IV y mantenimiento con infusión a una velocidad continua de 25-50 microg/kg/min) (Carrillo Poveda, 2019).

Las consecuencias del tratamiento bajo fluidoterapia se reflejarán mediante una disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria del animal, pulso femoral más fuerte y un aumento de la presión arterial sistólica.

Del mismo modo, la oxigenoterapia es importante debido al compromiso respiratorio severo que sufren los pacientes del síndrome. El empleo de mascarilla o sonda nasal va a depender del grado de consciencia del animal, puesto que hay que evitar que se estrese (Carrillo Poveda, 2019).

El control del dolor es básico en los animales que sufren DTG, por ello la analgesia multimodal forma parte del tratamiento de este. Son de elección los opioides, entre los que destaca el fentanilo por su corto inicio de acción (4-6 microg/kg IV cada 30 minutos o como infusión a velocidad constante).

El uso de antiinflamatorios no esteroides (AINE) o esteroides para los animales con dilatación-torsión gástrica resulta controvertido. Este tipo de fármacos está relacionado con el desarrollo de úlceras gástricas, son metabolizados con dificultad a causa de la hipoperfusión del organismo y no aportan beneficios demostrables (Carrillo Poveda, 2019).

6.2.2. Tratamiento quirúrgico

En cuanto el paciente se encuentre estabilizado debe procederse a la cirugía. Está comprobado que la intervención próxima a la reanimación circulatoria reduce la morbilidad de la DTG, del mismo modo que un retraso en la corrección quirúrgica supone un aumento de: la prevalencia de arritmias postoperatorias, el riesgo de torsión esplénica y necrosis gástrica, y el riesgo de perforación gástrica y subsecuente peritonitis (Carrillo Poveda, 2019).

La cirugía en este síndrome se realiza con unos objetivos bien definidos:

- **La recolocación del estómago en su posición anatómica original:** el cirujano identificará el antro pilórico, posicionado en la porción craneal izquierda de la cavidad abdominal como consecuencia de la torsión, y lo llevará mediante tracción cuidadosa (con la mano derecha) hacia el lado derecho del abdomen. Posteriormente, mientras se va moviendo (con la mano izquierda) el cuerpo del estómago hacia dorsal, se colocará en su posición fisiológica. A modo de comprobar la correcta realización de la técnica, el esófago a la palpación debe percibirse blando, liso y uniforme (Carrillo et al., 2016).
- **La exploración completa de los órganos de la cavidad abdominal:** posterior al reposicionamiento fisiológico del estómago, se espera a la reperusión. En este momento se examina el estado del estómago, así como del bazo (exteriorizándolo de la cavidad abdominal) y el resto de órganos.

Los criterios para valorar la viabilidad de la pared gástrica responden a criterios subjetivos, como pueden ser la disminución de grosor, coloración (morado-gris oscuro hasta verdoso claro), ausencia de sangrado en el lugar de la incisión y disminución o falta de peristaltismo como señal de isquemia y necrosis. Han sido descritos experimentalmente métodos objetivos de evaluación, como la fluoresceína, la flujometría y la gammagrafía nuclear, pero no son aplicables tanto por su precisión como por su practicismo (Carrillo et al., 2016).

Relacionado con el bazo, debe evaluarse el hilio esplénico, su pulso, y descartar la presencia de torsión a este nivel, procediendo en caso necesario a la esplenectomía (Carrillo Poveda, 2019).

- **La eliminación del tejido necrótico o desvitalizado:** referente a los casos en los que se presenta dañada la pared del estómago, aproximadamente el 10% presenta desvitalización de la pared gástrica y se requiere una gastrectomía parcial o invaginación (Carrillo Poveda, 2019). No obstante, ambos procedimientos quirúrgicos son mal tolerados por el animal, con mayor relevancia en estos casos.

La invaginación se realiza mediante una sutura continua a lo largo del tejido sano colindante con el tejido necrótico, introduciéndolo en el lumen del estómago para que sea digerido por los jugos gástricos. Actualmente no se recomienda aplicarla por la relación con hemorragias y úlceras gástricas (Carrillo et al., 2016).

En cambio, la gastrectomía parcial supone la mejor opción, con la recomendación del uso de una grapadora automática para el cierre de la incisión. Esto es debido a la diferencia en el

porcentaje de mortalidad de los pacientes, pasando de un 90% con cierre tradicional a un 10% mediante esta herramienta (Carrillo Poveda, 2019).

La zona mayormente afectada suele ser la curvatura mayor del estómago, a causa de la ruptura de los vasos gástricos cortos procedentes de los vasos esplénicos y a la severa dilatación gástrica, que contribuye a la necrosis del tejido del estómago.

Teóricamente se puede eliminar el 60% del estómago en la especie canina, aunque en la práctica los animales los toleran muy mal y se traduce en una alta morbilidad, como bien se ha explicado.

- **Realización de una gastropexia para evitar recidivas:** generar una adhesión permanente entre el antro pilórico y la pared abdominal retrocostal derecha. Ha de hacerse por detrás de la última costilla para evitar perforar el tórax, y con el estómago en posición fisiológica, siempre (Carrillo Poveda, 2019). La gastropexia incisional es considerado el método de elección, el más frecuentemente utilizado, ya que se realiza con rapidez y facilidad, es seguro y efectivo.

El porcentaje de recurrencia es inferior a un 5% tras su realización, frente a un 80% en el caso de no hacerlo, independientemente de la técnica realizada (Carrillo et al, 2016).

Teniendo en cuenta los animales tratados quirúrgicamente por este síndrome, la mortalidad total supone el 10-18% de los pacientes, concentrándose mayores tasas en perros que han necesitado esplenectomía o gastrectomía parcial (Ford et al., 2013). No obstante, la realización de esplenectomía no aumenta el riesgo de sufrir dilatación-gástrica (Millis et al., 1995) (Marconato, 2006) (Goldhammer et al., 2010).

6.3. Prevención

En lo que respecta a la prevención del síndrome dilatación-torsión gástrica, se diferencia un buen manejo y métodos quirúrgicos, desarrollados a continuación.

Por una parte, la cantidad de alimento ingerido y el ejercicio realizado después de su ingestión son factores para tener en cuenta. Un estudio indicó que los perros que comen una gran cantidad de alimento en cada comida tienen un riesgo significativamente mayor de sufrir síndrome dilatación-torsión gástrica, independientemente del número de comidas que hiciera al día (Raghavan y cols., 2004). En dicho estudio, los perros que ingerían una sola toma de pienso al día, con elevado volumen de alimento, tenían un riesgo más alto de sufrir el síndrome en cuestión.

Por un lado, a grandes rasgos se proponen ciertos aspectos a tener en cuenta a modo de prevención de dicho síndrome:

- Racionar el alimento en varias tomas más pequeñas.
- Evitar el estrés durante el momento de ingestión, para evitar que coman rápido.
- Restringir el ejercicio antes y después de las comidas.
- No utilizar comederos elevados para evitar la aerofagia.
- No cruzar a animales con relaciones familiares de primer grado con otros que hayan sufrido el síndrome.
- Realización de gastropexia preventiva a animales con elevado riesgo.
- Acudir al veterinario con los primeros signos de meteorismo.

Por otro lado, el método quirúrgico por excelencia para la prevención de este síndrome es la gastropexia, definida como la adhesión permanente del antro pilórico a la pared abdominal retrocostal derecha con la finalidad de impedir el desarrollo del síndrome. La edad supone un importante factor sobre todo en razas predispuestas (Ynaraja, 2001), por lo que la realización temprana de esta técnica repercute positivamente en la ausencia de casos de dilatación-torsión gástrica.

La gastropexia preventiva puede realizarse por cirugía abierta, por laparoscopia para minimizar el trauma de los tejidos blandos o por endoscopia (Rawlings et al., 2001) (Dujowich & Reimer, 2008) (Mayhew & Brown, 2009) (Runge et al., 2009) (Dujowich et al., 2010) (Rivier et al., 2011).

En primer lugar, la cirugía abierta es aquella en la que el cirujano incide sobre la piel y los tejidos para tener una visión global sobre los órganos y estructuras. En este caso, se procedería por la línea alba del abdomen del animal.

La cirugía mediante laparoscopia, es un procedimiento de mínima invasión, mediante el cual se incide en la cavidad abdominal a través de tres trócares, por lo general, generando el mínimo daño sobre el animal.

La cirugía mediante endoscopia, en cambio, es un método de mínima invasión que permite mediante la ayuda de un endoscopio que se introduce por la boca hasta alcanzar el estómago, reducir la incisión realizada en el abdomen.

Estas dos últimas, al tratarse de técnicas conservadoras, ofrecen resultados más satisfactorios para los dueños de las mascotas, puesto que tendrán menos malestar después de la cirugía (Tavakoli et al., 2015).

Asimismo, cabe destacar que los objetivos de las técnicas de mínima invasión son los mismos que los de la cirugía convencional, o abierta, independientemente del tipo de abordaje que se utilice (Ahn, 2012). Además, indistintamente del método utilizado, el periodo de adhesión de la capa serosa del estómago a la pared abdominal se produce de manera similar en todos ellos, en torno a los 15 días (La Autora, 2013) (Ynaraja, 2001) (Torres, 2003).

En referencia a la cirugía abierta, existen varias técnicas utilizadas tradicionalmente para realizar la misma:

- Gastropexia por sonda: se emplea una sonda, introducida por la boca, que se sitúa en el estómago, en la zona de unión entre el cuerpo y el antro pilórico, con salida por la pared corporal ventrolateral derecha al exterior. Posteriormente se suturan la pared gástrica con la pared abdominal rodeando la sonda.

Este procedimiento ofrece descompresión posquirúrgica continua. No obstante, requiere cuidados, añadido al inconveniente de incidir en el estómago e inhibir la motilidad aboral durante 48 a 168 horas (Harari, 2001). El 17% de los animales a los que se les ha realizado esta técnica presenta complicaciones (infección, descolocación de la sonda...) Esta técnica presenta la tasa de recidiva más alta (5-29%) (Harari, 2001).

- Gastropexia incisional (muscular): se realizan incisiones tanto en el peritoneo de la pared abdominal ventrolateral derecha como en la seromuscular del estómago aproximadamente en la unión del antro pilórico con el cuerpo del estómago. De esta manera, se suturan los lugares de incisión del estómago como del peritoneo consiguiendo una permanente fijación. Este método se ve favorecido por la escasa dificultad de realización y la necesidad de mínimos cuidados postquirúrgicos. Aun así, pueden verse complicaciones (vómitos, pérdida de peso...) en el 7.6% de los animales tratados (Harari, 2001).

Existe una efectividad positiva en la realización de la gastropexia incisional ya que además de ofrecer buenos resultados, la recuperación de los pacientes intervenidos es rápida y sin complicaciones en el postoperatorio (Torres, 2003).

- Gastropexia circuncostal: se abre un canal a nivel de la última costilla, y se une a él mediante una sutura un colgajo seromuscular de la unión del cuerpo del estómago con el antro pilórico.

En comparación a la gastropexia por sonda, provoca una menor inflamación y complicaciones, consiguiendo una fuerte adherencia (Harari, 2001). A pesar de ello, se trata de un procedimiento prolongado, en el que se puede ocasionar la rotura de la costilla así como generar un neumotórax en el caso de que el diafragma salga dañado.

- Gastropexia en presilla: mediante esta técnica se crea un colgajo gástrico seromuscular, al igual que en la técnica anterior. No obstante, en este caso se pasa a través de una incisión, creada en el músculo transverso del abdomen derecho, al que se sutura. Aporta una adherencia superior a las anteriores excepto a la circuncostal.

Por otro lado, como se ha dicho previamente, se encuentra la cirugía de mínima invasión, entendida como el conjunto de técnicas aplicadas a procedimientos quirúrgicos, con objetivos similares a los de la cirugía convencional, pero con el empleo de incisiones mínimas (Rugeles y Alonso, 2011).

Actualmente, la cirugía mínimamente invasiva comprende una amplia variedad de procedimientos quirúrgicos, existiendo entre los profesionales opiniones dispares acerca de qué se considera MIS (Minimally Invasive Surgery). Con el fin de evitar controversia, un grupo de expertos sugirió dividir este tipo de cirugía en dos grupos: cirugía percutánea o no endoscópica y cirugía video-endoscópica.

Respecto a las técnicas no endoscópicas cabe destacar las siguientes:

- Gastropexia asistida por laparoscopia: ha sido aplicada para crear una permanente y fuerte adhesión entre el estómago y la pared de la cavidad abdominal (Tavakoli et al., 2015). Con relación a esta técnica, han sido descritos el uso de nudos intracorpóreos y grapas (Hardie et al., 1996) (Rawlings et al., 2001) (Mayhew & Brown, 2009) (Runge et al., 2009).

Mediante este método, se realiza una incisión de 1,5cm en la cicatriz umbilical y se introduce una cánula de 10mm en la cavidad abdominal, suturándola posteriormente a la piel. Se insufla CO₂ intraabdominalmente a una presión de 12mmHg y se inserta otra cánula de 10 mm en la línea media craneal a la vejiga (Pinto Filho et al., 2015).

Asimismo, se introduce una tercera cánula en la región hipogástrica derecha, y se deja un telescopio en la cánula de la región umbilical. Se localiza el estómago y se agarra con un fórceps con la finalidad de exponerlo por la tercera incisión realizada, agrandándolo 2 cm a fin de no dañar el tejido. Se realizan suturas de tracción en el estómago y una incisión en el estómago a nivel de las capas serosa y muscular de la región pilórica. La capa seromuscular se sutura a la pared abdominal lateral derecha (Rawlings, 2007).

Es el método recomendado por el menor tiempo y habilidad requeridos, mejor fijación, así como la necesidad de únicamente dos incisiones, a través de los cuales se introducen los

trócares con los que se procede. No obstante, requiere un costoso equipo de laparoscopia y experiencia (Wilson et al., 1996) (Rawlings et al., 2001) (River et al., 2011)

De este modo, teniendo la experiencia y los medios adecuados, la gastropexia incisional asistida por laparoscopia resulta ser la manera más fácil de realizar una gastropexia con adherencias fuertes (Rawlings et al., 2002).

- Cirugía de único puerto o SILS (Single-Incision Laparoscopic Surgery): es una técnica laparoscópica mediante la que se incide en la cavidad abdominal a través de un único trocar, a diferencia de dos o tres, como se hace de manera habitual. El trocar se sirve de tres cánulas de trabajo para introducir el instrumental y el endoscopio rígido, e ingresa en el abdomen realizando una sola incisión (incluso por el ombligo en medicina humana). A fin de ofrecer una triangulación adecuada del instrumental, gracias a sus curvaturas especiales permite alcanzar todas las estructuras del abdomen. De esta manera, se convierte en una técnica mucho más segura y estética (Alonso, 2018).

Asimismo, se encuentran las técnicas endoscópicas, siendo las de mayor expansión en veterinaria, realizadas o guiadas mediante un endoscopio a fin de observar dentro de las estructuras a evaluar (Remedios y Ferguson, 1996).

Entre ellas cabe destacar la siguiente:

- Gastropexia asistida por endoscopia: (Dujowich et al., 2010) es considerada una técnica simple, rápida, segura y fiable para realizarla de manera preventiva en perros. El hecho de requerir incisiones más pequeñas, menos dolor y una recuperación más temprana hace de esta técnica una importante y destacada opción a realizar en pacientes con un alto riesgo de sufrir el síndrome dilatación-torsión gástrica a lo largo de su vida (Mayhew and Brown, 2009).

Mediante el método de endoscopia, se introduce un video-endoscopio flexible de 120 cm por la cavidad oral. El endoscopio alcanza el antro pilórico y se localiza asimismo el píloro. Posteriormente, se realizan suturas de refuerzo percutáneas para sujetar la pared gástrica a la pared abdominal craneoventral derecha, mediante una aguja curva de 10 cm para realizar una gastropexia temporal. La luz endoscópica se utiliza como guía.

La pared gástrica es después presionada desde el exterior y se realizan suturas gástricas seromusculares percutáneas observándose desde la pantalla. Las suturas se colocan al principio y final de la línea de la gastropexia, a 7 cm de distancia. La piel, los músculos abdominales y la capa seromuscular de la pared gástrica se inciden separadamente sin entrar en el interior del estómago (Tavakoli et al., 2015).

La incisión se produce paracostal, situada en el abdomen derecho proximal. Las incisiones gástricas y de la pared abdominal se cierran con una sutura de ácido poliglicólico 2/0 utilizando un patrón simple continuo, por aposición. Finalmente, las suturas de refuerzo utilizadas en la gastropexia temporal son eliminadas y la incisión abdominal es cerrada a nivel de las tres capas musculares, subcutáneo y piel.

Teóricamente, las desventajas de la gastropexia mínimamente invasiva asistida por endoscopia es que la localización de la gastropexia en relación con el estómago resulta a ciegas, en comparación con las técnicas convencionales o por laparoscopia, resultando en un posible mal posicionamiento del órgano (Tavakoli et al., 2015).

Además, uno de los riesgos asociados a esta técnica es la dehiscencia de los puntos mientras se produce la tracción del estómago. Sin embargo, la cirugía resulta significativamente más corta que otras conocidas, con tiempos de anestesia semejantes.

En lo que concierne al desarrollo de estas técnicas de mínima invasión, tanto endoscópicas como no-endoscópicas, en medicina humana han estado desde el principio unidas a diferentes aplicaciones en animales, como bio-modelos en investigación y entrenamiento, aunque en la medicina veterinaria no han tenido el mismo auge por el diferente ritmo de aceptación y aplicación (Alonso y Rugeles, 2017) (Antoniou et al., 2015) (Spaner y Warnock, 1997).

Relacionado con las mismas, cabe destacar el uso de endoscopio en la especie canina y felina en los años 70 (O'Brien, 1970). Sin embargo, por diversos asuntos, su evolución quedó en un estado de latencia y no fue hasta la primera década de los años 2000 que los veterinarios volvieron a incidir en estas técnicas (Chamness, 2005) (Tapia-Araya et al., 2015)

En la cirugía de mínima invasión, al igual que ocurre en la cirugía convencional, o abierta, las técnicas que se pueden realizar en la zona abdominal son muy variadas. Entre ellas, cabe destacar la criptoquidectomía, enterotomía, ovariectomía, colopexia, herniorrafía, adrenalectomía, oclusión del espacio renoesplénico, biopsias, cistotomía, nefrectomía y gastropexia (Chamness, 2005) (Remedios y Ferguson, 1996) (Tapia-Araya et al., 2015) (Van Bree et al., 1996), siendo esta última de interés para el síndrome dilatación-torsión gástrica.

Estos métodos, en la medicina humana, han demostrado poseer diversas ventajas como: recuperación más corta, riesgo inferior de sufrir infecciones, menor número de casos con dolor y complicaciones post-operatorias (incluida la muerte), mayor conservación de tejido adyacente, menor sangrado, posibilidad de aplicación de anestesia local o regional, y menores costes asociados (Ahn, 2012) (Keller et al., 2015) (Patel et al., 2015) (Ramírez et al., 2016) (Osorio et al., 2014).

Cumplen totalmente con el objetivo de los avances en el ámbito de la cirugía a fin de elaborar métodos dirigidos a reducir la morbilidad, mortalidad y el tiempo de recuperación de los procedimientos quirúrgicos (Antoniou et al., 2015) (Osorio et al., 2014) (Tapia-Araya et al., 2015) (Van Bree et al., 1996) (Riskin et al., 2006).

No obstante, pueden darse ciertas dificultades técnicas a la hora de realizar los procedimientos quirúrgicos, como pueden ser la falta de percepción de profundidad, la pérdida de sensación táctil, mayor temblor, menor grado de movimiento del instrumental utilizado, así como posiciones disergonómicas durante periodos largos de tiempo (Alonso y Camacho, 2013) (Prada et al., 2012) (Ramírez et al., 2010) (Tapia-Araya et al., 2015). Estas dificultades, aun así, pueden verse reducidas mediante el uso de un completo equipamiento y previo entrenamiento adecuado (Tapia-Araya et al., 2015) (Alonso y Camacho, 2013) (Alonso et al., 2014).

7. Conclusiones

El síndrome dilatación-torsión gástrica es una afección de gran interés tanto por la gravedad de la misma como por su elevada mortalidad incluso en animales tratados. Es una patología de origen incierto, multifactorial, por lo que la única opción para evitarla recae en una consistente prevención.

Esta prevención puede llevarse a cabo mediante un meticuloso manejo como a través de métodos quirúrgicos, basándose en la realización de una gastropexia. No obstante, a pesar de las diversas técnicas de que existen, siendo muchas de ellas de gran efectividad, pueden resultar inútiles con un mal manejo postquirúrgico.

Asimismo, no cabe duda de que las técnicas de mínima invasión han supuesto un avance indiscutible tanto en la realización como en los resultados en el paciente, reflejándose en menor dolor, menor probabilidad de infecciones así como recuperaciones más tempranas.

Sin embargo, al tratarse de métodos que requieren del uso de instrumentos complejos y especializados, el entrenamiento y las inversiones en instalaciones y equipos están directamente relacionados con el éxito de la cirugía.

No se debe olvidar que las técnicas mínimamente invasivas no pueden utilizarse en cualquier caso y que no sustituyen a las técnicas convencionales. De esta manera, la técnica a utilizar debe ser adecuada al paciente y a los medios de los que se disponen.

Por tanto, con toda la información de la que dispongo, considero que son técnicas que conllevan una gran responsabilidad, ya que a pesar de ofrecer gran variedad de ventajas, constituyen un peligro en

ciertas ocasiones, al trabajar con menor percepción de profundidad, menor sensación táctil y mayor probabilidad de fracaso por el hecho de depender de mayor cantidad de utensilios.

Suponen, así, una excelente opción para la prevención este síndrome, siempre y cuando se realice por una persona que haya tenido la suficiente formación y experiencia, y sea adecuada para el paciente en cuestión.

8. Conclusions

Gastric dilatation-volvulus is a condition of great interest both for its severity and for its high mortality, even in treated animals. It is a multifactorial pathology of uncertain origin, so the only option to avoid it lies in a consistent prevention.

This prevention can be carried out through meticulous management as well as through surgical methods, based on the realization of a gastropexia. Although various effective techniques do exist, they can be highly inefficient with poor postsurgical management.

In addition, there is no doubt that minimally invasive techniques have been an advance in both the realization and the results shown in patients, who present less pain, less probability of infections as well as earlier recoveries.

These methods require the use of complex and specialized instruments. Therefore, training and investments in facilities facilities and equipment are directly related to the success of surgery.

It should not be forgotten that minimally invasive techniques cannot be used in any case and that they are not a substitute for conventional techniques. In this way, the technique to be used must be appropriate to the patient and the means available.

Therefore, with all the information I have, I believe that they are techniques that carry a great deal of responsibility, since despite offering a great variety of advantages, they are a danger on certain occasions, working with less depth perception, less tactile sensation and greater probability of failure due to the fact of relying on more tools.

They are, thus, an excellent option for the prevention of this syndrome, as long as it is carried out by a person who has had sufficient training and experience, and is suitable for the patient in question.

9. Valoración personal

La realización de este trabajo ha sido una experiencia del todo enriquecedora, tanto por el aprendizaje llevado a cabo como por las habilidades desarrolladas a la hora de buscar información de calidad.

Me ha sido útil para conocer nuevas fuentes de información, como bases de datos web sobre la medicina veterinaria, así como portales de información sobre la especialidad a la que quiero dedicar mi carrera profesional, la cirugía.

Asimismo, he ganado conocimientos sobre diferentes aspectos de este síndrome y sus aplicaciones quirúrgicas, que me servirán como referente a la hora de enfrentarme a esta patología en un futuro cercano.

Para terminar, quisiera agradecer a las personas que han formado parte de este trabajo. A mi tutora, M^º Eugenia Lebero, como a Amaya Unzueta, que ha estado disponible siempre y me ha aportado imágenes radiográficas para la realización de este trabajo.

10. Bibliografía

Aaronson, L. (2016). *Small animal surgical emergencies*. (1^º ed.) Editorial: Wiley Blackwell.

Ahn Y. (2012). "Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical tips to prevent complications". *Expert Rev Med Devices*. 9, pp. 361-366. DOI: 10.1586/erd.12.23.

Alonso, G. (2018). "Cirugía de mínima invasión en veterinaria: Evolución, impacto y perspectivas para el futuro. Revisión". *Rev Med Vet Zoot*. 65 (1), pp. 84-98.

Antoniou, S., Antoniou, G., Antoniou, A., Granderath, F. (2015). "Past, present, and future of minimally invasive abdominal surgery". *JSLS*. 19. DOI: 10.4293/JSLS.2015.00052.

Barriuso Fernández, B. (2020). *Consecuencias fisiopatológicas de la dilatación-torsión gástrica en perros*. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Bojrab, M., Waldron, D., Toombs, J. (2014). *Current techniques in small animal surgery*. (5^º ed.) Jackson: Tenton NewMedia.

Brockman, D., Schertel, E., Allen, D., Birchard, S., DeHoff, W. (1996). "Factors associated with perioperative mortality in dogs with surgically managed gastric dilatation-volvulus: 137 cases (1988-1993)". *J Am Vet Med Assoc*. 208, pp. 1855-1858.

- Brockman, D., Washabau, R., Drobatz, K. (1995) "Canine gastric dilatation/volvulus syndrome in a veterinary critical care unit: 295 cases (1986-1992)". *J Am Vet Med Assoc.* 207, pp. 460-464.
- Broome, C., Walsh, V. (2003) "Gastric dilatation-volvulus in dogs". *NZ Vet J.* 51, pp.275-283.
- Bruhl Day, R., Martínez, M., Meyer, P., Rodríguez Gómez, J. (2015). *La cirugía en imágenes, paso a paso. El aparato digestivo. Casos clínicos.* Zaragoza: Servet.
- Budras, K., McCarthy, P., Fricke, W., Richter, R. (2007). *Anatomy of the Dog.* (5ª ed.) Hannover: Schlutersche
- Carrillo, J., Escobar, M., Soler, M., Agut, A. (2015) ¿Cuál es tu diagnóstico? *Clin Vet Peq Anim.* 35, pp.123-125.
- Carrillo, J., Escobar, M., Martínez, M., Gil-Chinchilla, J., García-Fernández, P., Jiménez-Peláez, M. (2016). "Síndrome de dilatación-vólvulo gástrico (DVG)". *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales. AVEPA.* 36 (3), pp. 163-177.
- Carrillo Poveda, J. (2019) *Manejo práctico en situaciones de urgencia en pequeños animales.* Buenos Aires: Intermédica.
- Cornell, K. (2012) "Gastric dilatation and volvulus". En: Tobias, K., Johnston, S. *Veterinary Surgery Small Animal. Vol. 2.* St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, pp. 1508-1510
- Dujowich, M., Keller, M., Reimer, B. (2010). "Evaluation of short- and long-term complications after endoscopically assisted gastropexy in dogs". *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 236, pp. 177-182.
- Ettinger, S., Feldman, E. (2010). *Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and the cat.* (7ª ed.) St Louis, Missouri: Elsevier Saunders.
- Evans, H., Lahunta, A. (2013). *Miller's Anatomy of the Dog.* (4ª ed). St Louis, Missouri: Elsevier
- Ford, R. 1992. *Signos clínicos y diagnóstico en pequeños animales.* Buenos Aires: Ed. Panamericana.
- Ford, R., Mazzafero, E. (2010). *Kirk y Bistner. Urgencias en veterinaria. Procedimientos y terapéutica.* (8ª ed.) Ed: Elsevier.
- Ford, R., Mazzafero, E. (2013). *Kirk y Bistner. Urgencias en veterinaria. Procedimientos y terapéutica.* (9ª ed.) Ed: Elsevier
- Fossum, T. (2009). *Cirugía en pequeños animales.* (3ª ed.) Barcelona: Elsevier España.
- Fossum, T. (2013). *Small animal surgery.* (4ª ed.) St Louis, Missouri: Mosby Elsevier.

- Griffon, D., Hamaide, A. (2016). *Complications in Animal Surgery*. Editorial: Wiley Blackwell.
- Goldhammer, M., Haining, H., Milne, E., Shaw, D., Yool, D. (2012) "Assessment of the incidence of GDV following splenectomy in dogs". *J Small Anim Pract*. 51, pp. 23-28.
- Harari, J. (2001). *Cirugía en pequeños animales*. (1º ed.) Argentina: Intermedica.
- Jancke Yepes, H. (2018). *Gastropexia laparoscópica profiláctica (intracorpórea subepidérmica) en caninos domésticos*. Trabajo Fin de Grado. Universidad San Francisco de Quito USFQ.
- Jiménez Peláez, M., Gil Carrasco, S. (2016). "Síndrome de dilatación-torsión gástrica" *Argos Informativo veterinario*. 175, pp. 62-67
- Mayoral Palanca, I., Ynaraja Ramírez, E., Rodríguez Franco, F., Sainz Rodríguez, A. (1995). "Tratamiento médico de la dilatación-torsión gástrica en el perro. Manejo de la emergencia médica y preparación de la cirugía" *Clínica Veterinaria de Pequeños animales*. 2 (3), pp. 146-164.
- McCarrthy, T. (2005) *Veterinary endoscopy for the small animal practitioner*. St. Louis: Saunders Elsevier.
- Mann, F., Constantinescu, G., Yoon, H. (2011). *Fundamentals of small animal surgery*. Editorial: Wiley Blackwell.
- Millis, D., Hauptman, J., Fulton Jr, R. (1993) "Abnormal hemostatic profiles and gastric necrosis in canine gastric dilatation-volvulus". *Vet Surg*. 22, pp.93-97.
- Monnet, E. (2013). *Small animal soft tissue surgery*. (1º ed.) Editorial: Wiley Blackwell.
- Monnet, E. (2016). "Cirugía de estómago: gastrotomías, resección gástrica, anastomosis". *XXXIII Congreso Anual de AMVAC. Medicina y cirugía del sistema digestivo y de la nutrición*. Madrid, 3-4-5 marzo 2016. Madrid: Axón Comunicación, pp. 213-216.
- Monnet, E. (2016) "Torsión del estómago (Síndrome dilatación vólvulo torsión) (DVG) Actualización y manejo quirúrgico". *XXXIII Congreso Anual de AMVAC. Medicina y cirugía del sistema digestivo y de la nutrición*. Madrid, 3-4-5 marzo 2016. Madrid: Axón Comunicación, pp. 217-223.
- Monet E. (2013) "Dilatación y vólvulo gástrico". *Vet Med Esp* 7, pp. 5-13.
- Monnet E. (2003) "Gastric dilatation-volvulus syndrome in dogs". *Vet Clin Small Anim Pract*. 33, pp. 987-1005.
- Mooney, E., Cameron, R., Hughes, D. (2014) "Plasma lactate concentration as a prognostic biomarker in dogs with gastric dilation and volvulus". *Top Companion Anim Med*. 29, pp. 71-76.

Muñoz Rascón, P., Morgaz Rodríguez, J., Galán Rodríguez, A. (2015). *Manual clínico del perro y el gato*. (2ª ed.) Barcelona: Elsevier.

Norkus, C. (2019). *Veterinary technician's manual for small animal emergency and critical care*. (2ª ed.) Hoboken: Wiley Blackwell.

Olivarez Muñoz, A., Del Ángel Caraza, J., Barbosa-Mireles, M., Quijano Henández, A. (2016) "El manejo oportuno del paciente con vólvulo gástrico". *Vanguardia veterinaria*. 75, pp. 32-24.

Philip, A., April, P. (2014) "Gastropexy for prevention of gastric dilatation-volvulus in dogs: History and techniques". *Top Companion Anim Med*. 29, pp. 77-80.

Ramírez, J., Camacho, F., Alonso, G., Rojas, M., Cogüa, L., Herrera, D., Cortés, M. (2010). *Curso de actualización en habilidades para cirugía endoscópica. Guía para el estudiante*. Bogotá: Fundación CLEMI.

Ramírez, J., Rugeles, J., Osorio, E., Ramírez, C., Prada, N., Alonso, G. (2016a). "Complications of non-endoscopic discectomy: A retrospective study of twenty-one years". *Coluna/Columna*. 15, pp. 303-305. DOI: 10.1590/s1808- 185120161504166517.

Rawlings, C. (2002). "Laparoscopic-Assisted Gastropexy". *J. Am. Anim. Hosp. Assoc*. 38, pp. 15-19.

Rawlings, C. (2013) "Incisional gastropexy to prevent and treat canine gastric dilatation-volvulus". *Compendium* ; 35, E1-E5.

Rawlings, C., Foutz, T., Mahaffey, M., Howerth, E., Bement, S., Canalis, C. (2001). "A rapid and strong laparoscopic-assisted gastropexy in dogs". *Am. J. Vet. Res*. 62, pp. 871-875.

Rawlings, C., Mahaffey, M., Bement, S., Canalis, C. (2002). "Prospective evaluation of laparoscopic-assisted gastropexy in dogs susceptible to gastric dilatation". *J. Am. Vet. Med. Assoc*. 221, pp. 1576-1581.

Rivier, P., Furneaux, R., Viguié, E. (2011). "Combined laparoscopic ovariectomy and laparoscopic-assisted gastropexy in dogs susceptible to gastric dilatation-volvulus". *Can. Vet. J*. 52, pp. 62-66.

Rodríguez, C., Rivera, R., Juárez, J., Beristain, D., Valenzuela, A. (2007). "Gastropexia profiláctica en perros por medio de endocirugía". *42º Congreso Nacional de AVEPA. Comunicaciones y casos clínicos*. Barcelona, 19-21 octubre 2007. Barcelona: AVEPA, pp. 270.

Silverstein, D., Santoro Beer, K. (2015) "Controversies regarding choice of vasopressor therapy for management of septic shock in animals". *J Vet Emerg Crit Care* 25, pp. 48–54.

- Slatter, D. (2003). *Textbook of Small Animal Surgery. Vol 1.* (3ª ed.) Philadelphia: Saunders
- Slatter, D. (2003). *Textbook of Small Animal Surgery. Vol 2.* (3ª ed.) Philadelphia: Saunders
- [SAGES] Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. (2016). **Cirugía laparoscópica para obesidad severa: información para el paciente de parte de su médico y de SAGES** [Internet]. Disponible en <http://www.sages.org/publications/patient-information/informacion-para-el-paciente-cirugia-laparoscopica-para-obesidad-severa/> [Consultado 10-05-2021].
- Spaner, S., Warnock, G. (1997). "A brief history of endoscopy, laparoscopy, and laparoscopic surgery". *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 7, pp. 369-373. DOI: 10.1089/lap.1997.7.369.
- Tapia-Araya, A., Díaz-Güemes, I., Sánchez-Margallo, F. (2015). "Veterinary laparoscopy and minimally invasive surgery". *Companion Animal*. 20(7), pp. 382-392.
- Tavakoli, A., Mahmoodifard, M. & Razavifard, A. (2016) "The superiority of paracostal endoscopic-assisted gastropexy over open incisional and belt loop gastropexy in dogs: a comparison of threeprophylactic techniques". *Iranian Journal of Veterinary Research*. 17(2), pp. 118-123.
- Tobias, K. (2010). *Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery.* (1ª ed.) Iowa: Wiley Blackwell.
- Tobias, K., Johnston, S. *Veterinary surgery small animal. Vol 1.* (1ª ed.) St Louis, Missouri: Saunders Elsevier.
- Tobias, K., Johnston, S. *Veterinary surgery small animal. Vol 2.* (1ª ed.) St Louis, Missouri: Saunders Elsevier.
- Usón-Gargallo, J., Tapia-Araya, A., Díaz-Güemes Martin-Portugués, I., Sánchez-Margallo, F. (2014). "Development and evaluation of a canine laparoscopic simulator for veterinary clinical training". *J Vet Med Educ*. 41, pp. 218–224. DOI: 10.3138/jvme.0913-136R1.
- Van Bree, H., Kelch, G., Thiele, S. (1996). *Cirugía de mínima invasión en pequeños animales.* Zaragoza: Acribia.
- Villalobos Gómez, J. (2016) "Cirugía de mínima invasión en la clínica de pequeñas especies". *XVI Congreso Nacional de la Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía en Argentina (AVEACA)*. Buenos Aires, 6- 7 octubre 2016. Buenos Aires, AVEACA, pp. 40-45.
- Vistín Pazmiño, D. C. (2013) *Gastropexia como medida de prevención para vólvulo gástrico en perros en el cantón San Miguel.* Trabajo Fin de Grado. Universidad Estatal de Bolívar.
- Weisse, C., Berent, A. (2015). *Veterinary image-guided interventions.* (1ª ed.) Editorial: Wiley Blackwell.

Wingfield, W., Raffe, M. 2005. *El libro de la UCI veterinaria urgencias y cuidados intensivos*.
Barcelona:Multimedica.