

Νεότερα στοιχεία σχετικά με την αναισθητική διαχείριση της διάτασης και στροφής του στομάχου στο σκύλο

Κυριακή Παυλίδου κτηνίατρος, PhD, Γεώργιος Πολυζώης κτηνίατρος, Ιωάννης Σάββας κτηνίατρος, PhD

Κλινική Ζώων Συντροφιάς, Τμήμα Κτηνιατρικής, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

LITERATURE REVIEW – PEER REVIEWED

An update on the anaesthetic management of gastric dilatation - volvulus in dogs

Kiriaki Pavlidou DVM, PhD, Georgios Polizois DVM, Ioannis Savvas DVM, PhD

Companion Animal Clinic, School of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

Περίληψη

Η διάταση και στροφή του στομάχου (ΔΣΣ) είναι μια περίπλοκη και πολυπαραγοντική πάθηση που χρήζει επείγουσας θεραπευτικής αντιμετώπισης. Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εκτιμήσει τα βήματα της αναισθητικής διαχείρισης της ΔΣΣ στο σκύλο. Το πρώτο βήμα για την διαχείριση της ΔΣΣ είναι η σταθεροποίηση του ασθενούς, ώστε η χειρουργική επέμβαση να μπορεί να γίνει με τον ελάχιστο πιθανό κίνδυνο. Η σταθεροποίηση με ισότονα κρυσταλλοειδή ή κολλοειδή διαλύματα ώστε να αντιμετωπιστούν οι ηλεκτρολυτικές διαταραχές, η χορήγηση λιδοκαΐνης ή άλλων αντιαρρυθμικών για να αντιμετωπιστούν οι κοιλιακές αρρυθμίες και η χορήγηση αναλγητικών είναι απαραίτητα βήματα στη θεραπευτική αντιμετώπιση. Επίσης απαραίτητη είναι η οξυγονοθεραπεία. Μετά τη σταθεροποίηση, πρέπει να ακολουθήσει αποσυμπίεση του στομάχου με στοματογαστρικό καθετήρα ή με γαστροκέντηση. Υπάρχουν ελάχιστα φάρμακα που μπορούν να χορηγηθούν κατά το αναισθητικό πρωτόκολλο, με ελάχιστη επίδραση στο καρδιαγγειακό και το αναπνευστικό σύστημα. Ηλεκτρολυτικές διαταραχές, διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας, ηλεκτροκαρδιογραφικές μεταβολές και αιμοδυναμικές μεταβολές, θα πρέπει να παρακολουθούνται εντατικά.

Abstract

Gastric dilatation - volvulus (GDV) is a complex and multifactorial condition that requires urgent treatment. The aim of this study is to assess the steps for the anaesthetic management of GDV in dogs. The first step of the GDV management is the stabilization of the patient, so that the surgery can be performed with the less possible risk. Resuscitation with isotonic crystalloid or colloid fluids in order to correct the electrolyte abnormalities, the administration of lidocaine or other antiarrhythmic drugs to treat ventricular arrhythmias and the administration of analgesics are essential in the treatment. Oxygen therapy is also needed. After stabilization, gastric decompression should be performed through an orogastric tube or by gastrocentesis. There are few drugs that can be used in the anaesthetic protocol, with minimal effects on the cardiovascular and respiratory system. Electrolyte and acid-base disorders, electrocardiographic abnormalities, and haemodynamic changes must be closely monitored.

MeSH keywords: anaesthesia, dilatation, dog, stomach, stomach volvulus

Εισαγωγή

Η διάταση και στροφή στομάχου (ΔΣΣ) είναι μια απειλητική για τη ζωή πάθηση του σκύλου, με υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα, που απαιτεί επείγουσα χειρουργική και αναισθητική αντιμετώπιση (Sharp & Rozanski 2014, O'Neill et al. 2017). Σε αυτή την παθολογική κατάσταση, ο στομάχος διαστέλλεται με αέρια και γαστρικό περιεχόμενο και περιστρέφεται γύρω από τον άξονα του μεσεντερίου (Broome & Walsh 2003, Green et al. 2011, Gazzola & Nelson 2014). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ενδογαστρική πίεση να αυξάνεται και η φλεβική ροή, η καρδιακή παροχή και η αρτηριακή πίεση να μειώνονται (Green et al. 2011, Gazzola & Nelson 2014). Τα κύρια παθολογικά γεγονότα είναι η ταχεία συσσώρευση αερίων στο στομάχο, η στροφή του στομάχου, η αυξημένη ενδογαστρική πίεση και μειωμένη φλεβική επιστροφή (Bruchim & Kelmer 2014, O'Neill et al. 2017).

Η ΔΣΣ φαίνεται να αποτελεί σοβαρή κλινική κατάσταση στο σκύλο, καθώς είναι συνδυασμός οξέος πόνου και υψηλής θνησιμότητας. Σύμφωνα με τους Evans & Adams (2010), η ΔΣΣ ήταν το αίτιο για το 2,5% των θανάτων καθαρόαιμων σκύλων στο Ηνωμένο Βασίλειο, με διάμεση ηλικία 7,9 έτη. Μια άλλη επιδημιολογική μελέτη έδειξε ότι περιστατικά με ΔΣΣ έχουν ποσοστό επιβίωσης λιγότερο του 50%, αλλά 80% των σκύλων που υποβλήθηκαν σε χειρουργική επέμβαση κατόρθωσαν να πάρουν εξιτήριο επιτυχώς από την κλινική. Παρόλο που η αιτιολογία και παθοφυσιολογία της νόσου αυτής δεν είναι πλήρως γνωστές ακόμα, έχουν ταυτοποιηθεί πολλοί προδιαθετικοί παράγοντες (O'Neill et al. 2017).

Μεγαλόσωμες και γιγαντώσμες φυλές, όπως οι Μεγάλοι Δανοί, Γερμανικοί ποιμενικοί, Labrador retrievers, Golden retrievers και Dobermann, φαίνονται να αποτελούν ομάδες υψηλού κινδύνου. Το γεγονός αυτό δεν αποκλείει τον κίνδυνο εμφάνισης σε μικρόσωμες φυλές, όπως τα Pinchers ή τα Poodles (Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014, O'Neill et al. 2017). Σκύλοι με βαθύ και στενό θώρακα έχουν μεγαλύτερη προδιάθεση για ΔΣΣ, καθώς η σωματική διάπλαση φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση ΔΣΣ (Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014).

Οι διαίτες που αποτελούνται από κομμάτια μεγαλύτερα των 30 mm, έχουν αποδειχτεί ότι αυξάνουν τις πιθανότητες εκδήλωσης ΔΣΣ. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει διχογνωμία ως προς τη χορήγηση ξηρής τροφής. Παρόλο που έχουν ταυτοποιηθεί ως πιθανός παράγοντας κινδύνου, εξαιτίας των βασικών συστατικών τους, έλαια και λίπος, που μειώνουν τη γαστρική κένωση, μελέτες έχουν δείξει ότι ξηρές τροφές που χορηγούνται με βάση τις οδηγίες της εταιρείας, δεν προκαλούν προβλήματα (Broome & Walsh 2003). Ασχέτως της ποιότητας και των συστατικών της τροφής, σκύλοι που λαμβάνουν μεγάλη ποσότητα τροφής μια φορά την ημέρα, είναι σε αυξημένο κίνδυνο για την εκδήλωση ΔΣΣ (Tivers & Brockman 2009, Green

Introduction

Gastric dilatation - volvulus (GDV) is a life-threatening condition in dogs, with high morbidity and mortality, which requires immediate surgical and anaesthetic management (Sharp & Rozanski 2014, O'Neill et al. 2017). In this situation, the stomach is distended with gas and ingesta and it is rotated along its mesenteric axis (Broome & Walsh 2003, Green et al. 2011, Gazzola & Nelson 2014). As a result, the intragastric pressure is increased and the venous flow, cardiac output and arterial pressure are decreased (Green et al. 2011, Gazzola & Nelson 2014). The main pathological events are rapid accumulation of gas in the stomach, gastric volvulus, increased intragastric pressure and decreased venous return (Bruchim & Kelmer 2014, O'Neill et al. 2017).

GDV seems to be a clinical concern in affected dogs, as it is a combination of acute pain and high mortality. According to Evans & Adams (2010), GDV was the cause of 2.5% deaths in UK pedigree dogs, with a median age of 7.9 years. Another epidemiological study has shown that GDV cases have a survival rate of less than 50%, but 80% of dogs that underwent surgery were successfully discharged from the clinic. Although the aetiology and pathophysiology of this disease is not yet fully known, a lot of predisposing factors have been identified (O'Neill et al. 2017).

Large and giant breeds, like Great Danes, German shepherds, Labrador retrievers, Golden retrievers and Dobermanns, appear to be at high risk. This fact does not eliminate the risk for small breeds, like Pinchers or Poodles (Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014, O'Neill et al. 2017). Dogs with deep and narrow chest structure are more prone to develop GDV, as the body conformation seems to play an important role to the development of GDV (Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014).

Diets that are composed of particles larger than 30 mm, have been shown to increase the risk of GDV. On the other hand, the use of dry diets is controversial. Although they have been identified as a potential risk factor, because of their basic components, oil and fat, that reduce gastric emptying, studies have shown that dry food offered according to the company guidelines does not cause any problems (Broome & Walsh 2003). Irrespectively of the quality and the components of the food, dogs that are fed with large volume of food once per day have increased risk of developing GDV (Tivers & Brockman 2009, Green

et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014). Επιπλέον, υπάρχουν περιορισμένες αποδείξεις για το κατά πόσο οι σκύλοι που ταΐζονται γρήγορα ή από ύψος έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ΔΣΣ συγκριτικά με σκύλους που ταΐζονται από δοχείο στο έδαφος (Buckley 2017). Μία επιπλέον ερώτηση είναι το αν οι σκύλοι που τρώνε γρήγορα έχουν μεγαλύτερη προδιάθεση για ΔΣΣ συγκριτικά με τους σκύλους που τρώνε αργά, ωστόσο η απάντηση είναι ασαφής και χωρίς συμπέρασμα (Buckley 2016). Η ηλικία επίσης φαίνεται να αποτελεί σοβαρό προδιαθετικό παράγοντα για ΔΣΣ. Τέλος, σκύλοι με φοβική συμπεριφορά, σε φιλοξενία ή σε μεγάλο ταξίδι μία ημέρα πριν την εμφάνιση της ΔΣΣ, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να εμφανίσουν ΔΣΣ (Tivers & Brockman 2009, Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014).

Ο στόχος της παρούσας μελέτης είναι να εκτιμήσει τα βήματα τις αναισθητικής διαχείρισης της ΔΣΣ στο σκύλο.

Βιβλιογραφικά δεδομένα

Έγινε διερεύνηση της βιβλιογραφίας στις βάσεις δεδομένων Google Scholar και PubMed. Οι όροι αναζήτησης περιλάμβαναν τα ακόλουθα, με “OR” ή “AND” συνδυασμούς, όπου αυτό θεωρούταν εφαρμόσιμο: gastric dilatation, volvulus, dog, canine, anaesthesia, management.

Προαναισθητικοί χειρισμοί

Πριν από την ηρέμηση, οι σκύλοι με ΔΣΣ πρέπει να σταθεροποιούνται με τη χορήγηση υγρών ενδοφλεβίως (IV). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, δεν είναι κατάλληλη η σταθεροποίηση για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα, καθώς μπορεί να επέλθει ισχαιμία και νέκρωση του στομάχου. Η χειρουργική επέμβαση προτιμάται να γίνεται όταν ο ασθενής είναι επαρκώς σταθεροποιημένος για την χορήγηση αναισθησίας (Broome & Walsh 2003). Σε πολλά περιστατικά, αυτός ο στόχος δεν επιτυγχάνεται πλήρως, έτσι μπορεί να χορηγηθεί αναισθησία χωρίς πλήρη σταθεροποίηση του ασθενούς (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009).

Στα αυτά τα ζώα, η θεραπεία με υγρά είναι επιθετική, ώστε να αναστρέψει την υποογκαιμία και να βελτιώσει τη διαίματωση. Δύο ενδοφλέβιοι καθετήρες (14-18G) τοποθετούνται στις κεφαλικές φλέβες, αλλά όχι στις σαφηνείς, λόγω της πιθανής συνυπάρχουσας συμπίεσης της οπίσθιας κοίλης φλέβας. Σε υποογκαιμικούς ασθενείς με μέση αρτηριακή πίεση (ΜΑΠ) κάτω από 60 mmHg ή συστολική αρτηριακή πίεση (ΣΑΠ) κάτω από 90 mmHg, ισότονα κρυσταλλοειδή διαλύματα, συνήθως Lactated Ringer's, χορηγούνται σε ρυθμό 50-90 mL kg⁻¹ h⁻¹ IV. Όσο αυξάνεται η ΜΑΠ, ο ρυθμός χορήγησης μειώνεται σταδιακά στο 50%. Σε εμμένουσα υπόταση, μπορεί να χορηγηθεί δοπαμίνη ή νοραδρεναλίνη σε συνεχή εν-

Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014). Moreover, there is limited evidence on whether dogs that eat rapidly or from a height are at an increased risk to develop GDV compared with dogs that are fed from a bowl on the floor (Buckley 2017). Furthermore, another question seems to be if the dogs that eat quickly are more likely to develop GDV in comparison with the dogs that eat slowly, but the answer is unclear and inconclusive (Buckley 2016). Age seems also to be a serious predisposing factor for GDV. Finally, dogs with fearful temperament, kennelling or having a long journey the day before the appearance of GDV, have higher chances of developing GDV (Tivers & Brockman 2009, Green et al. 2011, Goodrich et al. 2013, Gazzola & Nelson 2014).

The aim of this study is to assess the steps for the anaesthetic management of GDV in dogs.

Literature data

A literature research was performed using Google Scholar and PubMed online platforms. Search terms included the following, in an “OR” or “AND” combination where it was deemed applicable: gastric dilatation, volvulus, dog, canine, anaesthesia, management.

Manipulations prior to anaesthesia

Before any sedation, dogs with GDV should be stabilized by administration of fluids intravenously (IV). According to the literature, the stabilization for a prolonged period is not suitable, as gastric ischemia and necrosis may develop. The surgery is preferred to be performed when the patient is stable for anaesthesia (Broome & Walsh 2003). In many cases, this goal is not fully achieved, so anaesthesia may be induced without the complete stabilization of the patient (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009).

In these patients, fluid therapy is very aggressive in order to reverse hypovolaemia and improve perfusion. Two venous catheters (14-18G) are placed in the cephalic veins, but not in the saphenous, because of the possible coexisting compression of the vena cava. In hypovolemic patients with a mean arterial pressure (MAP) below 60 mmHg or systolic arterial pressure (SAP) below 90 mmHg, isotonic crystalloid solutions, usually Lactated Ringer's, are administered at a rate of 50-90 mL kg⁻¹ h⁻¹ IV. As MAP increases, the rate of administration is

δοφλέβια έγχυση. Σε μη αφυδατωμένους ασθενείς με ΜΑΠ κάτω από 60 mmHg ή ΣΑΠ κάτω από 90 mmHg, τα υγρά χορηγούνται σε ρυθμό 20 mL kg⁻¹ h⁻¹ IV. Εφόσον ο ασθενής είναι σε κρίσιμη κατάσταση, μπορεί να χορηγηθεί υπέρτονος φυσιολογικός ορός 5% (6-10 mL kg⁻¹) ή 7,5% (4-8 mL kg⁻¹), σε ρυθμό 1 mL kg⁻¹ min⁻¹ IV (Broome & Walsh 2003, Tivers & Brockman 2009, Frikis & Zlateva 2018).

Το δεύτερο πολύ σημαντικό βήμα είναι η σταθεροποίηση της αναπνευστικής κατάστασης του ασθενούς. Καθώς συχνά προκύπτει αναπνευστική δυσλειτουργία σε σκύλους με ΔΣΣ, η διάταση του στομάχου και η αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση μπορεί να προκαλέσουν υποαερισμό και ανισοκατανομή αερισμού-διαιμάτωσης. Με την πάροδο του χρόνου μπορεί να προκύψουν ταχύπνοια, υπερκαπνία και υποξία. Η μειωμένη καρδιακή παροχή μπορεί να επιδεινώσει την ήδη μειωμένη ροή του αίματος στους πνεύμονες και να συμβάλει στην ανισοκατανομή αερισμού-διαιμάτωσης. Για το λόγο αυτό, η αποσυμπίεση του στομάχου επιβάλλεται, ώστε να σταθεροποιηθεί το ζώο και να βελτιωθεί η αναπνευστική λειτουργία, είτε με διασωλήνωση του στομάχου είτε με γαστροκέντηση (Goodrich et al. 2013). Επιπλέον, μπορεί να χορηγηθεί οξυγόνο μέσω μάσκας χωρίς να προκαλείται περαιτέρω καταπόνηση στο ζώο (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009, Sharp & Rozanski 2014).

Αναισθητικό πρωτόκολλο

Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι επιλογές για αναισθητικό πρωτόκολλο είναι περιορισμένες. Επιλέγονται φάρμακα που δεν επηρεάζουν το καρδιαγγειακό και το αναπνευστικό σύστημα. Φαρμακευτικές ουσίες που είναι γνωστό ότι προκαλούν αρρυθμίες και υπόταση, όπως α2-αγωνιστές και θειοπεντόνη, θα πρέπει να αποφεύγονται.

Φάρμακα για προαναισθητική αγωγή

Τα οπιοειδή φαίνεται να είναι η καλύτερη επιλογή για την προαναισθητική αγωγή εξαιτίας του αναλγητικού τους αποτελέσματος. Υπάρχει μεγάλο εύρος οπιοειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σκύλο, όπως η φεντανύλη σε δόση 0,5-2 μg kg⁻¹ IV, κάθε 30 λεπτά, η μορφίνη 0,1-0,3 mg kg⁻¹ IM, η μεθαδόνη 0,2-0,3 mg kg⁻¹ IM, η βουτορφανόλη 0,1-0,4 mg kg⁻¹ IM και η τραμαδόλη 2-3 mg kg⁻¹ IM. Επιπλέον, η χορήγηση βενζοδιαζεπινών, όπως η μιδαζολάμη σε δόση 0,2-0,3 mg kg⁻¹ IM, μπορεί να βοηθήσει καθώς έχουν ελάχιστη επίδραση στην αρτηριακή πίεση του αίματος. Από την άλλη πλευρά, η ακεπρομαζίνη σε δόση 0,05-0,1 mg kg⁻¹ IM δεν χρησιμοποιείται συχνά, καθώς προκαλεί αγγειοδιαστολή και δεν έχει αναλγητικό αποτέλεσμα (Self 2016).

Φάρμακα για την εγκατάσταση της αναισθησίας

Γενικά, στόχος είναι η ομαλή εγκατάσταση και η ταχεία

reduced down to 50% gradually. If hypotension remains, dopamine or norepinephrine can be administered as a continuous rate infusion. In non-dehydrated patients with MAP below 60 mmHg or SAP below 90 mmHg, fluids are given at a rate of 20 mL kg⁻¹ h⁻¹ IV. If the patient is in a very critical condition, hypertonic saline solution 5% (6-10 mL kg⁻¹) or 7.5% (4-8 mL kg⁻¹) can be administered at a rate of 1 mL kg⁻¹ min⁻¹ IV (Broome & Walsh 2003, Tivers & Brockman 2009, Frikis & Zlateva 2018).

The second very important step is to stabilize the respiratory status of the patient. As respiratory dysfunction usually occurs in dogs with GDV, the gastric dilation and the high intra-abdominal pressure can cause hypoventilation and ventilation-perfusion mismatch. Tachypnoea, hypercapnia and hypoxia may eventually occur. The decreased cardiac output can further aggravate the pulmonary blood flow impairment and contribute to the ventilation-perfusion mismatch. Therefore, gastric decompression is mandatory, in order to further stabilize the patient and improve the respiratory function, either by gastric intubation or gastrocentesis (Goodrich et al. 2013). Additionally, the oxygen administration can be performed through a mask without causing further stress to the animal (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009, Sharp & Rozanski 2014).

Anaesthetic protocol

In most of the cases, the choices of anaesthetic protocols are limited. Drugs that do not affect the cardiovascular and respiratory systems are preferred. Agents which are known to cause arrhythmias and hypotension, such as α2-agonists and thiopentone, should be avoided.

Premedication agents

Opioids seem to be the best choice as agents for premedication because of their analgesic effect. There is a wide range of opioids that can be used in dogs such as fentanyl at a dose of 0.5-2 μg kg⁻¹ IV, every 30 minutes, morphine at 0.1-0.3 mg kg⁻¹ IM, methadone at 0.2-0.3 mg kg⁻¹ IM, butorphanol at 0.1-0.4 mg kg⁻¹ IM and tramadol at 2-3 mg kg⁻¹ IM. Moreover, the use of benzodiazepines, such as midazolam at 0.2-0.3 mg kg⁻¹ IM, can be helpful as they have low effect on arterial blood pressure. On the other hand, acepromazine at 0.05-0.1 mg kg⁻¹ IM is not commonly used as it causes vasodilatation and it has no analgesic effect (Self 2016).

Induction agents

Generally, the goal is a smooth induction and a

διασωλήνωση του ζώου. Η προποφόλη, παρά την βραχεία διάρκεια δράσης της, έχει αποδειχτεί πειραματικά ότι προκαλεί υπόταση σε δόση 6 mg kg⁻¹ ή μεγαλύτερη σε σκύλους με υποογκαιμία. Για το λόγο αυτό συστήνεται να χορηγείται με προσοχή σε χαμηλές δόσεις, 2-4 mg kg⁻¹ IV, αργά μέχρι αποτελέσματος, καθώς προκαλεί ισχυρή καταστολή του αναπνευστικού (Broome & Walsh 2003, Tivers & Brockman 2009). Η ετομιδάτη σε δόση 1-2 mg kg⁻¹ IV, αποτελεί επίσης καλή επιλογή. Σε αντίθεση με την προποφόλη, η ετομιδάτη έχει μικρή επίδραση στο κυκλοφορικό και το αναπνευστικό σύστημα όταν χορηγηθεί σε υποογκαιμικούς σκύλους. Οι βενζοδιαζεπίνες όπως η μιδαζολάμη (0,5 mg kg⁻¹ IV) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με τα παραπάνω αναισθητικά για να μειώσουν τις δόσεις τους και την επίδρασή τους στο κυκλοφορικό και το αναπνευστικό. Συνδυασμοί φεντανύλης και μιδαζολάμης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την ηρέμηση με στόχο την εισαγωγή καθετήρα για την αποσυμπίεση του στομάχου, ή/και για την εγκατάσταση της αναισθησίας (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009).

Διατήρηση της αναισθησίας

Η διατήρηση της αναισθησίας γίνεται με εισπνευστικά αναισθητικά, όπως ισοφλουράνιο ή σεβοφλουράνιο (Dugdale 2020) σε 100% οξυγόνο, μέσω κυκλώματος επανεισπνοής (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009), καθώς αυτά έχουν περιορισμένου βαθμού επίδραση στο καρδιαγγειακό σύστημα, πέρα από την πρόκληση υπότασης (Mathews 2006). Μικρότερο βάθος αναισθησίας επίσης επιτυγχάνεται με την χορήγηση ενός οπιοειδούς ταχείας έναρξης και μικρής διάρκειας, όπως η φεντανύλη σε συνεχή ενδοφλέβια έγχυση (CRI). Η φεντανύλη μειώνει την ελάχιστη κυψελιδική συγκέντρωση (MAC) του ισοφλουρανίου κατά 53%. Επιπλέον, μπορεί να χορηγηθεί υποξείδιο του αζώτου (N₂O), το οποίο επίσης μειώνει τις ανάγκες σε εισπνεόμενο αναισθητικό, αλλά δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πριν την οριστική αποσυμπίεση του στομάχου (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006).

Με βάση τα παραπάνω, συστήνουμε τα ακόλουθα αναισθητικά πρωτόκολλα για τη ΔΣΣ:

Πρωτόκολλο 1

Χωρίς προαναισθητική αγωγή

Εγκατάσταση: Φεντανύλη 2-4 μg kg⁻¹ & μιδαζολάμη 0,2-0,3 mg kg⁻¹ IV. Αν είναι απαραίτητο, χαμηλές δόσεις προποφόλης μέχρι αποτελέσματος (1 mg kg⁻¹) ώστε να είναι εφικτή η διασωλήνωση.

Διατήρηση: Ισοφλουράνιο σε 100% οξυγόνο.

Πρωτόκολλο 2

Προαναισθητική αγωγή: Μιδαζολάμη 0,2-0,3 mg kg⁻¹ IM & πεθιδίνη 3 mg kg⁻¹ IM.

Εγκατάσταση: Προποφόλη 1 mg kg⁻¹ IV μέχρι αποτε-

rapid intubation of the patient. Propofol, despite its short duration of action, has been experimentally found that at 6 mg kg⁻¹ or more in dogs with hypovolemia causes hypotension. Therefore, it is recommended that it is carefully administered at low doses, 2-4 mg kg⁻¹ IV, slowly to effect, as it is also a very strong respiratory depressant (Broome & Walsh 2003, Tivers & Brockman 2009). Etomidate at a dose of 1-2 mg kg⁻¹ IV, is also a good choice. In contrast to propofol, etomidate has little effect on the circulatory and respiratory system when given to hypovolemic dogs. Benzodiazepines, like midazolam (0.5 mg kg⁻¹ IV), can be used in combination with the above anaesthetics to reduce their dose and their effects on circulation and respiration. Combinations of fentanyl and midazolam can be used for sedation to introduce the gastric tube for decompression, and/or to induce anaesthesia (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009).

Maintenance of anaesthesia

Anaesthesia is maintained with inhalational anaesthetics, such as isoflurane or sevoflurane (Dugdale 2020) in 100% oxygen, through a rebreathing system (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009), as they have a little effect on cardiovascular system, except from hypotension (Mathews 2006). Low depth of anaesthesia is also achieved by the administration of a fast onset and short duration opioid, such as fentanyl as constant rate infusion (CRI). Fentanyl reduces the minimum alveolar concentration (MAC) of isoflurane by 53%. Moreover, nitrous oxide (N₂O) can be used, which also reduces the needs of the inhaled anaesthetic, but should not be used until a permanent gastric decompression occurs (Broome & Walsh 2003, Mathews 2006).

Based on the above, we recommend the following anaesthetic protocols for GDV:

Protocol 1

No premedication

Induction: Fentanyl 2-4 μg kg⁻¹ & midazolam 0.2-0.3 mg kg⁻¹ IV. If needed, low doses of propofol to effect (1 mg kg⁻¹) to help with intubation.

Maintenance: Isoflurane in 100% oxygen.

Protocol 2

Premedication: Midazolam 0.2-0.3 mg kg⁻¹ IM & pethidine at 3 mg kg⁻¹ IM.

Induction: Propofol 1 mg kg⁻¹ IV until intubation (to effect).

Maintenance: Isoflurane in 100% oxygen & fentanyl as CRI at 0.1 μg kg⁻¹ min⁻¹.

λέσματος.

Διατήρηση: Ισοφλουράνιο σε 100% οξυγόνο & φεντανύλη CRI σε δόση 0,1 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$.

Πρωτόκολλο 3

Προαναισθητική αγωγή: Μιδαζολάμη 0,2-0,3 $\text{mg kg}^{-1} \text{IM}$ & πεθιδίνη στα 3 $\text{mg kg}^{-1} \text{IM}$.

Εγκατάσταση: Προποφόλη 1 $\text{mg kg}^{-1} \text{IV}$ έως τη διασωλήνωση (μέχρι αποτελέσματος).

Διατήρηση: Προποφόλη CRI 0,1 $\text{mg kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ μόνη ή σε συνδυασμό με φεντανύλη CRI 0,05 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$.

Έλεγχος ζωτικών λειτουργιών

Ηλεκτροκαρδιογραφία (ΗΚΓ)

Κοιλιακές καρδιακές αρρυθμίες έχουν αναφερθεί μέχρι και στο 40% των σκύλων με ΔΣΣ εξαιτίας ισχαιμίας του μυοκαρδίου (Brockman et al. 1995, Homer 2020). Επιπλέον, η αυξημένη παρουσία των κατεχολαμινών και των κυτταροκινών στην κυκλοφορία του αίματος συμβάλλουν στην πρόκληση αρρυθμιών και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καρδιαγγειακή αποσταθεροποίηση μετά την αποσυμπίεση του στομάχου (Sharp & Rozanski 2014). Για το λόγο αυτό, συστήνεται ιδιαίτερα η ΗΚΓ με στόχο την ταυτοποίηση καρδιακών αρρυθμιών και για τον έλεγχο της ανταπόκρισης στη θεραπεία. Υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς τη χορήγηση αντιαρρυθμικών φαρμάκων. Με βάση τους Brockman et al. (1995) και τον Volk (2009), τα αντιαρρυθμικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν οι αρρυθμίες σχετίζονται με υπολειτουργία του μυοκαρδίου, χαμηλή καρδιακή παροχή και ηλεκτρολυτικές διαταραχές. Ο Bruchim (2012) θεωρεί ότι η έγκαιρη χορήγηση λιδοκαΐνης, αρχικά ως εφάπαξ δόση (bolus) και στη συνέχεια ως CRI μειώνει την εμφάνιση οξείας νεφρικής βλάβης, καρδιακών αρρυθμιών και τη θνησιμότητα.

Είναι απαραίτητο να ληφθούν περιεγχειρητικά μέτρα, εφόσον υποτροπιάζει η αρρυθμία με συχνότητα πάνω από 130 παλμούς min^{-1} . Σε αυτές τις περιπτώσεις, η χορήγηση λιδοκαΐνης μπορεί να μειώσει την καρδιακή συχνότητα σε περίπου 120 παλμούς min^{-1} , καθώς και να επαναφέρει τη φυσιολογική μορφολογία του ΗΚΓ. Ειδικότερα, η λιδοκαΐνη μπορεί να χορηγηθεί σε δόση 2 $\text{mg kg}^{-1} \text{IV}$. Εφόσον η πρώτη χορήγηση είναι ανεπιτυχής, μπορεί να επαναληφθεί μετά από 2-3 λεπτά. Επίσης, η λιδοκαΐνη μπορεί να χορηγηθεί με ρυθμό χορήγησης 20-80 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ ως CRI, εφόσον η αρρυθμία ανταποκρίνεται στις εφάπαξ χορηγήσεις (Bruchim et al. 2012). Σε περίπτωση αποτυχίας να αντιμετωπιστούν οι αρρυθμίες με λιδοκαΐνη, θα πρέπει να γίνεται επανεκτίμηση του ΗΚΓ και της γενικότερης κατάστασης του ασθενούς (ηλεκτρολύτες, οξεοβασική ισορροπία, πόνος) και πιθανό να χρειαστεί εναλλακτική αντιαρρυθμική θεραπεία. Γενικότερα, ασχέτως της επιτυχίας της θεραπείας, δεν αναμένεται πλήρης εξαφάνιση των αρρυθμιών. Εφόσον εμφανίζεται κολπική

Protocol 3

Premedication: Midazolam 0.2-0.3 $\text{mg kg}^{-1} \text{IM}$ & pethidine at 3 $\text{mg kg}^{-1} \text{IM}$.

Induction: Propofol 1 $\text{mg kg}^{-1} \text{IV}$ until intubation (to effect),

Maintenance: Propofol as CRI at 0.1 $\text{mg kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ alone or in combination with fentanyl as CRI at 0.05 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$.

Monitoring

Electrocardiography (ECG)

Ventricular cardiac arrhythmias have been reported in up to 40% of dogs with GDV because of myocardial ischemia (Brockman et al. 1995, Homer 2020). Moreover, the increased circulation of catecholamines and cytokines contributes to the formation of arrhythmias and this may lead to the cardiovascular instability after the gastric decompression (Sharp & Rozanski 2014). Therefore, ECG is highly recommended to identify cardiac arrhythmias and the response to the therapy. There are different approaches for the use of antiarrhythmics. According to Brockman et al. (1995) and Volk (2009), antiarrhythmics should be used when arrhythmias are associated with poor myocardial function, low cardiac output and electrolyte imbalance. Bruchim (2012) believes that the early administration of lidocaine, initially as bolus and then as CRI, reduces the incidence of acute kidney injury (AKI), cardiac arrhythmias and mortality.

Measures must be taken peri-operatively, if arrhythmia persists, at a rate of more than 130 beats min^{-1} . In these cases, the administration of lidocaine may help to reduce the heart rate to about 120 beats min^{-1} , as well as to reduce abnormal morphology of the ECG. Specifically, lidocaine can be administered at a dose of 2 $\text{mg kg}^{-1} \text{IV}$. If the first administration is not successful, it can be repeated after 2-3 minutes. Moreover, lidocaine can be administered at a rate of 20-80 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ as CRI, if arrhythmia responds to its bolus administration (Bruchim et al. 2012). Failure to treat arrhythmias with lidocaine requires a reassessment of the ECG and the general condition of the patient (electrolytes, acid-base balance, pain), possibly by choosing an alternative antiarrhythmic treatment. Generally, regardless of the success of the treatment, the complete disappearance of arrhythmias is not expected. If there is atrial tachycardia, it is usually corrected after fluid resuscitation and administration of

ταχυκαρδία, συνήθως διορθώνεται μετά την αναζωογόνηση με υγρά και τη χορήγηση αναλγητικών (Bruchim et al. 2012). Η χρήση ΗΚΓ θα πρέπει να συνεχίζεται έως και 24-48 ώρες μετεγχειρητικά.

Μέτρηση της αρτηριακής πίεσης του αίματος και θεραπεία με υγρά

Το υποογκαιμικό/από κακή κατανομή και το καρδιογενές σοκ, καθώς και η ανεπαρκής διαίματωση των ιστών και η ισχαιμία χαρακτηρίζουν τους ασθενείς με ΔΣΣ (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009, Bruchim & Kelmer 2014, Sharp & Rozanski 2014, O'Neill et al. 2017). Η κύρια θεραπευτική αντιμετώπιση είναι η χορήγηση υγρών με έλεγχο της αρτηριακής πίεσης του αίματος, με ιδιαίτερη προσοχή στους υπερήλικους ασθενείς και τα ζώα με καρδιαγγειακές παθήσεις.

Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης του αίματος, επεμβατική ή μη επεμβατική, αποτελεί χρήσιμο εργαλείο στην εκτίμηση της αιμοδυναμικής κατάστασης και της διαίματωσης των ιστών. Η επεμβατική μέτρηση της πίεσης του αίματος μπορεί να γίνει με τοποθέτηση αρτηριακού καθετήρα συνδεδεμένου σε μετατροπέα πίεσης και για το λόγο αυτό θεωρείται το «χρυσό πρότυπο» για την ακριβέστερη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης του αίματος (Haskins 2011). Αντίθετα, η μέθοδος Doppler και η ταλαντωσιμετρική μέθοδος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μη επεμβατικές μέθοδοι μέτρησης αρτηριακής πίεσης, με τη δεύτερη να προτιμάται, καθώς δίνει πληροφορίες για τη συστολική, διαστολική και μέση αρτηριακή πίεση (Cooper & Cooper 2012).

Εφόσον η υπόταση παραμένει, ακόμη και μετά τη χορήγηση υγρών, πρέπει να χορηγείται δοπαμίνη με 7-10 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ και μπορεί να αυξηθεί κατά 1 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ ανά 1 με 3 λεπτά (μέγιστος ρυθμός χορήγησης 10 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$) μέχρι την επίτευξη επιθυμητής ΜΑΠ (πάνω από 60 mmHg). Εφόσον δεν επέλθει η επιθυμητή ΜΑΠ, μπορεί να χορηγηθεί νοραδρεναλίνη με 0,1-0,5 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ (Tivers & Brockman 2009).

Με βάση τον Williams (2016), κολλοειδή πρέπει να χορηγούνται εφόσον η χορήγηση μεγάλης ποσότητας υγρών δεν επαρκεί για τη σταθεροποίηση του ζώου. Επίσης βοηθούν στην αύξηση της διαίματωσης των ιστών με ταυτόχρονη χορήγηση οξυγόνου.

Καпноγραφία και παλμική οξυμετρία

Καθώς η αναπνευστική λειτουργία επηρεάζεται κατά την ΔΣΣ, η καпноγραφία και η παλμική οξυμετρία είναι δύο παράμετροι που θα πρέπει να παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια της αναισθησίας. Η πρώτη είναι μία μη επεμβατική μέθοδος για τη μέτρηση του διοξειδίου του άνθρακα στο αναπνευστικό και η δεύτερη εκτιμά τον κορεσμό της αρτηριακής αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο (Homer 2020).

Οξεοβασικές και ηλεκτρολυτικές διαταραχές

Αυξημένη συγκεντρωση γαλακτικού οξέος (Green et al.

analgesics (Bruchim et al. 2012). The use of ECG should be continued 24-48 hours post-operatively.

Arterial blood pressure measurement and fluid therapy

Hypovolemic-distributive and cardiogenic shock, inadequate tissue perfusion and ischemia characterize the patients with GDV (Mathews 2006, Tivers & Brockman 2009, Bruchim & Kelmer 2014, Sharp & Rozanski 2014, O'Neill et al. 2017). The primary therapy is the administration of fluids measurement while monitoring the arterial blood pressure, giving attention in geriatric patients or animals with cardiovascular problems.

Arterial blood pressure measurement, invasive or non-invasive, is a useful tool in estimating the haemodynamic status and tissue perfusion. Invasive blood pressure measurement can be achieved with the placement of an arterial catheter attached to a pressure transducer and therefore, it is thought to be the golden standard method for the most accurate measurements of arterial blood pressure (Haskins 2011). On the other hand, Doppler and oscillometric techniques can be used for the non-invasive arterial blood pressure measurement, with the second one to be preferred, as it gives information on systolic, diastolic and mean arterial pressure (Cooper & Cooper 2012).

If hypotension is present, even after administration of fluids, dopamine should be administered at a rate of 7-10 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ and it can be increased by 1 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ every 1 to 3 minutes (maximum dose rate 10 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$) until the desired MAP is achieved (over 60 mmHg). If the desired MAP is not achieved, norepinephrine can be given at a rate of 0.1-0.5 $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ (Tivers & Brockman 2009).

According to Williams (2016), colloids should be given when high volumes of fluids are not effective to resuscitate a patient. They also help in increasing tissue perfusion with concomitant administration of oxygen at the same time.

Capnography and pulse oximetry

As the respiratory function is affected during GDV, capnography and pulse oximetry are two parameters that should be monitored during anaesthesia. The first one is a non-invasive method for the measurement of the respiratory carbon dioxide and the second one estimates the saturation of arterial haemoglobin in oxygen (Homer 2020).

Acid-base and electrolyte disturbances

Increased lactate concentration (Green et al. 2011,

2011, Mooney et al. 2014), μεταβολική οξέωση, μεταβολική αλκάλωση και αναπνευστική οξέωση μπορούν να εκδηλωθούν σε σκύλους με ΔΣΣ (Rauserova-Lexmaulova et al. 2020). Η υποκαλιαιμία είναι η συχνότερη ηλεκτρολυτική διαταραχή και μπορεί να επιδεινώσει τις καρδιακές αρρυθμίες, και έτσι είναι σημαντικό να μετρηθεί (Mooney et al. 2014). Τα διαλύματα με προστιθέμενο κάλιο μπορούν να χορηγηθούν ενδοφλεβίως, χωριστά από την ταχεία χορήγηση ισότονων κρυσταλλοειδών, σε συγκέντρωση 30-80 mEq L⁻¹. Τα διαλύματα με κάλιο χορηγούνται σε μέγιστο ρυθμό χορήγησης 0,5-1 mEq kg⁻¹ h⁻¹ εφόσον η συγκέντρωση του καλίου στον ορό είναι κάτω από 3 mEq L⁻¹ (Mathews 2006).

Επιπλοκές της ΔΣΣ κατά τη διάρκεια της αναισθησίας

Οι συχνότερες επιπλοκές της ΔΣΣ είναι το σύνδρομο ισχαιμίας-επαναιμάτωσης, το σύνδρομο συστηματικής φλεγμονώδους αντίδρασης (SIRS) και το σύνδρομο της πολυοργανικής ανεπάρκειας (MODS). Δυσλειτουργίες οργάνικες ή/και συστηματικές που έχουν αναφερθεί σε σκύλους με ΔΣΣ περιλαμβάνουν την υπόταση, την οξεία νεφρική βλάβη, το σύνδρομο διάσπαρτης ενδοαγγειακής πήξης (DIC), τη γαστρική εξέλκωση και τις καρδιακές αρρυθμίες (Bruchim & Kelmer 2014, O'Neill et al. 2017).

Πρόγνωση

Η ΔΣΣ είναι μια κατάσταση απειλητική για τη ζωή, ωστόσο η έγκαιρη προσκόμιση (Song et al. 2020) και θεραπεία βελτιώνει τα ποσοστά επιβίωσης (Tivers & Brockman 2009, Bruchim & Kelmer 2014). Η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα θεωρείται ότι είναι προγνωστικός παράγοντας με ιδιαίτερη αξιοπιστία. Επίπεδα κάτω από 4 mmol L⁻¹ είναι ενδεικτικά υψηλών ποσοστών επιβίωσης και μειωμένου κινδύνου επιπλοκών. Αντίθετα, συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέος πάνω από 6 mmol L⁻¹ μπορεί να υποδηλώνουν νέκρωση του τοιχώματος του στομάχου και σήψη, και τα ποσοστά επιβίωσης μειώνονται σημαντικά (Tivers & Brockman 2009, Green et al. 2011, Mooney et al. 2014). Ο ιδιοκτήτης πρέπει πάντοτε να ενημερώνεται για την πιθανή έκβαση κάθε θεραπευτικής αντιμετώπισης.

Σύγκρουση συμφερόντων

Οι συγγραφείς δηλώνουν ότι δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων.

Mooney et al. 2014), metabolic acidosis, metabolic alkalosis and respiratory acidosis can develop in animals with GDV (Rauserova-Lexmaulova et al. 2020). Hypokalaemia is the most usual electrolyte disturbance and it can deteriorate cardiac arrhythmias and therefore, it is important to be measured (Mooney et al. 2014). Potassium supplement solutions can be administered IV, separately from the rapid administration of isotonic crystalloids, at a concentration of 30-80 mEq L⁻¹. The potassium solutions are administered at a maximum rate of 0.5-1 mEq kg⁻¹ h⁻¹ when serum potassium is below 3 mEq L⁻¹ (Mathews 2006).

Complications of GDV during anaesthesia

The most usual complications of GDV are the ischemia-reperfusion injury (IRI), systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and multiple organ dysfunction syndrome (MODS). Organ and/or systemic dysfunctions that have been reported in dogs with GDV include hypotension, AKI, disseminated intravascular coagulation (DIC), gastric ulceration and cardiac arrhythmias (Bruchim & Kelmer 2014, O'Neill et al. 2017).

Prognosis

GDV is a life threatening condition, but early admission (Song et al. 2020) and treatment improves survival rates (Tivers & Brockman 2009, Bruchim & Kelmer 2014). Lactate concentration is thought to be a prognostic factor with high reliability. Concentrations below 4 mmol L⁻¹ indicate high survival rate and reduced risk of complications. On the other hand, concentrations of lactate above 6 mmol L⁻¹ may indicate gastric necrosis and sepsis, and survival rate is reduced significantly (Tivers & Brockman 2009, Green et al. 2011, Mooney et al. 2014). The owner must always be informed about the outcome of every possible treatment followed.

Conflict of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Βιβλιογραφία / References

- Brockman DJ, Washabau RJ, Drobatz KJ (1995) Canine gastric dilatation/volvulus syndrome in a veterinary critical care unit: 295 cases (1986-1992). *J Am Vet Med Assoc* 207, 460–464.
- Broome CJ, Walsh VP (2003) Gastric dilatation-volvulus in dogs. *N Z Vet J* 51, 275–283.
- Bruchim Y, Itay S, Shira BH et al. (2012) Evaluation of lidocaine treatment on frequency of cardiac arrhythmias, acute kidney injury, and hospitalization time in dogs with gastric dilatation volvulus. *J Vet Emerg Crit Care* 22, 419–427.
- Bruchim Y, Kelmer E (2014) Postoperative management of dogs with gastric dilatation and volvulus. *Top Companion Anim Med* 29, 81–85.
- Buckley LA (2017) Are Dogs That Are Fed from a Raised Bowl at an Increased Risk of Gastric Dilatation Volvulus Compared with Floor-Fed Dogs? *Vet Evid* 2, 1–10.
- Buckley LA (2016) Are Dogs That Eat Quickly More Likely to Develop a Gastric Dilatation (+/- Volvulus) Than Dogs That Eat Slowly? *Vet Evid* 1, 1–17.
- Cooper E, Cooper S (2012) Direct systemic arterial blood pressure monitoring. In: J. Burkitt Dreedon & H. Davis, eds. *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*. Wiley-Blackwell, pp.122–133.
- Dugdale A (2020) Gastric dilatation and volvulus. In: *Veterinary anaesthesia principles to practice*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, Oxford, pp.244–246.
- Evans KM, Adams VJ (2010) Mortality and morbidity due to gastric dilatation-volvulus syndrome in pedigree dogs in the UK. *J Small Anim Pract* 51, 376–381.
- Frikis A, Zlateva N (2018) Anesthetic Management of Critical Small Animal Patients With Traumatic Diaphragmatic Hernia and Gastric Dilatation/Volvulus Syndrome – a Review. *Tradit Mod Vet Med*.
- Gazzola KM, Nelson LL (2014) The Relationship Between Gastrointestinal Motility and Gastric Dilatation-Volvulus in Dogs. *Top Companion Anim Med* 29, 64–66.
- Goodrich ZJ, Powell LL, Hulting KJ (2013) Assessment of two methods of gastric decompression for the initial management of gastric dilatation-volvulus. *J Small Anim Pract* 54, 75–79.
- Green TI, Tonzzi CC, Kirby R et al. (2011) Evaluation of initial plasma lactate values as a predictor of gastric necrosis and initial and subsequent plasma lactate values as a predictor of survival in dogs with gastric dilatation-volvulus: 84 dogs (2003-2007). *J Vet Emerg Crit Care* 21, 36–44.
- Haskins S (2011) Patient monitoring. In: K. Grimm, W. Tranquillie, & L. Lamomnt, eds. *Essentials of small animal anaesthesia and analgesia*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Ltd, West Sussx, pp.197–239.
- Homer A (2020) Cardiovascular monitoring of the canine gastric dilatation volvulus patient. *Vet Nurse* 11, 2014–2017.
- Mathews KA (2006) Gastric Dilatation-Volvulus. In: K. . Mathews, ed. *Emergency and Critical Care*. 2nd ed. Lifelearn, Ontario, pp.59–66.
- Mooney E, Raw C, Hughes D (2014) Plasma lactate concentration as a prognostic biomarker in dogs with gastric dilation and volvulus. *Top Companion Anim Med* 29, 71–76.
- O'Neill DG, Case J, Boag AK et al. (2017) Gastric dilation-volvulus in dogs attending UK emergency-care veterinary practices: prevalence, risk factors and survival. *J Small Anim Pract* 58, 629–638.
- Rauserova-Lexmaulova L, Vanova-Uhrikova I, Rehakova K (2020) Acid-Base, Electrolyte and Lactate Abnormalities as Well as Gastric Necrosis and Survival in Dogs With Gastric Dilatation-Volvulus Syndrome. A Retrospective Study in 75 Dogs. *Top Companion Anim Med* 39, 100403.
- Self I (2016) Gastrointestinal, laparoscopic and liver procedures. In: T. Duke-Novakowski, M. de Vries, & C. Seymour, eds. *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*. 3rd ed. BSAVA, Gloucester, pp.343–355.
- Sharp CR, Rozanski EA (2014) Cardiovascular and Systemic Effects of Gastric Dilatation and Volvulus in Dogs. *Top Companion Anim Med* 29, 67–70.
- Song KK, Goldsmid SE, Lee J et al. (2020) Retrospective analysis of 736 cases of canine gastric dilatation volvulus. *Aust Vet J*, doi: 10.1111/avj.12942.
- Tivers M, Brockman D (2009) Gastric dilation-volvulus syndrome in dogs 1. Pathophysiology, diagnosis and stabilisation. *In Pract* 31, 66–69.
- Williams J (2016) Gastric Dilatation-Volvulus. *Companion Anim* 21, 177–185.

Υπεύθυνη αλληλογραφίας

Κυριακή Παυλίδου
kellypav@gmail.com

Corresponding author

Kiriaki Pavlidou
kellypav@gmail.com