DOI 10.2377/0023-2076-60-297 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover¹, Hannover, Tierärztliche Klinik Lüneburg, Lüneburg²

Darf man Hunde über den Rücken drehen? Eine prospektive randomisierte geblindete klinische Studie

Oliver Harms^{1,2}, Anna Langer², Michael Fehr¹

Zusammenfassung

In der Physiotherapie wird das "Über-den-Rücken-Drehen" zur Stärkung der Stammmuskulatur angewendet. Auch bei der orthopädischen oder neurologischen Untersuchung kann dieses Manöver eingesetzt werden, um die kontralaterale Gliedmaße rascher untersuchen zu können. Allerdings wird immer wieder von Tiermedizinern oder Hundebesitzern die Meinung vertreten, dass diese Maßnahme zu einer Magendrehung führen kann. Das Ziel dieser Studie war es deshalb, zu prüfen bzw. zu widerlegen, dass das Drehen über den Rücken bei Hunden zu einer Magendrehung führt. Dazu wurden 90 Hunde mit einem Kreuzbandriss in diese Studie integriert und in drei Gruppen eingeteilt. Hunde der Gruppen 1 und 2 wurden bei der Eingangsuntersuchung und am Operationstag, 50 % von links nach rechts und 50 % von rechts nach links, über den Rücken gedreht. Alle Manöver wurden von derselben Person durchgeführt. Hunde der Gruppe 3 wurden nicht über den Rücken gedreht. Alle Hunde hatten vor der Eingangsuntersuchung gefressen, am OP-Tag waren alle nüchtern. Die Besitzerbefragung, ob eine Magendrehung am OP-Tag und in der Zeit zwischen dem zehnten und 14. Tag postoperativ stattgefunden hatte, erfolgte durch eine geblindete Person. Außerdem wurden alle Hunde am ersten Tag postoperativ klinisch auf eine mögliche Magendrehung durch dieselbe Person untersucht. Bei allen Hunden der Gruppen 1 bis 3 wurde keine Magendrehung festgestellt. Der Schluss liegt nahe, dass ein Drehen über den Rücken nicht als alleinige Ursache für eine Magendrehung des Hundes angesehen werden kann. Das Über-den-Rücken-Drehen als physiotherapeutische Maßnahme kann demzufolge weiterhin angeraten werden.

Schlüsselwörter:

Magendrehung, Physiotherapie, "Über-den-Rücken-Drehen"

Summary

Should dogs be rolled over their backs? A prospective randomised blind clinical study

Physiotherapists use "roll over "or "rolling" as a core strengthening exercise in dogs; in particular, for their abdominal oblique muscles. Even in orthopaedic or neurological examinations, "rolling" is a valuable manoeuver to exam the contralateral side faster. However, many dog owners or veterinarians have the opinion that rolling a dog over the back could induce gastric dilatation/volvulus (GDV) syndrome. The aim of this study was to prove or refute the presumption that rotating dogs over their backs will result in GDV syndrome. Ninety dogs were included in this study. The reason for presentation for all the dogs was a cruciate ligament rupture. The dogs were assigned to three groups. The dogs in Groups 1 and 2 were rotated over their backs during the first appointment and on the day of surgery: in Group 1 from left to right; in Group 2 from right to left. All the rotations were performed by the same person. The dogs in Group 3 were not rotated. All the dogs had had a meal before their first appointment, while on the day of surgery, they were all fasted. The monitoring of the dogs was conducted by an unbiased "blind" investigator who interviewed the owners on the day of surgery and 10—14 days later. In addition, the same person did a clinical examination for GDV syndrome on Day 1 after the operation. None of the dogs from Groups 1 to 3 developed GDV syndrome. In conclusion, rotating dogs over their backs alone does not cause GDV syndrome. Consequently, "roll over" or "rolling" can be recommended as a safe physiotherapeutic procedure.

Keywords:

gastric dilatation-volvulus syndrome, physiotherapy, roll over, rolling

Einleitung

Von Tiermedizinern oder auch von Hundebesitzern wird immer wieder die Meinung vertreten, dass man Hunde nicht über den Rücken drehen darf, da sonst eine Magendrehung entstehen könne. Eine Literaturrecherche zu dieser Fragestellung erbrachte keine Studie, die diese Behauptung bestätigen würde.

In der Hundephysiotherapie wird das Über-den-Rücken-Drehen als Übung für die Stärkung der Stammmuskulatur eingesetzt, insbesondere für die Stärkung der schrägen Bauchmuskulatur (Zink und van Dyke, 2013; Millis und Levine, 2014). Außerdem wird dieses Manö-

ver häufiger beim orthopädischen oder neurologischen Untersuchungsgang angewendet, um so rascher die kontralaterale Seite untersuchen zu können.

Die Magentorsion ist durch eine Akkumulation von Luft im Magen mit einem schnellen Anstieg des intraluminalen Drucks, durch Magenverlagerung, Kompression des Diaphragma und der Vena cava caudalis sowie durch eine verminderte respiratorische und kardiovaskuläre Funktion gekennzeichnet (Passi et al., 1969; Matthiesen, 1993; Brockman et al., 2000; Evans und Adams, 2010). Eine Vielzahl von intrinsischen und extrinsischen Faktoren, die eine Magendrehung verursachen könnten, wurde bereits

untersucht. Allerdings konnten bis heute keine eindeutigen kausalen Faktoren für eine Magendrehung nachgewiesen werden, auch wird die Pathophysiologie noch nicht vollständig verstanden (Brockman et al., 2000).

Die Magendrehung tritt häufiger bei großen tiefbrüstigen Hunderassen auf, allerdings wird diese Erkrankung auch bei Hunderassen oder Mischlingen ohne dieses Merkmal diagnostiziert (Burrows und Ignaszewski, 1990; Brockman et al., 1995; Glickman et al., 1996; Schaible et al., 1997; Schellenberg et al., 1998; Glickman et al., 2000a, b; Raghavan et al., 2004; Formaggini et al., 2008).

Ob der Magen zuerst dilatiert oder zuerst rotiert, ist unklar. Die Magenrotation führt zu einem Verschluss des unteren Sphinkters des Ösophagus und des Pylorus. Die Fermentation des Mageninhalts führt schließlich zu einer Magendilatation (Passi et al., 1969; Wingfield et al., 1974; Brockman et al., 2000). In seltenen Fällen wird auch von einer Torsion ohne Dilatation berichtet (Boothe und Ackerman 1976; Frendin et al., 1988).

Eine Magendilatation kann ohne oder mit einer Magentorsion auftreten, meist entsteht sie als Folge einer Aerophagie (Wingfield et al., 1976). Eine Dilatation ohne Torsion wird selbst bei Hunden mit Gastropexie beobachtet (Ende 1980; Leib et al., 1985; Woolfson und Kostolich, 1986; Jennings und Butzin, 1992; Jennings et al., 1992; Eggertsdottir et al., 2008). Wenn der intraluminale Druck einen Grenzpunkt überschreitet, verhindert der zu große Druck auf den unteren Sphinkter des Ösophagus, dass dieser sich öffnet. Damit kann kein Ructus erfolgen. Liegen gleichzeitig ein steile Magenachse und eine bakterielle Besiedlung im Magen vor, die eine Fermentation hervorruft, dann bläht sich der Magen weiter auf und dreht sich schließlich (Mazzaferro und Monnet, 2013). Pylorusuntersuchungen bei Hunden mit Magendrehung konnten bisher keine funktionellen Abflussbehinderungen nachweisen (Greenfield et al., 1989).

Die Drehung des Magens erfolgt in der Körperlängsachse von kaudal betrachtet in 90 % der Fälle im Uhrzeigersinn. Dabei findet eine Verlagerung des rechtsseitig ventral gelegenen Antrum pyloricum nach linksseitig dorsal statt. In der Regel dreht sich der Magen um 270°, allerdings kann er sich auch um mehr als 360° drehen (Mazzaferro und Monnet, 2013).

Die Hypothese unserer prospektiven, randomisierten geblindeten Studie war, dass keine Magendrehung entsteht, wenn Hunde über den Rücken gedreht werden. Nach Auswertung des zugänglichen Schrifttums ist dies die erste Studie, die sich mit diesem Thema befasst.

Material und Methoden

Zwischen April 2012 und Januar 2014 wurden 90 Hunde in die vorliegende Studie einbezogen. Alle Studienteilnehmer wurden aufgrund einer Ruptur des cranialen Kreuzbandes vorgestellt. Bei allen Patienten erfolgten Allgemeinuntersuchung, orthopädische Untersuchung, Hämatologie und blutchemische Analyse. Die Hunde wurden mithilfe eines Randomisierungsprogramms (Randomize.org) in drei Gruppen geteilt. Das Über-den-Rücken-Drehen erfolgte jeweils bei der Eingangsuntersuchung und am Tag der Operation. Am OP-Tag wurde das Über-den-Rücken-Drehen in Narkose durchgeführt. Alle Manipulationen wurden von derselben Person vorgenommen. Die Hunde wurden vor der Eingangsuntersuchung gefüttert, am Operationstag waren die Patienten für min-

TABELLE 1: Rassenverteilung der Probanden

ADELEE IN TRODUCTURE CELLUITY WELL I TOURISMENT	
Am. Bulldogge	5
Am. Staffordshire	1
Australien Shepard	2
Berner Sennenhund	9
Bernhardiner	1
Boxer	1
Bullmastif	1
Collie	1
Continetal Bulldog	1
Dogge	2
DSH	7
Dt. Wachtel	1
Engl. Bulldogge	.1
Entlebucher Sennenhund	3
Golden Retriever	5
Gordon Setter	2
Hovawart	1 -
Labrador Retriever	9
Landseer	1
Magyar Viszla	1
Mischling	30
Podenco	1
Rottweiler	2
Staffordshire Bullterrier	2

destens zwölf Stunden nüchtern. Hunde der Gruppe 1 wurden linksherum gedreht, die der Gruppe 2 rechtsherum und Probanden der Gruppe 3 wurden nicht über den Rücken gedreht.

Die Kontrolluntersuchungen auf das Vorliegen einer Magendrehung erfolgten durch eine weitere Person. Sie war gegenüber den Gruppen geblindet. Zur Kontrolle wurden die Tiere an drei verschiedenen Tagen untersucht: erstmals am Operationstag allgemein und durch Besitzerbefragung, ob seit der Eingangsuntersuchung Symptome einer Magendrehung entstanden waren, ein zweites Mal 24 Stunden postoperativ noch während des stationären Aufenthalts und noch einmal zehn bis 14 Tage post operationem beim Ziehen der Hautfäden.

Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, waren reinrassige Retriever sehr häufig, am häufigsten jedoch Mischlinge in die Studie einbezogen worden.

Die Patienten gehörten überwiegend mittelgroßen bis großen Rassen an. Das Körpergewicht (KG) betrug 12–68 kg, im Mittel 36,4 kg und im Median 34,9 kg. Insgesamt waren 20 männlich, 24 männlich kastriert, 17 weiblich und 29 weiblich kastriert.

Abgesehen von einem Kreuzbandriss waren alle Tiere

Die Anästhesie am OP-Tag wurde mit Acepromazin (0,05 mg/kg KG i. m., Vetranquil® 1 %; CEVA Tiergesundheit GmbH, D), Propofol (2 mg/kg KG i. v., Vetofol®; Alfavet Tierarzneimittel GmbH, D) und Levomethadon (0,5 mg/ kg KG i. v., L-Polamivet®; Intervet Deutschland GmbH, D) eingeleitet und mit einem Gemisch aus Isofluran (Isoflo®; Albrecht GmbH, D) und Sauerstoff aufrechterhalten. Sowohl intra- als auch postoperativ wurde den Patienten eine Ringer-Lactat-Lösung (Braun Vet Care, D) infundiert (Rate intraoperativ: 5 ml/kg/h; Rate postoperativ: 2 ml/kg/h). Bei Narkoseeinleitung wurde zur Infektionsprophylaxe Cefazolin (20 mg/kg KG i. v., Cephazolin®; Fresenius Kabi Deutschland GmbH, D) injiziert. Überwacht wurden die Tiere mit EKG, Pulsoxymetrie und Kapnografie. Zur Versorgung der Kreuzbandruptur wurde in allen Fällen ein Advancement der Tuberositas tibiae unter Verwendung eines Titankeils (OrthoFoam MMP; Orthomed, GB) vorgenommen. Postoperativ erhielten die Tiere Amoxicillin/Clavulansäure (1 x tgl. 12,5 mg/kg KG s. c., Synulox®; Pfizer AG, D) und wurden für sieben Tage auf eine orale Applikation umgestellt (2 x tgl. 12,5 mg/kg p. o. Synulox®; Pfizer AG, D) sowie Carprofen (4,4 mg/kg KG, p. o., Rimadyl®; Pfizer AG, D) für 14 Tage verabreicht. Einen Tag post operationem wurde der an der operierten Gliedmaße angebrachte Verband entfernt. Die Hunde wurden 24 Stunden stationär überwacht und anschließend entlassen.

Ergebnisse

Bei keinem der über den Rücken gedrehten Patienten konnte eine Torsio ventriculi im Rahmen der Folgeuntersuchungen diagnostiziert werden. Während des stationären Aufenthaltes wie auch bei der Besitzerbefragung 14 Tage post operationem konnten keine klinischen Hinweise einer Magendrehung festgestellt werden.

Diskussion

Die Autoren wurden immer wieder von Studierenden oder anderen Kollegen darauf hingewiesen, dass man Hunde nicht über den Rücken drehen dürfe, da sonst eine Magendrehung entstehen könne. Jedoch konnte keiner dieser Kollegen bisher auf entsprechende Studien zu dieser Thematik verweisen. Auch eine dahingehende eigene Literaturrecherche einschließlich der im Internet möglichen Verweise führte zu keinem Ergebnis.

Das Über-den-Rücken-Drehen der Hunde gilt in der Physiotherapie als probate Übung zur Stärkung der Stammmuskulatur, insbesondere zur Stärkung des Musculus (M.) obliquus externus und M. internus abdominis (Zink und van Dyke, 2013; Millis und Levine, 2014). Zudem wird dieses Manöver von vielen Tierärzten als einfache Möglichkeit praktiziert, Hunde im Rahmen der orthopädischen oder neurologischen Untersuchung auf die andere Körperseite zu drehen. Verhaltensstudien zeigen außerdem, dass das Sich-auf-den-Rücken-Rollen und Wieder-Aufspringen zum Funktionskreis des Komfortverhaltens eines Hundes zählt und als üblicher Ausdruck von Lebensfreude interpretiert werden kann (Gold, 2005; Lindner, 2011). Diese Beobachtung spricht nach eigener Einschätzung bereits gegen die Annahme, dass mit dieser physiologischen Verhaltensweise der

TABELLE 2: Risikofaktoren für eine Magentorsion

Stress

Mittlere bis große Hunderassen

Erhöhte Ratio Thorax Tiefe/Breite

Verwandter 1. Grades mit Vorgeschichte Magendrehung

Mehrere kleine Mahlzeiten am Tag

Schnelles Fressen

Aggressives oder ängstliches Verhalten

Kleine Futterpartikelgröße

Verlängertes Ligamentum hepatogastrica

Bewegung oder Stress nach Futteraufnahme

Hunde ein nennenswertes Risiko für eine Verlagerung des Magens vorliegt.

Die Magendrehung ist eine lebensbedrohliche Erkrankung bei Hunden. Besonders tiefbrüstige Hunde großwüchsiger Rassen sind betroffen (Glickman et al., 1996; Schaible et al., 1997; Schellenberg et al., 1998; Glickman et al., 2000a; Raghavan et al., 2004). Rassen mit einem erhöhten Risiko sind Doggen, Gordon Setter, Irish Setter, Weimaraner, Bernhardiner, Berner Sennenhunde, Retriever, Schäferhunde, Basset Hound, Dobermann, aber auch Mischlinge (Burrows und Ignaszewski, 1990; Meyer-Lindenberg et al., 1993; Glickman et al., 1994; Brockman et al., 1995). Die im Schrifttum genannten Rassen mit einem erhöhten Risiko sind, wie die eigenen Ergebnisse der Rassenauswertung zeigen, auch in der eigenen Studie vertreten, allerdings dominieren die Mischlinge.

Warum eine Magendrehung beim Hund entsteht, ist seit längerer Zeit Gegenstand teils kontroverser Diskussionen. Übereinstimmend wird die Kombination aus Flüssigkeitsund Gasansammlung in Verbindung mit einer ausgebliebenen Druckentlastung durch Ructus, Erbrechen oder den Weitertransport in den Dünndarm genannt (Greenfield et al., 1989; Jennings und Butzin, 1992; Jennings et al., 1992; Glickman et al., 1997; Schaible et al., 1997; Schellenberg et al., 1998; Brockman et al., 2000; Glickman et al., 2000a, b). Hall et al. (1995) konnten nachweisen, dass das Ligamentum hepatogastricum bei Hunden mit Magendrehung verlängert ist. Allerdings konnte nicht geklärt werden, ob dies der Dilatation und Rotation geschuldet ist oder ob das Band schon zuvor verlängert war.

Ob der Magen zuerst dilatiert oder zuerst rotiert, ist unklar. Für beide Theorien gibt es Hinweise (Brockman et al., 2000). Da die Gastropexie in der Mehrzahl der so versorgten Tiere eine Magendrehung verhindert, kann angenommen werden, dass die Drehung der Dilatation vorausgeht. Die Rotation verhindert das Aufstoßen, das Erbrechen oder den Abfluss des Mageninhalts aus dem Pylorus. Eine Aerophagie und/oder eine bakterielle Fermentation führen in der Folge zur Dilatation. Andererseits werden Dilatationen des Magens auch ohne Torsio nach Gastropexie bei Hunden beobachtet (Ende 1980; Leib et al., 1985; Woolfson und Kostolich, 1986; Jennings und Butzin, 1992; Jennings et al., 1992; Eggertsdottir et al., 2008). Weitere Faktoren für die Entstehung einer Magendilatation/ Magentorsion, wie z. B. eine vermehrte Aerophagie durch

Nasenmilben (Bredal, 1998) oder eine verminderte Motilität des Ösophagus, werden genannt (Caywood, 1977; van Sluijs und van den Brom, 1989). Auch eine Erkrankung des Darmes wird als intrinsischer Risikofaktor diskutiert (Braun et al., 1996; Glickman et al., 2000b). Inwieweit eine Milzexstirpation bei Rezidiv, Magendrehung oder Magenaufgasung eine Rolle spielt, ist ungeklärt (Goldhammer et al., 2010; Grange et al., 2012). Die verschiedenen Gastropexietechniken scheinen bei einer erneuten Dilatation keine Rolle zu spielen (Przywara et al., 2014). Klimatische Verhältnisse haben keinen Einfluss auf die Entstehung einer Magendrehung oder Magenaufgasung (Dennler et al., 2003; Moore et al., 2007).

Zahlreiche spezifische Risikofaktoren für eine Magendrehung wurden ermittelt (Burrows und Ignaszewski 1990; Hall et al., 1995; Tab. 2). Neben anatomischen Gründen und Fütterungsaspekten werden auch Stresseinflüsse, wie z.B. Besucher bei zwingergehaltenen Hunden, Autofahrten 24 Stunden vor der Magendrehung oder Läufigkeiten, als Auslöser der Torsion genannt (van Kruiningen et al., 1987; Elwood, 1998). Eine durch Über-den-Rücken-Rollen bedingte Stresssituation käme deshalb als Auslöser einer Magendrehung durchaus infrage. So ist bekannt, dass z. B. akustischer Stress durch laute Rockmusik die Magenmotorik und -entleerung wesentlich beeinflusst (Gue et al., 1989). Unter Umständen ist schon die Stresssituation bei der Vorstellung beim Tierarzt ausreichend. Fröhlichere Hunde scheinen ein geringeres Risiko zu haben als ängstliche Hunde (Glickman et al., 1997; Elwood, 1998; Glickman et al., 2000b).

Als wesentlicher Kritikpunkt der eigenen Studie ist die geringe Fallzahl anzusehen. Auch das Überwiegen der Mischlingszahl muss kritisch betrachtet werden, da die Magendrehung nach Angaben von Meyer-Lindenberg et al. (1993) häufiger reinrassige Hunde betrifft. Allerdings muss bei den Mischlingen wie bei den reinrassigen Hunden auch der Körperbau berücksichtigt werden (Burrows und Ignaszewski, 1990). So weisen Hunde mit einem höheren Brustkorbverhältnis von Höhe zu Breite ein signifikant erhöhtes Risiko auf, an einer Torsio ventriculi zu erkranken (Glickman et al., 1996; Schaible et al., 1997; Schellenberg et al., 1998; Glickman et al., 2000a; Raghavan et al., 2004). Dies wurde bisher bei Doggen, Weimaranern, Berner Sennenhunden und Irish Settern belegt (Glickman et al., 1994). Darüber hinaus sind auch Irische Wolfshunde, Barsois, Mastiffs, Akita Inus, Bull Mastiffs, Pointer und Pudel wegen ihres Körperbaus prädisponiert (Glickman et al., 1994; Schaible et al., 1997; Elwood, 1998; Glickman et al., 2000a; Evans und Adams, 2010). Der Körperbau scheint die Fähigkeit der Eruktation zu beeinflussen, was dann zu einer Ansammlung von Gas im Magen führen kann (Broome und Walsh, 2003). In der vorliegenden Studie sind nur zwölf Hunde dieser Rassen vertreten. Es ging in dieser Studie aber zunächst um die grundsätzliche Frage, ob man Hunde generell über den Rücken drehen darf. In einer zukünftigen Studie sollte deshalb der Rassendisposition mehr Bedeutung zugemessen werden.

Ob beim Hund eine Magendrehung nach rechts- oder linksseitigem Über-den-Rücken-Drehen entsteht, hat dieser Studie zufolge keine Relevanz. Zudem ergab sich kein Unterschied, ob die Hunde im Wachzustand oder in Narkose über den Rücken gedreht wurden.

Der Füllungszustand des Magens war bei den Hunden dieser Studie sehr verschieden. Vor der Eingangsuntersuchung hatten sie gefressen, allerdings wurden Menge und

Futterzusammensetzung weder anamnestisch erfragt noch röntgenologisch belegt. Diesen Aspekten sollte in einer zukünftigen Studie mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, da bekannt ist, dass die Gasbildung durch bakterielle Fermentation von Futter mit hohem Kohlenhydratanteil gesteigert sein kann (Caywood, 1977).

Schlussfolgerungen

Trotz der Schwächen dieser Studie konnte gezeigt werden, dass das Über-den-Rücken-Drehen bei 60 Hunden mit futtergefülltem und leerem Magen keinen Einfluss auf die Entstehung einer Magendrehung hatte.

Erklärung

Hiermit erklären die Autoren, dass sie keine geschützten, finanziellen, beruflichen oder anderen persönlichen Interessen haben, welche die im Manuskript dargestellten Inhalte oder Meinungen beeinflussen könnten.

Literatur

Boothe HW, Ackerman N (1976): Partial gastric torsion in two dogs. J Am Anim Hosp Assoc 12: 27–30.

Braun L, Lester S, Kuzma AB, Hosie SC (1996): Gastric dilatationvolvulus in the dog with histological evidence of preexisting inflammatory bowel disease: a retrospective study of 23 cases. J Am Anim Hosp Assoc 32: 287–290.

Bredal WP (1998): Pneumonyssoides caninum infection: a risk factor for gastric dilatation-volvulus in dogs. Vet Res Commun 22: 225–231.

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.

Brockman D, Holt D, Washabau R (2000): Pathogenesis of acute gastric dilatation-volvulus: is there a unifying hypothesis? Comp Cont Educ Pract Vet 22: 1108–1118.

Broome CJ, Walsh VP (2003): Gastric dilatation-volvulus in dogs. N ZVet J 51(6): 275–283.

Burrows CF, Ignaszewski LA (1990): Canine gastric dilatationvolvulus. J Small Anim Pract 31: 495–501.

Caywood D (1977): Gastric gas analysis in the canine gastric dilatation-volvulus syndrome. J Am Anim Hosp Assoc 13: 459–462.

Dennler R, Koch D, Hassig M, Howard J, Montavon PM (2003): Climatic conditions as a risk factor in canine gastric dilatation-volvulus. Vet J 169: 97–101.

Eggertsdottir AV, Langeland M, Fuglem B, Mohn A, Stigen O (2008): Long-term outcome in dogs after circumcostal gastropexy or gastrocolopexy for gastric dilatation with or without volvulus. Vet Surg 37: 809–810.

Elwood CW (1998): Risk factors for gastric dilatation in Irish setter dogs. J Small Anim Pract 39: 185–190.

Ende CW (1980): Recurrent canine gastric dilatation corrected by gastropexy and pyloraplasty. Can Vet J 21: 60.

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.

Formaggini L, Schmidt K, De Lorenzi D (2008): Gastric dilation-volvulus associated with diaphragmatic hernia in three cats: clinical presentation, surgical treatment and presumptive aetiology. J Feline Med Surg 10: 198–201.

Frendin J, Funkquist B, Stavenborn M (1988): Gastric displacement in dogs without clinical signs of acute dilatation. J Small Anim Pract 29: 775–779.

- **Glickman L, Glickman N, Perez C, Schellenberg DB, Lantz GC (1994):** Analysis of risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs. J Am Vet Med Assoc 204: 1465–1471.
- Glickman LT, Emerick T, Glickman NW, Glickman S, Lantz G, Pérez C, Schellenberg D, Widmer W, Yi Q (1996): Radiological assessment of the relationship between thoracic conformation and the risk of gastric dilatation-volvulus in dog. Vet Radiol Ultrasound 37: 174–180.
- Glickman LT, Glickman NW, Schellenberg DB, Schellenberg DB, Simpson K, Lantz GC (1997): Multiple risk factors for the gastric dilatation-volvulus syndrome in dogs: a practitioner/owner case-control study. J Am Anim Hosp Assoc 33: 197–204.
- Glickman LT, Glickman NW, Schellenberg DB, Schellenberg DB, Raghavan M, Lee TL (2000a): Incidence of an breed-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs. J Am Vet Med Assoc 216: 40–45.
- Glickman LT, Glickman NW, Schellenberg DB, Schellenberg DB, Raghavan M, Lee TL (2000b): Non-dietary risk factors for gastric dilatation-volvulus in large and giant breed dogs. J Am Vet Med Assoc 217(10): 1492–1429.
- Gold AK (2005): Bedeutung, Ausbildungsmethoden und Leistungskontrollen der privaten Hundeschulen in Deutschland unter tierärztlichen Gesichtspunkten. LMU München, Tierärztl. Fak., Diss.
- Goldhammer MA, Haining H, Milne EM, Shaw DJ, Yool DA (2010): Assessment of the incidence of GDV following splenectomy in dogs. J Small Anim Pract 51: 23–28.
- Grange AM, Clough W, Casale SA (2012): Evaluation of splenectomy as a risk factor for gastric dilatation-volvulus. J Am Vet Med Assoc 15: 461–466.
- **Greenfield CL, Walshaw R, Thomas MW:** (1989): Significance of the Heineke-Mikulicz pyloroplasty in the treatment of gastric dilatation-volvulus: a prospective clinical study. Vet Surg 18: 22–26.
- Gue M, Peters T, Deporterre L, Vantrappen G, Bueno L (1989): Stress induced changes in gastric emptying, post prandial motiltiy and plasma gut hormones levels in dogs. Gastroenterology 97: 1101–1107.
- Hall J, Willer R, Seim H, Powers BE (1995): Gross and histologic evaluation of hepatogastric ligaments in clinically normal dogs and dogs with gastric dilatation-volvulus. Am J Vet Res 56: 1611–1614.
- Jennings P, Butzin CA (1992): Epidemiology of gastric dilatationvolvulus in the military working dog program. Mil Med 157: 369–371.
- Jennings PB, Mathey W, Ehler W (1992): Intermittent gastric dilatation after gastropexy in a dog. J Am Vet Med Assoc 200: 1707–1708.
- Leib MS, Konde LJ, Wingfiled WE, Twedt DC (1985): Circumcostal gastropexy for preventing recurrence of gastric dilatation-volvulus in the dog: an evaluation of 30 cases. J Am Vet Med Assoc 187: 245–248.
- Lindner N (2011): Verhaltensbeobachtungen und elektrophysiologische Untersuchungen an Hunden in Beanspruchungssituationen. FU Berlin, tiermedizin. Fak., Diss.
- Matthiesen DT (1993): Pathophysiology of Gastricdilatation Volvulus. In: Bojrab MJ, Smeak DD, Bloomberg MS (eds.), Disease Mechanisms in Small Animal Surgery. Lea & Febiger, 2nd ed., Philadelphia, 220–231.
- Mazzaferro EM, Monnet E (2013): Gastric Dilatation Volvulus. In: Monnet E (ed.), Small Animal Soft Tissue Surgery. John Wiley & Sons, 1st ed., Ames, Iowa.
- Meyer-Lindenberg A, Rahlfs I, Harder A, Fehr M (1993): Lang-zeituntersuchungen zur konservativen und operativen Behandlung mit Rezidivprophylaxe bei der Magendilatation/-torsion des Hundes. Kleintierprax 38: 71–82.

- Millis DL, Levine D (2014): Canine Rehabilitation and Physical Therapy. Elsevier Saunders, 2nd ed., Philadelphia.
- Moore GE, Levine M, Anderson JD, Trapp RJ (2007): Meteorological influence on the occurrence of gastric dilatation-volvulus in military working dogs in Texas. Int J Biometeorol 52: 219–222.
- Passi RB, Kraft AR, Vasko JS (1969): Pathophysiologic mechanisms of shock in acute gastric dilatation. Surgery 65: 298–303.
- Przywara JF, Abel SB, Peacock JT, Shott S (2014): Occurrence and recurrence of gastric dilatation with or without volvulus after incisional gastropexy. Can Vet J 55: 981–984.
- Raghavan M, Glickman NW, McCabe G, Lanz G, Glickman LT (2004): Diet-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs of high-risk breeds. J Am Anim Hosp Assoc 40: 192–203.
- Schaible R, Ziech J, Glickman N, Schellenberg D, Yi Q, Glickman LT (1997): Predisposition to gastric dilatation-volvulus in relation to genetics of thoracic conformation in Irish setters. J Am Anim Hosp Assoc 33: 379–383.
- Schellenberg D, Yi Q, Glickman N, Glickman LT (1998): Influence of thoracic conformation and genetics on the risk of gastric dilatation-volvulus in Irish setters. J Am Anim Hosp Assoc 34: 64–73.
- Van Kruiningen HJ, Wojan LD, Stake PE, Lord FF (1987): The influence of diet and feeding frequency on gastric function in the dog. J Am Anim Hosp Assoc 23: 145–153.
- Van Sluijs FJ, van den Brom WE (1989): Gastric emptying of a radionuclide-labeled test meal after surgical correction of gastric dilatation-volvulus in dogs. Am J Vet Res 50: 433–435.
- Wingfield WE, Cornelius LM, DeYoung DW (1974): Pathophysiology of the gastric dilatation-torsion complex in the dog. J Small Anim Pract 15: 735–739.
- Wingfield WE, Betts, CW, Rawlings CA (1976): Pathophysiology associated with gastric dilatation-volvulus in the dog. J Am Anim Hosp Assoc 12: 136–142.
- Woolfson JM, Kostolich M (1986): Circumcostal gastropexy: clinical use of the technique in 34 dogs with gastric dilatation-volvulus. J Am Anim Hosp Assoc 22: 825–830.
- Zink MC, van Dyke JB (2013): Canine Sports Medicine and Rehabilitation. John Wiley & Sons, 1st ed., Ames, Iowa.

Korrespondenzadresse:

Dr. Oliver Harms Klinik für Kleintiere Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Bünteweg 9 30559 Hannover Oliver.harms@tiho-hannover.de