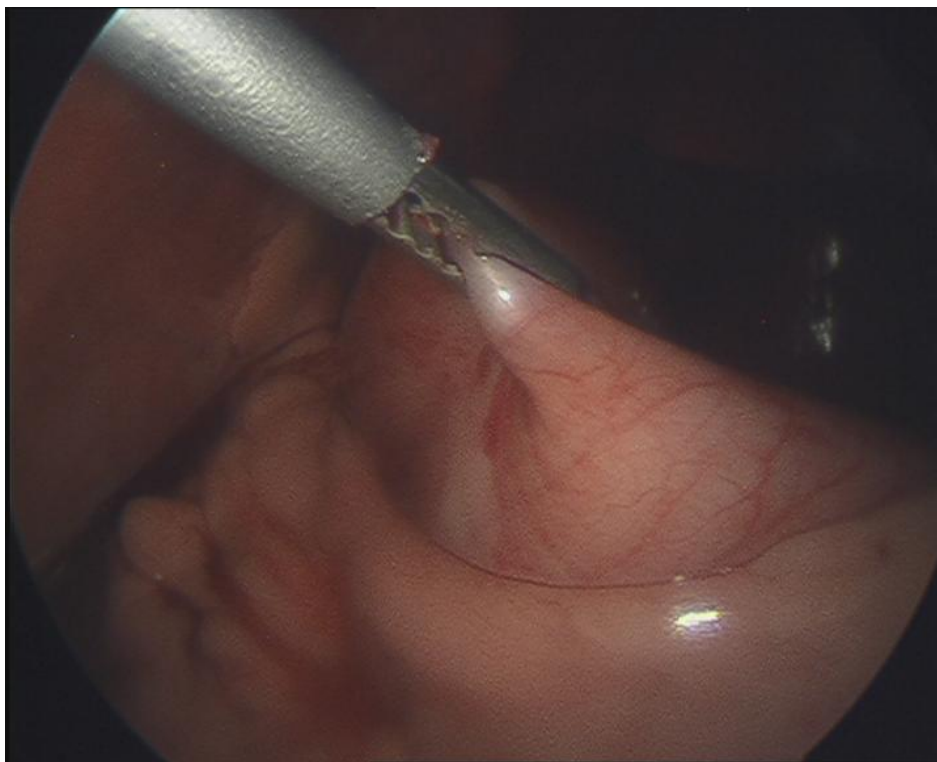


Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



# GDV A GASTROPEXE

MVDr.Lucie Urbanová

MVDr.Michal Crha, Ph.D.

Prof.MVDr.Alois Nečas, Ph.D.,MBA

## ÚVOD

Stav, při kterém dojde k zvětšení žaludku s jeho následným otočením podél mezenterální osy se označuje GDV (gastric dilatation-volvulus). Prostá dilatace je stav, kdy sice dojde k přeplnění žaludku plynem, nebo pěnou, ale nedochází ke změně jeho pozice (Fossum). Příčina vyvolávající tento stav není přesně známá, jedná se zpravidla o funkční nebo mechanickou obstrukci žaludečních vývodů (kardie a pyloru), která znemožní odvod plynu a zažitiny. Akumulací plynu a tekutiny (často obojího) v lumen žaludku dochází k neustálému zvětšování jeho objemu. Plyn pochází jednak z aerofagie, ale také jako následek činnosti bakteriální fermentace uhlohydrátů z přijaté potravy, dále přestupem z krevního řečiště nebo následkem metabolických reakcí. Nahromaděné tekutiny pak mají původ v přirozené žaludeční sekreci a transudaci, v pozdějších fázích pak prostupují do lumen následkem venózní kongesce (Fossum). Věk, ve kterém se nejčastěji vyskytne první epizoda GDV je mezi 10-12 lety (Glickman et al. 2000, Glickman et al. 1994). Při průzkumu příčin úmrtí armádních pracovních psů v letech 1993-1996 byl GDV syndrom shledán jako 5. nejčastější příčina smrti (Moore et al.).

Ve většině případů dochází k přetočení žaludku ve směru hodinových ručiček. Rozsah otočení se pohybuje od 90° až po 360°, přičemž nejčastěji je uváděno rozmezí 220-270°. Pylorus a duodenum se podsunou ventrálně na levou stranu a přemístí se mezi jícnem a žaludkem. V některých případech se může objevit parciální torze žaludku, nebo její chronická forma. Toto onemocnění se projevuje zvracením a nechutenstvím, často doprovázené ztrátou tělesné hmotnosti. Příznaky se objevují v epizodách mezi kterými mohou zcela vymizet. Změna polohy žaludku může být intermitentní nebo chronická, avšak nebývá doprovázena dilatací. Tato forma onemocnění není přímo život ohrožující, ale může progredovat ve formu akutní (Fossum). Také slezina může změnit svou pozici a to na pravou ventrální stranu dutiny břišní.

Následkem obstrukce vena cava a vena portae distendovaným žaludkem je snížení žilního návratu a srdečního výdeje, čímž dochází k ischemii myokardu. Centrální venózní tlak, tepový objem, střední arteriální tlak a srdeční výdej jsou značně redukovány. Šok a nedostatečné prokrvení tkání způsobují multiorgánové poškození. Nejvíce postiženými orgány bývají ledviny, srdce, pankreas, žaludek a tenké střevo. Srdeční arytmie jsou často pozorovány u psů s GDV, zejména u těch, u kterých se rozvinula nekróza stěny žaludku. Arytmie mohou být příčinou vysoké mortality pacientů s tímto onemocněním, proto vyžadují dostatečný monitoring a případnou terapii.

Další příčinou sníženého počtu přežívajících pacientů s onemocněním GDV je reperfusní poškození tkání. Lidokain jako lokální anestetikum a antiarytmikum je často používán k terapii ventrikulárních arytmií, ale existují studie poukazující na jeho příznivý vliv v prevenci ischemického reperfusního poškození a SIRS (systemic inflammatory response syndrome) (Canyon et Dobson, Chen et al., Alexander et al.). Ovšem pozitivní vliv na snížení mortality, nebo pooperačních komplikací při podání lidokainu před operací GDV nebyl prokázán, naopak pouze zvýšil nutnou dobu hospitalizace pacientů (Buber et al.).

### **Klinické příznaky**

Typickými klinickými příznaky jsou neproduktivní nápinčky na zvracení, slinění, neklidné popocházení, namáhavé zrychlené dýchání, distendované břicho a známky šoku (Rawlings).

Mechanismy vzniku a rozvoje GDV jsou zatím známe pouze částečně, ale k faktorům majícím vliv na vznik tohoto onemocnění určitě patří přejídání (zejména polykání hltavým způsobem), pití velkého množství tekutin najednou, fyzická aktivita nebo stres bezprostředně po krmení a z různých důvodů prodloužená doba vyprazdňování žaludku.

Glickman a spol. uvádějí predispoziční faktory které zvyšují riziko rozvoje GDV a ty, které jej snižují. Mezi faktory spojené s vyšším rizikem vzniku GDV patří samčí pohlaví, nadváha, krmení jedenkrát denně, rychlý příjem krmiva a bázlivá a nervózní povaha (Glickman et al.1994, 2000, 1996, 1997). Signifikantně vyšší riziko výskytu GDV u německých dog ve studii provedené Theyesem et al. bylo zaznamenáno u psů kmených potravou, jejíž části byly menší než 30mm. Starší studie (Van Kruningen et al., Kronfeld) prokazují určitý vliv krmení suchou komerční potravou na rozvoj syndromu GDV. Ačkoliv je málo vědeckých studií zabývajících se vlivem krmení psů suchou komerčně připravovanou potravou na toto onemocnění, často je doporučováno nekrmit striktně pouze touto monodietou (Van Kruningen et al., Morgan). Například irští setři kmeni výhradně jedním typem krmiva byli prokazatelně třikrát častěji postiženi onemocněním GDV, než setři kmeni smíšenou potravou (Elwood). Zvýšená dotace energie z karbohydrátů v krmivu nebyla shledána jako faktor zvyšující riziko vývoje GDV (Raghavan).

Naopak mezi faktory dané riziko snižující patří „šťastná“ povaha psa a zahrnutí domácí stravy do krmné dávky sestávající převážně ze suché potravy. Zařazení „lidského“ vařeného jídla do krmení snižuje riziko rozvoje GDV až o 59 %, zatímco příměs konzervované potravy vede ke snížení rizika o 28 % (Glickman 1997). Výrazným faktorem urychlujícím rozvoj GDV je stres.(Glickman et al.)

V další studii se Glickman a spol.(2000) ještě podrobněji zabývají studiem nedietárních faktorů ovlivňujících výskyt GDV u velkých a obřích plemen. Z této studie vyplývá, že vyšší rychlost příjmu krmiva je přítěžujícím faktorem u psů velkých plemen, ale ne u plemen obřích. U obou skupin byl vyšší věk a výskyt epizody GDV u nejbližších příbuzných spojen s vyšším rizikem rozvoje GDV.

Hlavními faktory pro obřích a nikoliv pro velká plemena byla hubená tělesná kondice, chronicky léčená onemocnění a postprandiální distenze. (Glickman et al.2000).

Morfometrické faktory spojené s nižším rizikem výskytu GDV u velkých plemen jsou vyšší výška, nižší váha a menší šířka břicha. U obřích plemen je to menší

šířka hrudníku, větší šířka břicha a nižší poměr hloubky a šířky břicha. (Glickman et al.1996). Zdá se, že během stárnutí dochází k postupnému protahování hepatogastrického vazů, který přispívá k udržení správné pozice žaludku a tím se usnadňuje otočení žaludku po jeho naplnění krmivem (Hall et al.).

Agresivita psů velkých plemen vůči lidem byla shledána jako statisticky významný faktor spojený s vyšším rizikem výskytu GDV a naopak submisivní charakter vůči ostatním psům a lidem byl spojen s nižším výskytem tohoto onemocnění. Psi obřích plemen projevující vyšší aktivitu a vyšší „happiness“ mají nižší riziko výskytu GDV (Glickman et al).

Z chovatelských opatření se jako nepříznivě působící ukazuje krmení jedenkrát denně, podávání potravy z vyvýšené misky (napomáhající k aerofagii) a omezování příjmu vody před a po krmení a to jak u velkých, tak u obřích plemen psů (Glickman et al. 2000, 1997, Elwood). Vlhčení suchého krmiva před podáním zvyšuje riziko výskytu GDV u velkých, nikoliv však u obřích plemen psů (Glickman et al 1997). Někteří majitelé podávají svým psům léky redukující nadýmání, nebo zvyšující motilitu GIT, ale dle provedených studií nemá tato aplikace pozitivní vliv na snížení rizika výskytu GDV (Glickman et al. 2000).

Signifikantními faktory spojenými s vyšším rizikem rozvoje GDV jsou zvyšující se věk (riziko se zvyšuje o 20 % každým rokem věku a o 38 % u velkých plemen psů, pokud je spojeno s rychlým příjmem krmiva), výskyt GDV u nejbližších příbuzných daného jedince, vyšší rychlost příjmu krmné dávky (neplatí pro obří plemena) a krmení z vyvýšené misky (Glickman et al. 2000). Faktory, které naopak nejsou významně spojeny s GDV jsou: velikost plemene, poměr šířky a hloubky hrudníku, tělesná kondice, místo chovu (město, vesnice), omezování příjmu vody před krmením, počet krmení za den a aktivita psa (Glickman et al. 2000).

Zajímavá studie hodnotící závislost četností výskytu torzi žaludku na biometeorologických podmínkách byla provedena Herboldem et al. v roce 2002 na skupině vojenských psů. Odhalila nejčastější výskyt onemocnění v měsících listopad, prosinec a leden, během nichž zaznamenali autoři polovinu všech případů. Ovšem souvislost denních specifických

meteorologických podmínek s výskytem GDV nebyla prokázána (Herbold et al.).

Mortalita psů s dilatací žaludku výrazně stoupá jestliže dojde k volvulu žaludku. Pokud se jedná o prostou dilataci žaludku, uvádí se mortalita kolem 1 % (Brockman et al), zatímco u syndromu GDV se mortalita pohybuje od 20 po 45 % u ošetřených zvířat (Fossum). Jiná studie uvádí 13,5% (Brouman et al.) až 15% (Brockmana et al.) úmrtnost u psů postižených GDV, kteří podstoupili chirurgickou terapii. Psi léčení konzervativně, bez chirurgického zásahu v 81 % zemřeli do jednoho roku po ošetření (Ellison 1993, Eggertsdottir 1995).

### **Plemenná predispozice**

Mezi nejčastěji postižená obří plemena řadí většina studií německé dogy, irské vlkodavy, novofundlandské a svatobernardské psy, mezi velká plemena pak zejména akity, bloodhoundy, kolie, irské setry, rotwailery, pudly, výmarské ohaře (Glickman et al. 2000, Ward et al., Raghavan et al.) a německé, belgické a holandské ovčáky (Herbold et al., Jennings et Butzin, Moore et al.).

Ve studii JJ Beck et al. autoři upozorňují na výskyt zlatého retrívra jako 4. nejčastěji postižené plemeno syndromem GDV (na rozdíl od autorů Brouman et al., Glickman et al. 1994, Glickman et al. 1998 a Schellenberg et al.).

### **TERAPIE**

Terapie GDV je v první fázi zaměřena na uvolnění distenze žaludku a léčbu šoku. Následně je operativně reponován žaludek, provedena kontrola orgánů dutiny břišní a provedena některá z metod gastropexe (Ellison GW, Hosgood G). V závislosti na míře poškození orgánů, je někdy nezbytné provést parciální či totální gastrektomii nebo splenektomii (Rawlings).

Pooperační péče vyžaduje důkladný monitoring a intenzivní terapii během prvních 48 hodin. I přes kvalitní péči a včasný chirurgický zákrok je uváděna relativně vysoká mortalita v důsledku tohoto onemocnění (Rawlings).

Jennifer J. Beck et al. se zabývali studiem pooperačních komplikací a jejich závislostí na rizikových faktorech zjistitelných před a během operace a z jejich studie vyplynulo, že výrazný vliv na úmrtí v době před vyjmutím kožních stehů má trvání klinických příznaků GDV před operací delší než 6hod (v tomto poznatku se rozcházejí s předchozími studii kolektivů Glickman et al. a Brockman et al., kteří tuto závislost neprokázali), zatímco Buber et al. posunuli kritickou hranici trvání klinických příznaků na 5 hodin a přidali k rizikovým faktorům ještě tělesnou teplotu při příjmu k ošetření nižší než 38°C, současný výskyt akutního selhání ledvin a míru nekrózy žaludeční stěny. Z dalších negativně působících vlivů je uváděna kombinace splenektomie a parciální gastrektomie, hypotenze kdykoliv během hospitalizace, peritonitida, sepse a diseminovaná intravaskulární koagulopatie (Beck et al.). Samotná gastrektomie není příčinou zvýšeného rizika úmrtí, ale zvyšuje riziko výskytu peritonitidy, DIC, sepse a arytmií. Vyšší věk, DIC a gastrektomie zvyšují riziko vývoje hypotenze. Snížit riziko vývoje hypotenze lze podáním koloidů, nebo hypertonických roztoků (Beck et al.).

### **Metody gastropexe**

Jedinou všeobecně akceptovanou prevencí před vznikem či opětovným výskytem GDV je gastropexe (Rawlings 2002). Zatímco u psů po prodělaném GDV a následném ošetření gastropexí je riziko opětovného výskytu 4,3 %, bez provedení fixace žaludku je nebezpečí rekurence 54,5 % (Glickman et al. 1998), někteří autoři uvádí až 71 % (Eggertsdóttir et al. 1995). Průměrná doba přežívání po operaci GDV s provedením gastropexe se v jedné studii uvádí 547 dní, zatímco bez fixace žaludku pouze 188 dní (Glickman et al. 1998). Podobných výsledků prokazujících pozitivní preventivní vliv provedení gastropexe na snížení rizika výskytu torze žaludku uvádí i další autoři ve svých studiích (Hosgood, Whitney 1998, Whitney et al.). Gastropexí se rozumí permanentní fixace stěny žaludku (resp. antra pylori) ke svalovině pravé strany stěny břicha (ačkoliv je popisována i technika fixace žaludku do rány uzavírající ventrální laparotomii v linea alba, není tento způsob vzhledem k výrazným rizikům při další eventuální laparotomii všeobecně doporučován).

Způsobů, kterými lze tuto fixaci zajistit je celá řada. Vzájemně se odlišují rozdílným rozsahem a pevností adheze.

Gastropexi je možné provést jako zákrok preventivní. Uvádí se, že riziko vývoje GDV po provedení preventivní gastropexe je 0,3 % (Dujowich and Reiner 2008).

Ideální technika gastropexe je jednoduchá na provedení, trvalá a neovlivňuje negativně činnost žaludku, je spojena s minimem intraoperativních a pooperačních komplikací a nevyžaduje náročnou pooperační péči ošetřených pacientů (Whitney WO, 1989).

Tubární gastropexe resp. gastrostomie

Tento způsob fixace žaludku je relativně rychlý a jednoduchý na provedení, umožňuje pooperační dekompresi žaludku a aplikaci medikamentů i potravy přímo do lumen žaludku. Nevýhodou je prodloužená doba hospitalizace (sonda zůstává zavedena 7-10 dní) a riziko prosakování žaludečního obsahu (pokud není správně dodržena technika zavedení a fixace sondy) jehož následkem může být peritonitida. Ačkoliv byla tato metoda vyvinuta jako první (Parks and Greene), vzhledem k výše uvedeným komplikacím bylo vyvinuto několik dalších metod gastropexe.

### **Endoskopicky asistovaná perkutánní gastrostomie**

Ačkoliv je tato technika ve srovnání s provedením incizní gastropexe rychlejší a míra výskytu komplikací je statisticky shodná u obou metod, pevnost následné adheze je výrazně menší, proto není tato metoda doporučitelná coby zajištění trvalé gastropexe (Waschak et al., 1997).

Cirkumkostální gastropexe

Cirkumkostální gastropexe poskytuje pevnější adhezi než většina ostatních způsobů, na druhou stranu je také jednou z nejnáročnějších metod na provedení. Vzhledem k tomu, že nedochází k otevírání lumen žaludku, je riziko kontaminace ve srovnání s předchozím způsobem výrazně nižší, hrozí zde však riziko pneumothoraxu nebo fraktury žebra.



### **Incizní gastropexe**

Jedná se o velmi preferovaný způsob provedení gastropexe, protože je také (stejně jako v případě tubární gastropexe) relativně snadný a rychlý, ale nehrozí u něj komplikace spojené s otvíráním žaludečního lumen.

### **Belt-loop gastropexe**

Princip je založen na vytvoření laloku ze seromuskulární vrstvy žaludeční stěny a jeho protažení „tunelem“ ve svalovině stěny břicha. Sutura laloku je možné provést nevstřebatelným monofilamentním materiálem pokračujícím stehem, nebo použitím kožních svorek (staplerů), což je metoda signifikantně rychlejší při zachování srovnatelné pevnosti (Coolman et al.).

### **Gastrokolopexe**

Fixace velkého zakřivení žaludku ke colon transversus je další popsanou metodou stabilizace žaludku. Jedná se o modifikaci metody používané u dětí s obdobnými potížemi (Eggerstodt et al, 2001). V provedené studii byl zaznamenán opakovaný výskyt dilatace nebo GDV po provedení této metody kolem 20 %, což ovšem není statisticky významný rozdíl oproti skupině u níž byla provedena cirkumkostální gastropexe. Autoři za výhodu této metody považují snazší provedení, zejména pokud není dostupná asistence, oproti gastropexi cirkumkostální.

### **Laparoskopicky asistovaná preventivní gastropexe**

Pevnost laparoskopicky asistované gastropexe (provedené Hardiem et al.) 7 dní po zákroku je prokazatelně menší než po incizní gastropexi. Vzhledem k statisticky shodnému množství pojivové tkáně v sutuře u obou skupin je zřejmé, že rozdíl v pevnosti je dán technikou sutury a to tím, že při incizní gastropexi je



do sutury pokračovacím stehem zahrnuto větší množství tkáně, než při autory zvolené laparoskopické technice a tím je zajištěna její větší pevnost. Ovšem 30 dní po operaci byla pevnost obou sutur statisticky zcela shodná a adheze u obou skupin byla shodně tvořena dobře organizovanou fibrózní pojivovou tkání. Ke stejným výsledkům z hlediska pevnosti adheze po různých typech gastropexe, ačkoliv v jiném časovém rozmezí v době hojení, došli autoři dalších dvou studií (Levine and Caywood a Fox et al.).

Laparoskopicky asistovaná metoda popsaná CA Rawlings je relativně jednoduše proveditelná i chirurgy s laparoskopií teprve začínajícími a přitom je dostatečně pevná a spolehlivá (CA Rawlings).

### **Endoskopicky asistovaná gastropexe**

Dujowich a Reimer ve své studii ověřovali možnost provedení incizní gastropexe minimálně invazivním přístupem s využitím gastrokopu. Jeho použití umožnilo kontrolu lumen žaludku a zároveň pomocí insuflace žaludku plynem byla usnadněna jeho dostupnost z laterálního přístupu. Při vizuální kontrole post mortem nebylo zjištěno žádné poškození ani přichycení ostatních orgánů, sutura se nacházela přesně v pozici antrum pylori. Výhodou této metody byl relativně krátký čas průběhu operace (  $18 \pm 7$  minut).

Na našem pracovišti je preferována metoda incizní gastropexe, jako zákrok terapeutický při chirurgickém ošetření pacienta se syndromem GDV. Z preventivních důvodů u predisponovaných plemen psů provádíme laparoskopicky asistovanou gastropexi. Tento



zákrok bývá proveden často ve spojitosti s jiným vyšetřením (např. DKK), nebo ošetřením (artroskopické zákroky apod.), vyžadujícím celkovou anestezii. Tato metoda fixace žaludku je dostatečně spolehlivá, poměrně rychle a snadno

proveditelná, rekonvalescence pacientů je velice rychlá a bezproblémová a i kosmetický efekt je pro majitele pacientů velmi přijatelný.



#### Literatura

Alexander JH, Granger CB, Sadowski Z. Prophylactic lidocaine use in acute myocardial infarction: incidence and outcomes from two international trials. The GUSTO-I and GUSTO-IIb Investigators. *Am Heart J* 1999;137:799-805.

Beck JJ, Staats AJ, Pelsue DH, Kudnig ST, MacPhail CM, Seim HB, Monnet E: Risk factors associated with short-term outcome and development of perioperative complications in dogs undergoing surgery because of gastric dilatation-volvulus: 166 cases (1992–2003). *J Am Vet Med Assoc* 2006;229:1934–1939.

Brockman DJ, Washabau RJ, Drobatz KJ. Canine gastric dilatation/volvulus syndrome in a veterinary critical care unit: 295cases (1986–1992). *J Am Vet Med Assoc* 1995;207:460–464.

Brouman JD, Schertel ER, Allen DA, et al. Factors associated with perioperative mortality in dogs with surgically managed gastric dilatation-volvulus: 137 cases (1988–1993). *J Am Vet Med Assoc* 1996;208:1855–1858.

Buber T, Saragusty J, Ranen E, Epstein A, Bdolah-Abram T, Bruchim Y. Evaluation of lidocaine treatment and risk factors for death associated with gastric dilatation and volvulus in dogs: 112 cases (1997–2005). *JAVMA*, Vol 230, No. 9. May 1, 2007. 1334-1339.

Canyon SJ, Dobson GP. Protection against ventricular arrhythmias and cardiac death using adenosine and lidocaine during regional ischemia in the in vivo rat. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2004;287:H1286-H1295.

Coolman BR, Marretta SM, Pijanowski GJ, Coolman SL: Evaluation of a Skin Stapler for Belt-Loop Gastropexy in Dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1999;35:440–4.

Mauricio Dujowich, DVM, and S. Brent Reimer, DVM: Evaluation of an endoscopically assisted gastropexy technique in dogs AJVR, Vol 69, No. 4, April 2008, 537-541

Eggertsdóttir AV, Moe L A retrospective study of conservative treatment of gastric dilatation-volvulus in the dog. Acta Vet Scand. 1995;36(2):175-84.

Eggertsdóttir AV, Stigen y Ø, Lønaas L, Langeland M, Devor M, Vibe-Petersen G, Eriksen T. Comparison of the recurrence rate of gastric dilatation with or without volvulus in dogs after circumcostal gastropexy versus gastrocolopexy. Vet Surg. 2001 Nov-Dec;30(6):546-51.

Ellison GW Gastric dilatation volvulus. Surgical prevention. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1993 May;23(3):513-30.

Elwood CW. Risk factors for gastric dilatation for Irish setter dogs. J Small Anim Pract 1998;39:185-190.

Fossum

Fox SM, Ellison GW, Miller GJ, et al.: Observation on the mechanical failure of three gastropexy techniques. J Am Anim Hosp Assoc 21: 729-734, 1985.

LT Glickman, NW Glickman, DB Schellenberg, K Simpson, and GC Lantz: Multiple risk factors for the gastric dilatation-volvulus syndrome in dogs: a practitioner/owner case-control study. J Am Anim Hosp Assoc 1997;33:197-204.

Lawrence T. Glickman, VMD, DrPH; Nita W. Glickman, MS, MPH; Diana B. Schellenberg, MS; Malathi Raghavan, DVM; Tana Lee, BA: Non-dietary risk factors for gastric dilatation-volvulus in large and giant breed dogs, J Am Vet Med Assoc 2000;217:1492-1499.

Glickman LT, Lantz GC, Schellenberg DB, et al. A prospective study of survival and recurrence following the acute gastric dilatation-volvulus syndrome in 136 dogs. J Am Anim Hosp Assoc 1998;34:253-259.

Glickman LT, Glickman NW, Schellenberg DB, Raghavan M, Lee TL Incidence of and breed-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs. J Am Vet Med Assoc. 2000 Jan 1;216(1):40-5.

Glickman LT, Glickman NW, Pérez CM, Schellenberg DB, Lantz GC Analysis of risk factors for gastric dilatation and dilatation-volvulus in dogs. J Am Vet Med Assoc. 1994 May 1;204(9):1465-71.

Glickman LT, Emeric T, Glickman NW: Radiological assessment of the relationship between thoracic conformation and the risk of gastric dilatation-volvulus in dogs. Vet Radiol Ultrasound 1996;37:174-80.

Hall JA, Willer RL, Seim HB. Gross and histologic evaluation of hepatogastric ligaments in clinically normal dogs and dogs with gastric dilatation-volvulus. Am J Vet Res 1995;56:1611-1614.

Hardie RJ, Flanders JA, Schmidt P, Kelly M, Credille KM, Pedrick P, Short CHE. Biomechanical and Histological Evaluation of a Laparoscopic Stapled Gastropexy Technique in Dogs. *Veterinary Surgery* 25:127-133, 1996.

Herbold JR, Moore GE, Gosch TL, Bell SB. Relationship between incidence of gastric dilatation-volvulus and biometeorologic events in a population of military working dogs. *Am J Vet Res* 2002;63:47-52.

Hosgood G: Gastric dilatation- volvulus in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1994;204: 1742-1746.

Chen MY, Li CH, Huang ZQ. Protective effects of lidocaine injected into the hepatoduodenal ligament on warm ischemia-reperfusion injury to the rat liver. *Chin Med J (Engl)* 2004;117:275-279.

Jennings PB, Butzin CA. Epidemiology of gastric dilatation-volvulus in the military working dog program. *Mil Med* 1992;157:369-371.

Van Kruningen HJ, Gregorie K, Meuten DJ. Acute gastric dilatation: a review of comparative aspects, by species, and a study in dogs and monkeys. *J Am Anim Hosp Assoc* 1974;10:294-324.

Kronfeld D. Common questions about the nutrition of dogs and cats. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1979;1:33-42.

Levine SH, Caywood DD: Biomechanical evaluation of gastropexy techniques in the dog. *Vet Surg* 12:166-169, 1983.

Moore GE, Burkman KD, Carter MN, Peterson MR. Causes of death or reasons for euthanasia in military working dogs: 927 cases (1993-1996). *J Am Vet Med Assoc* 2001;219:209-214.

Morgan RV. Acute gastric dilatation-volvulus syndrome. *Compend Contin Educ Pract Vet* 1982;4:677-682.

Parks JL, Greene RW. Tube gastrostomy for the treatment of gastric volvulus. *J Am Anim Hosp Assoc* 1976;12:168-172.

Raghavan M, Glickman N, Mc Cabe G, Lantz G, Glickman LT. Diet-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs of high-risk breeds. *J Am Anim Hosp Assoc* 2004;40:192-203.

Clarence A. Rawlings, DVM, PhD, Diplomate ACVS Laparoscopic-Assisted Gastropexy *JOURNAL of the American Animal Hospital Association* January/February 2002, Vol. 38:15-19.

Schellenberg D, Yi Q, Glickman NW: Influence of thoracic conformazion and genetics on the risk of gastric dilatation-volvulus in Irish Setters. *J Am Anim Hosp Assoc* 1998;34:64-73.

Theyse LF, van de Brom WE, van Sluijs FJ. Small size of food particles and age as risk factors for gastric dilatation volvulus in great danes. *Vet Rec.* 1998 Jul 11;143(2):48-50.

Michael P. Ward a, Gary J. Patronek, Lawrence T. Glickman: Benefits of prophylactic gastropexy for dogs at risk of gastric dilatation–volvulus. *Preventive Veterinary Medicine* 60 (2003) 319–329.

Waschak MJ, Payne JT, Pope ER, Jones BD, Wagner-Mann CC Evaluation of percutaneous gastrostomy as a technique for permanent gastropexy. *Vet Surg.* 1997 May-Jun;26(3):235-41.

Whitney WO: Complications associated with the medical and surgical management of gastric dilatation-volvulus in the dog. *Probl Vet Med.* 1989 Apr-Jun;1(2):268-80.