

Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper

**Utvärdering av dekomprimering av  
magsäck i samband med behandling av  
magomvridning hos hund**  
En retrospektiv studie

*Emma Floberg*

*Uppsala  
2015*

*Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2015:26*

# Utvärdering av dekomprimering av magsäck i samband med behandling av magomvridning hos hund

## En retrospektiv studie

### Evaluation of gastric decompression in dogs with gastric dilatation volvulus

*Emma Floberg*

*Handledare: Ann Pettersson, institutionen för kliniska vetenskaper*

*Biträdande handledare: Ragnvi Hagman & Ulf Emanuelson, institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examinator: Odd Höglund, institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examensarbete i veterinärmedicin*

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E

**Kurskod:** EX0736

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2015

**Delnummer i serie:** Examensarbete 2015:26

**ISSN:** 1652-8697

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** magomvridning, mortalitet, hund, dekomprimering, trokarisering, sondning, allmäntillstånd

**Key words:** gastric dilatation volvulus, GDV, mortality, canine, decompression, trocarization, orogastric tubing, general condition

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper



SAMMANFATTNING .....	1
ABSTRACT .....	2
INLEDNING .....	3
LITTERATURGENOMGÅNG .....	3
Etiologi .....	3
Patogenes.....	4
Symptom .....	5
Diagnostik .....	6
Behandling .....	6
Dekomprimering .....	6
Vätsketerapi.....	7
Kirurgi .....	7
Komplikationer.....	8
Prognostiska markörer - laktat .....	8
MATERIAL OCH METODER.....	9
Urval.....	9
Variabler.....	9
Statistik.....	10
Allmäntillstånd .....	10
Hundar som gick till operation.....	10
RESULTAT .....	11
Allmäntillstånd.....	12
Hundar som gick till operation.....	14
DISKUSSION .....	16
LITTERATURFÖRTECKNING .....	19

## **SAMMANFATTNING**

Magomvridning (GDV) är ett väl känt patologiskt fenomen som främst drabbar storvuxna hundraser och framförallt äldre individer. Etiologin är fortfarande oklar, men gas- och vätskeansamling i magsäcken anses ha en betydande roll i patogenesen. Magsäcken vrids runt sin egen axel och magsäcken dilaterar. Då magsäcken ökar i omkrets påverkas omkringliggande organ och kärl, vilket påverkar det venösa återflödet till hjärtat. Tillståndet är akut och den drabbade hunden behöver få vård snarast då GDV kan leda till chock, ischemiska skador på organ och död.

Behandlingen består främst av vätsketerapi, dekomprimering av magsäcken samt kirurgisk åtgärd, gastropexi, för att förhindra framtida recidiv av sjukdomen. Syftet med denna studie är att utvärdera dekomprimeringsmetoder av magsäcken i samband med GDV för att möjliggöra en mer riktad behandlingsstrategi och en ökad överlevnadsgrad. En retrospektiv studie genomfördes på 339 journaler av hundar diagnostiserade med GDV vid Universitetsdjursjukhuset (UDS), Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Variabler som inkluderades i den statistiska bearbetningen i denna studie var allmäntillstånd, dekomprimering av magsäcken eller ej, val av dekomprimeringsmetod, tidpunkt för dekomprimering samt mortalitet.

Allmäntillståndet visades ha stor betydelse för mortaliteten, där hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd hade större mortalitetsrisk jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd. Ingen signifikant skillnad i mortalitet fanns hos hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd som dekomprimerade magsäcken jämfört med de som ej dekomprimerades. Dock visades dekomprimering vara betydelsefull hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd. Då trokarisering och sondering av magsäcken jämfördes visades den senare metoden vara associerad med högre överlevnad.

Av de hundar som opererades tömdes magsäcken på gas generellt sett oftare hos hundar med ett mer påverkat allmäntillstånd. Även i denna grupp sågs en ökad mortalitetsrisk hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd, oavsett om gas evakuerades från deras magsäck eller ej. Ingen signifikant skillnad i överlevnad fanns mellan hundar evakuerade på gas preoperativt jämfört med intraoperativt. Dock fanns en högre överlevnad hos hundar som endast evakuerats på gas preoperativt jämfört med hundar evakuerade på gas både pre- och intraoperativt.

## **ABSTRACT**

Gastric dilatation volvulus (GDV) is a well-known phenomenon that mainly affects large dog breeds, often at an older age. The aetiology is still unclear, but accumulation of gas and fluid in the stomach seem to be important in the pathogenesis. The stomach rotates around its own axis and becomes dilated, which in turn creates pressure on surrounding organs and vessels, and decreases the venous return to the heart. The acute condition needs quick medical and surgical treatment, otherwise shock and ischemic injuries can develop and eventually death follows.

The treatment consists primarily of fluid therapy, decompression of the stomach and gastropexy to prevent relapse of the disease. The aim of the study was to evaluate methods of decompression of the stomach in dogs with GDV, this to reach a more specific treatment strategy for higher survival. This retrospective analysis included 339 journals of dogs diagnosed with GDV at University Animal Hospital, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Variables included in the study were general condition, if decompression of the stomach was performed or not, decompression method, time for decompression and mortality.

General condition was shown to have significant effects on mortality, where moderate to severely depressed dogs were at higher mortality risk compared with normal to mildly depressed dogs. No significant difference in mortality was seen between decompressed and not decompressed animals in normal to mildly depressed dogs. Decompression of the stomach was important for the survival in moderate to severely depressed dogs. When comparing trocarization and orogastric tubing the latter was associated with higher survival.

Of dogs that went to surgery, those with a more affected general condition were decompressed more often than less affected animals. Even in this group, moderate to severely depressed dogs were at higher mortality risk compared with normal to mildly depressed dogs, whether evacuation of gas from stomach were made or not. No significant difference in mortality was found between dogs evacuated of gas preoperatively compared with dogs evacuated of gas intraoperatively. However, there was a higher survival rate in dogs only evacuated for gas preoperatively compared with dogs evacuated for gas both pre- and intraoperatively.

## INLEDNING

Magomvridning (GDV) är ett livshotande tillstånd som karaktäriseras av ett kraftigt påverkat allmäntillstånd, snabb tilltagande buksvullnad, följt av chock och död om tillståndet inte behandlas. Sjukdomen innebär ett stort lidande för djuret och mortaliteten ligger mellan 10 och 49,3% hos behandlade individer (Wingfield *et al.*, 1975; Glickman *et al.*, 2000; Mackenzie *et al.*, 2010; Zacher *et al.*, 2010). Etiologin är ej helt klarlagd, olika faktorer så som ras och ökad ålder kan predisponera för sjukdomen (Glickman *et al.*, 1994). Vid utveckling av GDV blir magsäcken gas- och vätskefylld och vrids runt sin egen axel vilket kan leda till utvecklandet av chock, disseminerad intravasal koagulation (DIC) och död. Diagnos baseras främst på anamnes och klinisk undersökning och verifieras radiologiskt.

De viktigaste stabiliserande behandlingarna i akutskedet innefattar vätsketerapi och dekompression av magsäcken, därefter utförs gastropexi för att förhindra recidiv. Målet med den stabiliserande behandlingen är att förbättra patientens cirkulation inför operation. Dekomprimering av magsäcken kan genomföras antingen via nedförandet av en sond eller via trokarisering genom bukväggen, båda anses vara framgångsrika behandlingar med liten komplikationsrisk (Goodrich *et al.*, 2013). Då betydelsen av tidpunkten för gasevakuering av magsäcken är oklar, utför flera kliniker dekomprimering i samband med gastropexi. Det saknas idag studier avseende hur dekomprimering av magsäcken i samband med GDV förhåller sig till mortaliteten och om tidpunkten för evakuering påverkar mortaliteten. Denna studie är en retrospektiv studie baserat på journalutskrifter från hundar diagnostiserade med GDV vid UDS, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Uppsala. Syftet med studien var att utvärdera effekten av djurets allmäntillstånd och olika dekomprimeringsmetoder av magsäcken i förhållande till mortaliteten i samband med GDV. I studien undersöktes även om det fanns en signifikant skillnad mellan preoperativ och intraoperativ dekomprimering av magsäcken och om detta korrelerade med mortaliteten. Syftet med denna studie var vidare att få underlag för en mer riktad behandlingsstrategi för att öka chanserna till överlevnad hos hundar med GDV.

## LITTERATURGENOMGÅNG

### Etiologi

Etiologin bakom sjukdomen är fortfarande oklar men olika predisponerade riskfaktorer har identifierats (Burrows & Ignaszewski, 1990). Storzvuxna raser har större risk att drabbas av GDV, och risken ökar med hundens ålder. Ett flertal andra predisponerade faktorer misstänks öka risken för GDV (Tabell 1) (Murir & Bonagura, 1984; Burrows & Ignaszewski, 1990; Glickman *et al.*, 1994; Glickman *et al.*, 2000; de Battisti *et al.*, 2012; Pipan *et al.*, 2012; Van Kruiningen *et al.*, 2013). Det finns även teorier om att försämrad motilitet och magsäckstömning, antingen genom störning i magsäcksinerveringen eller genom stressfulla externa stimuli, kan bidra till utvecklandet av GDV. Sannolikt är det inte en ensam orsak till uppkomsten av sjukdomen utan GDV har troligen multifaktoriellt ursprung (Burrows & Ignaszewski, 1990). En glad personlighet anses vara en skyddande faktor mot att utveckla GDV hos hundar (Glickman *et al.*, 2000). Dock är det fortfarande oklart hur och till vilken grad dessa faktorer bidrar till uppkomsten av GDV hos hund.

Tabell 1. Möjliga riskfaktorer för magomvridning

Yttre faktorer	Inre faktorer
Foderförätning <sup>3</sup>	Kroppskonfiguration <sup>3</sup>
Snabbt intag av foder <sup>3,4</sup>	Ras <sup>3-5</sup>
Utfodring med torrfoder <sup>6</sup>	Möjlig genetisk predisponering inom raser <sup>3,4</sup>
Direkt fysisk aktivitet efter måltid <sup>3</sup>	Ålder <sup>3-5</sup>
Utfodring 1 gång/dag <sup>3</sup>	
Utfodring från upphöjd matskål <sup>4</sup>	
Konsumtion av stor mängd vatten <sup>3</sup>	
Processat torrfoder innehållande spannmål och soja <sup>3</sup>	
Bakteriell fermentation i magsäck <sup>1,7</sup>	
Aerofagi <sup>1</sup>	
Försämrad motilitet och magsäckstömning <sup>2</sup>	
Miljöfaktorer som utlöser stress <sup>3</sup>	
Oro <sup>6</sup>	
Främmande kropp i magsäck <sup>5</sup>	

(<sup>1</sup>Murir & Bonagura, 1984; <sup>2</sup>Burrows & Ignasewski, 1990; <sup>3</sup>Glickman *et al.*, 1994; <sup>4</sup>Glickman *et al.*, 2000; <sup>5</sup>de Battisti *et al.*, 2012; <sup>6</sup>Pipan *et al.*, 2012; <sup>7</sup>Van Kruiningen *et al.*, 2013)

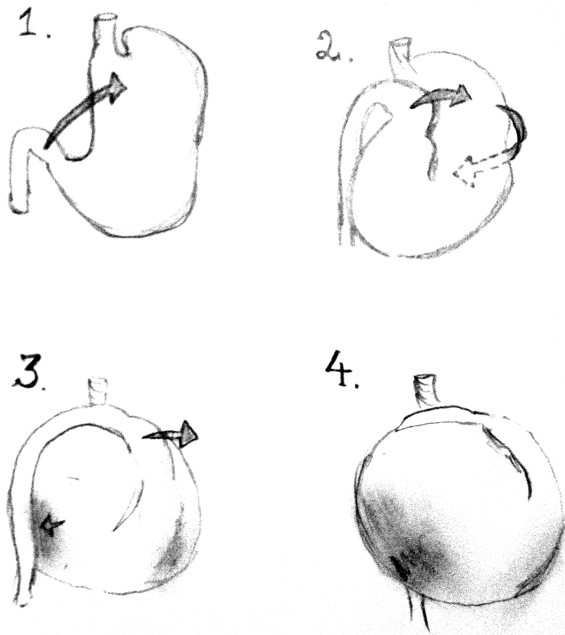
Murir & Bonagura (1984) menar att aerofagi och bakteriell fermentation av kolhydrater är bidragande orsaker till gasansamlingen medan vätskan är ett resultat av normal sekretion samt transudation till följd av venös blodstockning. Vid analys av gasinnehåll från magsäcken hos hundar drabbade av GDV var koncentrationen CO<sub>2</sub> och H<sub>2</sub> dock kraftigt högre jämfört med koncentrationen av samma ämnen i jordens atmosfär. Detta kan tyda på att aerofagi inte har så stor betydelse för utvecklandet av sjukdomen utan att bakteriell fermentation kan vara bakgrunden till gasansamlingen (Van Kruiningen *et al.*, 2013).

## Patogenes

Magomvridning karaktäriseras av en snabb ansamling av gas i magsäcken som leder till en dilatation och magsäcken vrids runt sin egen axel. Då magsäcken vrids runt sin egen axel initieras ett antal händelser i kroppen som kan ha letal utgång (Burrows & Ignaszewski, 1990). Omvridningen och dilatationen leder till tryck på omkringliggande organ, hypovolemisk och kardiogen chock, och om tillståndet förblir obehandlat, död.

Vid magomvridning migrerar pylorus och duodenum ventralt och sedan kranialt (Figur 1). Pylorus förflyttar sig från höger sida av kroppen till vänster sida och hamnar dorsalt om magsäckskroppens vänstra del. Slutligen placerar sig pylorus dorsalt om esofagus och fundusdelen hamnar på vänster sida av bukhålan vid en fullständigt omvriden magsäck.





Figur 1. Utveckling av magomvridning

Det ökade trycket som uppstår efter dilatation och omvridning påverkar vaskulariseringen av magsäcken. En fullständigt omvriden magsäck kan slita av blodkärlsförgreningar från arteria lienalis vilket ökar risken för nekrotisk magslemhinna och partiella infarkter i mjälten. Som ett resultat av magomvridningen felplaceras mjälten vilket även kan leda till blodstockning i organet och risk för tromboser i cirkulationen (Brockman, 1994).

En fullständigt omvriden magsäck gör att ingen gas eller vätska kan passera genom cardia eller pylorussfinktern vilket resulterar i en dilatation. Systemiska effekter orsakas av den dilaterade magsäckens tryck på kaudala vena cava samt vena portae vilket förhindrar det venösa återflödet till hjärtat och därmed ger minskad hjärtminutvolym (Wingfield *et al.*, 1974; Murir & Bonagura, 1984). Som en följd av detta ansamlas blod i viscerala organ och bakben (Burrows & Ignaszewski, 1990). Hypovolemisk chock kan således utvecklas och minskad vävnadsperfusion kan leda till ökad risk för ischemi i vävnader och skador på flertalet organ inklusive njurar, magsäck, tarmar och hjärta. Syra-bas-rubbningar, elektrolytimbalans, ischemi i myokardiet och cirkulerande hjärtstimulerande ämnen så som histamin och kininer kan resultera i arytmier (Murir & Bonagura, 1984). Akut njursvikt kan uppstå då njurarna drabbas av den försämrade perfusionen. Även disseminerad intravasal koagulation (DIC) kan utvecklas (Brockman, 1994).

### Symptom

Den drabbade hunden kan visa oro, hypersalivering och improduktiva kräkningar som ofta följs av ökande obehag och tilltagande buksvullnad (Brockman, 1994). Nedsatt allmäntillstånd har visats vara associerat med högre mortalitet (Glickman *et al.*, 1998).

Vid den kliniska undersökningen påträffas ofta en tympanisk buk, tackycardi och bleka slemhinnor. Svag perifer puls, förlängd kapillär återfyllnadstid (CRT), dyspné och chock kan utvecklas. I vissa fall kan en stasfylld mjälte palperas (Fossum *et al.*, 2013). Arytmier kan upptäckas vid första kliniska undersökningen, men även uppstå efter flera dagar då hunden drabbats av GDV (Ettinger & Feldman, 2010).

## **Diagnostik**

Sjukdomen verifieras med radiologisk undersökning av buken och det är även endast via en sådan undersökning där magsäcksdilatation kan skiljas från magomvridning. Höger lateral bild och en dorsoventral röntgenbild är att föredra. Vid den radiologiska undersökningen av GDV ses en dilaterad och gasfylld magsäck och fundus kan vara positionerad ventralt på höger sida. Pylorus samt antrum är ofta dorsalt förskjutna och separerade från resterande magsäck genom en mjukdelstät linje, tecken på så kallad kompartmentalisering. Radiologiskt karaktäriseras en stasad mjälte av rundade kanter.

## **Behandling**

### ***Dekomprimering***

Enligt Parks (1979) bör dekomprimering av den kraftigt utspända magsäcken ske så snabbt som möjligt. Vanligen görs detta via införsel av en magsond eller via trokarisering genom bukväggen.

Sondens längd skall alltid mätas innan dekompressionen påbörjas. Längden mäts från nosppegeln till revbensbågen, detta för att undvika en för lång sond som kan orsaka trauma på magsäcken, och i värsta fall perforation. Vid införandet av sonden kan ett litet motstånd kännas vid cardia. Med applikation av ett jämt tryck medan sonden roteras en aning brukar resultera i lyckad passage till magsäcken. Det kan vara lättare att få ner sonden om hunden sitter. En lyckad sondning utesluter inte att magsäcken är omvriden. Efter dekomprimering bör magsäcken sköljas med kroppsvarmt vatten då detta minskar risken för allvarliga direkta återfall av omvridningen (Leib & Martin, 1987).

Om sondningen ej lyckas kan trokarisering vara nödvändig. Området rakas och steriltvättas på höger sida strax bakom revbensbågen innan kanyl förs genom bukväggen och till magsäcken. För att undvika att sticka i mjälten kan perkussion av gasklocka utföras (Leib & Martin, 1987).

Sedering ska ges med stor försiktighet vid dekomprimering av magsäck då det kan påverka cirkulationen som ofta redan är nedsatt vid GDV, och därför föredras procedurer där sedativa kan undvikas (Goodrich *et al.*, 2013).

Det finns både positiva och negativa aspekter med både sondning och trokarisering. I teorin är skador på mjälte, läckage av magsäcksinnehåll och peritonit möjliga följder efter trokariseringen (Leib & Martin, 1987). Trokarisering tillåter inte heller evakuering av foderpartiklar och gör det inte möjligt för magsköljning. Det positiva med trokarisering är att

det oftast inte krävs sedering för att genomföra proceduren vilket gör metoden mer användbar för hemodynamiskt ostabila patienter. Det är även en snabbare dekomprimeringsmetod jämfört med sondning (Goodrich *et al.*, 2013). I vissa fall utförs både trokarisering av magsäcken och införande av magsond. Tidigare praxis vid smådjursmottagningen vid SLU har varit att utföra båda dekomprimeringsmetoderna då trokariseringen kan underlätta nedförandet av en sond i magsäcken.

Sondning är en mindre invasiv metod men som på humansidan har setts öka risken för aspirationspneumoni, esophagusnekros samt perforering av esophagus och/eller magsäck (Hafner *et al.*, 1961; se Goodrich *et al.*, 2013).

I en retrospektiv studie med 116 hundar drabbade av GDV som dekomprimerats med antingen sond, genom trokarisering eller med en kombination av de två metoderna var båda behandlingarna associerade med stor framgång och liten komplikationsrisk (Goodrich *et al.*, 2013).

### **Vätsketerapi**

Då cirkulationen påverkas kraftigt av sjukdomens förlopp är vätsketerapi en viktig del i behandlingen av GDV. En ökad tid från presentation av sjukdomen till operation är associerat med ökad överlevnad, vilket styrker vikten av tillräcklig vätsketerapi och stabilisering innan operation (Mackenzie *et al.*, 2010).

På grund av den minskade vävnadsperfusionen och anaerob metabolism bildas laktat i vävnader. Vätsketerapi ökar blodvolymen och förbättrar cirkulationen, vilket kan minska laktatansamlingen i kroppen. Zacher *et al.* (2010) visade på en positiv association mellan överlevnad och procentuell minskning av laktatvärde efter stabilisering.

### **Kirurgi**

Hundar som ej opereras lider en mycket större risk för återfall av GDV jämfört med hundar som genomgår operation (Glickman *et al.*, 1998). Det är även en hög mortalitet hos hundar som får återfall, vilket styrker operationens betydelse som behandling. Profylaktiskt gastropexi hos hundar med ökad risk för GDV skulle kunna förhindra en eventuell uppkomst av magomvridning (Glickman *et al.*, 1998).

Olika kirurgiska metoder finns beskrivna, exempelvis belt-loop gastropexi, circumcostal gastropexi, gastrocolopexi och incisional gastropexi. Incisional gastropexi är en effektiv operationsmetod med få återfall och ringa komplikationsrisker (Benitez *et al.*, 2013).

Magsäcksnekros är en komplikation till GDV som visats vara associerat med en signifikant högre dödlighet (Brouman *et al.*, 1996; Glickman *et al.*, 1998). Gastrektomi kan krävas vid magsäcksnekros. Om mjälten är omvriden bör splenektomi genomföras för att undvika frisättning av toxiner, hjärtaktiva substanser och tromboembolier in till cirkulationen (Brockman, 1994). Splenektomi kan även behöva göras om tecken på trombos, ischemi eller allvarlig blodstockning finns (Brouman *et al.*, 1996). Fall där splenektomi krävs har en signifikant högre mortalitetsrisk jämfört med de som ej kräver splenektomi (Mackenzie *et al.*,

2010; Brouman *et al.*, 1996). Även gastrektomi har visats sig vara associerad med en högre mortalitetsrisk (Brouman *et al.*, 1996).

## **Komplikationer**

Komplikationer utöver magsäcksnekros och påverkan på mjälten inkluderar ventrikellarrytmier, aspirationspneumoni, reaktion på suturmaterial inklusive infektion i operationssåret samt gastrointestinala störningar så som kräkningar, diarré, inappetens samt regurgitation (Benitez *et al.*, 2013).

Preoperativa hjärtarytmier är generellt associerat med en högre dödlighet (Brouman *et al.*, 1996; Mackenzie *et al.*, 2010).

Brouman *et al.* (1996) kunde ej visa någon association mellan intraoperativa och postoperativa arytmier samt användandet av antiarytmika med högre dödlighet. Det skiljer sig från andra studier. En tidig intravenös lidokainbolus som administreras direkt vid ankomst följt av CRI (constant rate infusion) över de första 24 timmarna förbättrar utfallet genom att minska risken för postoperativa arytmier, akut njursvikt samt lång sjukhusvistelse och eventuellt minskad mortalitet (Bruchim *et al.*, 2012).

Det minskade venösa återflödet och hypoperfusion som uppstår vid GDV leder till ischemi i kroppen. Återställandet av blodflödet till ett ischemiskt organ är viktigt för att förhindra cellskador, dock kan ett upptag av fria radikaler och cytokiner som frisätts till cirkulationen vid reperfusionen medföra ytterligare vävnadskada och påverkan på andra organ, så kallade reperfusionsskador. Den inflammatoriska responsen som utvecklas vid reperfusionen kan leda till systemic inflammatory response syndrom (SIRS) och multipel organdysfunktion (MODS) (Collard & Gelman, 2001). Administrering av lidokain intravenöst innan reperfusionen minskar bildningen av fria syreradikaler, neutrofilaktivering, kemotaxis och lipidperoxidation som har betydelse vid reperfusionsskador (Cassutto & Gfeller, 2003).

## **Prognostiska markörer - laktat**

Hög plasmalaktatkoncentration hos hundar med GDV kan vara ett resultat av systemisk hypoperfusion eller nekrotisk magslemhinna. I en studie visades hundar med nekrotisk magslemhinna ha högre laktatkoncentration i plasma. Studien påvisade en större mortalitetsrisk hos hundar drabbade av GDV och med nekrotisk magslemhinna och plasmalaktatkoncentrationen var även signifikant högre hos dessa hundar, varför laktatvärdet ansågs vara användbart som prognostisk markör för GDV (de Papp *et al.*, 1999).

Hundar med låg laktatkoncentration i plasma vid ankomst till kliniken har visats ha större chans att överleva (Zacher *et al.*, 2010). Det finns även en signifikant skillnad i överlevnad hos hundar med procentuell minskning av laktatkoncentration under den preoperativa stabiliseringen. Med kunskapen om hur laktatvärdet förändrar sig över tid kan man därmed få en mer riktad behandling med sin vätsketerapi.

## MATERIAL OCH METODER

### Urval

Arbetet baseras på en retrospektiv studie av journaler från 353 hundar som diagnostiserats med GDV vid UDS, SLU. Journaler avseende hundar diagnostiserade med diagnoskoden DB 7312 ur databasen Trofast från januari år 2000 till och med maj år 2014 ingick i studien. Fall inkluderades om djuret inkommit akut till UDS samt om djuret inkommit på remiss från annan klinik till UDS där diagnos magsäcksomvridning ställdes. Av dessa 353 journaler exkluderades 14 hundar (Tabell 2).

Tabell 2. *Orsaker till exkludering ur studie*

Orsak:	Antal hundar:
Avsaknad av sjukdomshistorik	9
Avlidit innan ankomst till klinik	2
Återkommande problem med magsäcksdilatation	1
Operation på annan klinik efter diagnosställande	1
Inkom till klinik på grund av annan orsak än magomvridning	1

### Variabler

Från djurets patientjournal antecknades data så som ras, ålder, kön, undersökningsfynd (allmäntillstånd, buk dilatation, dehydreringsgrad, hjärtfrekvens, andningsfrekvens, slemhinnefärg, kapillär återfyllnadstid (CRT), chock, blodtryck, rektaltemperatur, diarré, arytmier), laboratorieanalyser (erytrocytpartikelkoncentration (EPK), hemoglobinkoncentration (Hb), erytrocytvolymfraction (EVF), retikulocyter, leukocytplasmakoncentration (LPK), stavkärniga/segmenterade neutrofiler, eosinofiler, basofiler, lymfocyter, monocyter, trombocyter, alaninaminotransferas, alkaliskt fosfat, kreatinin, albumin, totalprotein, pH,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{pCO}_2$ ,  $\text{pO}_2$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , glukos, laktat, troponin, CRP (C-reaktivt protein)), behandlingar (om/när/hur evakuering av gas skedde, smärtlindring, antiarytmika, vätskebehandling, plasmabehandling, antibiotika, övrig medicinering så som fytomenadion, kortison, ranitidin, kalium, B-vitamin, bariumsulfat, desmopressin och sedativa så som acepromazin/haloperidol/metadon, acepromazin samt medetomidin). Även tidsaspekter (från start av symptom till ankomst till klinik, start av symptom till operation, klinisk undersökning till operation, operationslängd, stationärvårdsvistelse), operationshändelser och operationsfynd (nekrotisk magslemhinna, gastrektomi, splenektomi), samt mortalitet och orsak till avlivningar (ekonomiska skäl, ålder, andra samtida sjukdomar, veterinär inrådan, uteblivet svar på behandling/försämring under behandling) noterades.

De variabler som bearbetats statistiskt i denna studie var allmäntillstånd, dekomprimering av magsäck eller ej, val av dekomprimeringsmetod (trokarisering med kanyl, sondning eller båda föregående behandlingar), om dekomprimering skedde preoperativt eller intraoperativt samt mortaliteten.

## **Statistik**

I den statistiska bearbetningen användes Fisher's exact test och  $\chi^2$ -test där signifikansnivån bestämdes till  $p < 0.05$  för att se om det fanns statistisk signifikant skillnad mellan dekomprimeringsmetod, allmäntillstånd och mortalitetsrisken (<http://www.socscistatistics.com>).

### **Allmäntillstånd**

Analys avseende allmäntillstånd genomfördes för att undersöka om skillnader i behandling och mortalitet skiljdes åt beroende på vid vilket allmäntillstånd hunden var vid ankomst till kliniken. Endast hundar där allmäntillstånd kunnat utläsas ur journalerna analyserades. Hundarna delades upp i två grupper där ena gruppen bestod av hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd och andra gruppen bestod av hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd. Det jämfördes även om det fanns någon association mellan allmäntillstånd och mortalitet. I totalt 255/339 journaler var allmäntillstånd noterat. Vissa hundar drabbade av GDV avlivades på grund av andra orsaker så som ålder, ekonomiska skäl och andra samtida sjukdomar. Dessa exkluderades ur analyserna och allmäntillståndet hos 191 hundar inkluderades i den statistiska bearbetningen. I mortalitetsundersökningen för allmäntillstånd och dekomprimeringsmetod ingick 41 hundar; dessa hade antingen avlivats efter inrådan av veterinär på grund av pessima prognos (21 hundar, 51,2%), avlivats på grund av försämrat eller uteblivet svar av behandling (13 hundar, 31,7%) eller avlidit självmant efter inledd behandling (7 hundar, 17,1%).

### **Hundar som gick till operation**

Då beslut om avlivning kunde ske efter påbörjad behandling, exempelvis efter dekomprimering av magsäcken i akutskedet, beslutades det att i studien undersöka hundar som gick till operation i en egen grupp. Detta för att på ett så säkert sätt som möjligt kunna utvärdera dekomprimeringsmetodernas korrelation till mortaliteten för enbart GDV.

Hundar inkluderade i denna grupp analyserades först för att se om det fanns någon signifikant skillnad i överlevnad hos hundar som evakuerats på gas, oavsett metod, jämfört med hundar som ej evakuerats på gas. Analyser avseende allmäntillstånd hos hundar som gick till operation gjordes sedan för att utvärdera om allmäntillståndet hade betydelse i valet av dekomprimering eller ej. En utökad analys för jämförelse mellan dekomprimeringsmetoder, oavsett allmäntillstånd, gjordes även hos hundar som gick till operation.

Skillnad i mortalitet jämfördes mellan hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd och måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som gick till operation, dels bland hundar som evakuerats på gas, samt hundar som ej evakuerats på gas.

I den statistiska bearbetningen ingick även att jämföra mortalitetsrisken mellan hundar som ej evakuerats på gas, hundar som evakuerats på gas preoperativt, hundar som evakuerats på gas intraoperativt samt hundar som både evakuerats på gas preoperativt och intraoperativt.

Även allmäntillståndet analyserades för hundar som tömts både preoperativt och intraoperativt jämfört med resterande hundar som gick till operation.

## RESULTAT

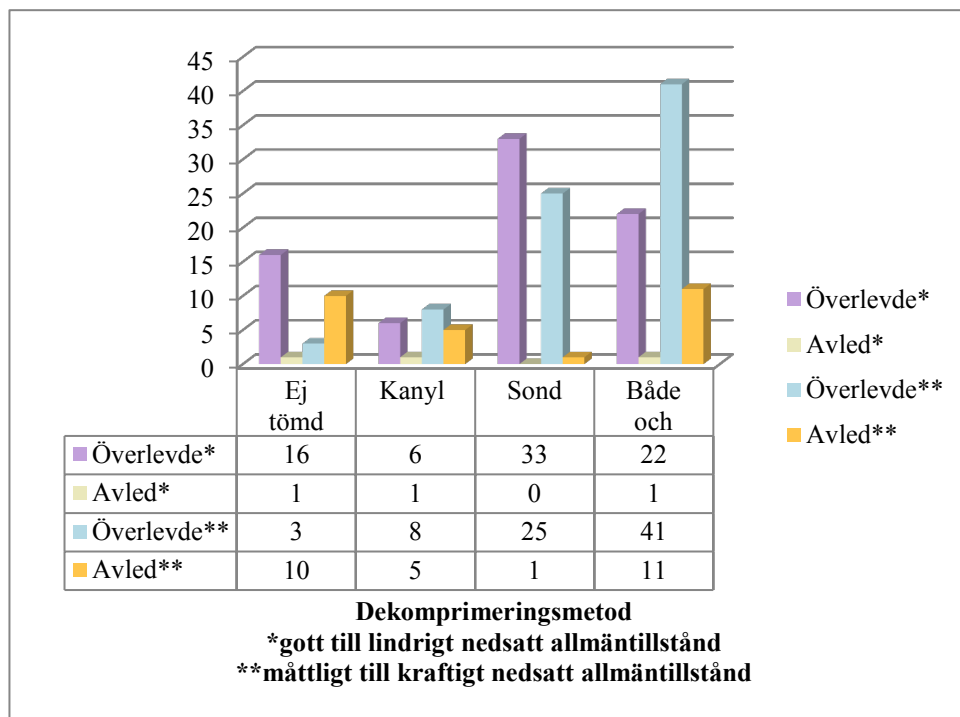
Totalt ingick 339 individer i studien varav 186 (54,9%) hanhundar och 152 (44,8%) tikar. En (0,3%) journal saknade uppgift om kön. I studien var 59 raser representerade. De 10 vanligaste raserna i studien var grand danois (13,6%), schäfer (10,9%), flatcoated retriever (7,1%), jämthund (5,9%), irländsk setter (5,3 %), blandras (5,3%), berner Sennenhund (4,4%), dobermann (4,4%), leonberger (4,4 %) och storpudel (3,5 %). Medelåldern hos hundarna i studien var 6,9 år (standardavvikelse 2,9 år).

Totalt avled 135 av 339 (39,8%) hundar, varav 7 (2,1%) självdog under behandling och 128 (37,6%) avlivades. Anledningarna till avlivning var: ålder (31 hundar, 9,1%), pessima prognos och därmed på rekommendation av veterinär (21 hundar, 6,2%), försämring eller uteblivet svar av behandling (13 hundar, 3,8%), ekonomiska skäl (8 hundar, 2,4%), andra samtida sjukdomar (8 hundar, 2,4%). Det fanns ingen förklaring till avlivning i 33 (9,7%) fall och i 14 (4,1%) fall beskrevs flertalet av anledningarna tidigare nämnda som orsak till avlivning.

I mortalitetsanalysen för GDV ingick totalt 245 hundar varav 204 (83,3%) överlevande och 41 (16,7%) avlidna.

## Allmäntillstånd

Allmäntillstånd noterades hos 191/245 (78%) hundar. Dessa delades upp i två grupper, där den ena gruppen bestod av 84 (44%) hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd medan den andra gruppen bestod av 107 (56%) hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd. Förhållandet mellan allmäntillstånd, dekomprimeringsmetod av magsäck samt mortalitet mellan de två grupperna visas i figur 2.

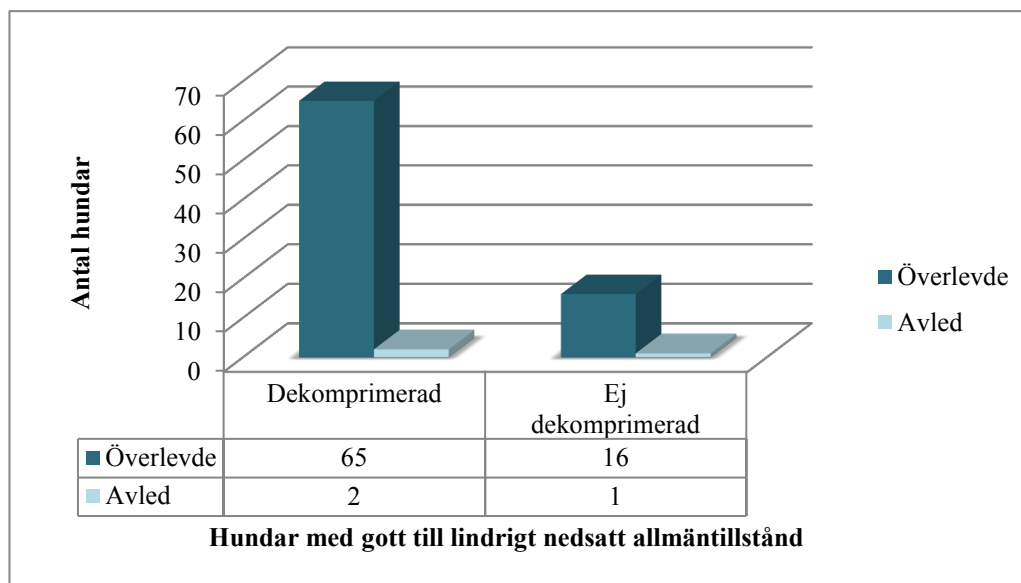


Figur 2. Evakueringsmetod, allmäntillstånd och mortalitet hos 184 hundar drabbade av magomvridning. Från sju journaler kunde evakueringsmetod ej utläsas, varför dessa exkluderades ur figuren ovan. Hundar som jämfördes med varandra var hundar som ej tömtes på gas, hundar som trokariserats med kanyl, hundar som sondats samt hundar som både trokariserats och sondats. Endast de hundar som självdog, avlivades på grund av pessima prognos innan insatt behandling samt de som avlivades på grund av försämring eller uteblivet svar på behandling ingick i mortalitetsgruppen. Hundar som avlivats på grund av ålder, ekonomiska själ, andra samtida sjukdomar eller en kombination av dessa tre orsaker samt där det inte fanns någon förklaring till avlivning exkluderades ur mortalitetsgruppen.

Av de hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd avled 3 av 84 hundar (3,6%) jämfört med 28 av 107 hundar (26,2%) med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd. Måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd var associerat med en signifikant högre mortalitet jämfört med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd ( $p < 0,001$ ). Hos hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd fanns det ingen signifikant skillnad i mortalitet mellan de som evakuerades på gas, oavsett metod, jämfört med de som ej evakuerades ( $p = 0,497$ ). Då mortaliteten hos hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd var lågt (Figur 3) utfördes



inte vidare analyser avseende skillnad i dekomprimeringsmetod på grund av risken att ej få ett tillförlitligt resultat.



Figur 3. Jämförelse i mortalitet mellan hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd som evakuerats på gas och som ej evakuerats. Endast de hundar som självdog, avlivades på grund av pessima prognos innan insatt behandling samt de som avlivades på grund av försämring eller uteblivet svar på behandling ingick i mortalitetsgruppen. Hundar som avlivats på grund av ålder, ekonomiska skäl, andra samtida sjukdomar eller en kombination av dessa tre orsaker samt där det inte fanns någon förklaring till avlivning exkluderades ur mortalitetsgruppen.

Hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd visades hundar som dekomprimerats, oavsett metod, ha en lägre mortalitetsrisk i jämförelse med de som ej dekomprimerats ( $p < 0,001$ ). Högre överlevnad sågs hos hundar dekomprimerade med enbart sond jämfört med de som ej dekomprimerats ( $p < 0,001$ ) och även för de som dekomprimerats via både kanyl och sond jämfört med de som ej dekomprimerats ( $p < 0,001$ ) (Tabell 3). När jämförelse mellan de som enbart trokariserats och de som enbart sondats hade den senare gruppen högre överlevnadsgrad ( $p = 0,011$ ). Ingen signifikant skillnad fanns mellan hundar som trokariserats jämfört med hundar som ej evakuerats på gas ( $p = 0,063$ ), inte heller mellan hundar som enbart trokariserats jämfört med de som tömts både med kanyl och sond ( $p = 0,195$ ).

Tabell 3. Mortalitätsanalys avseende hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd och olika dekomprimeringsmetoder

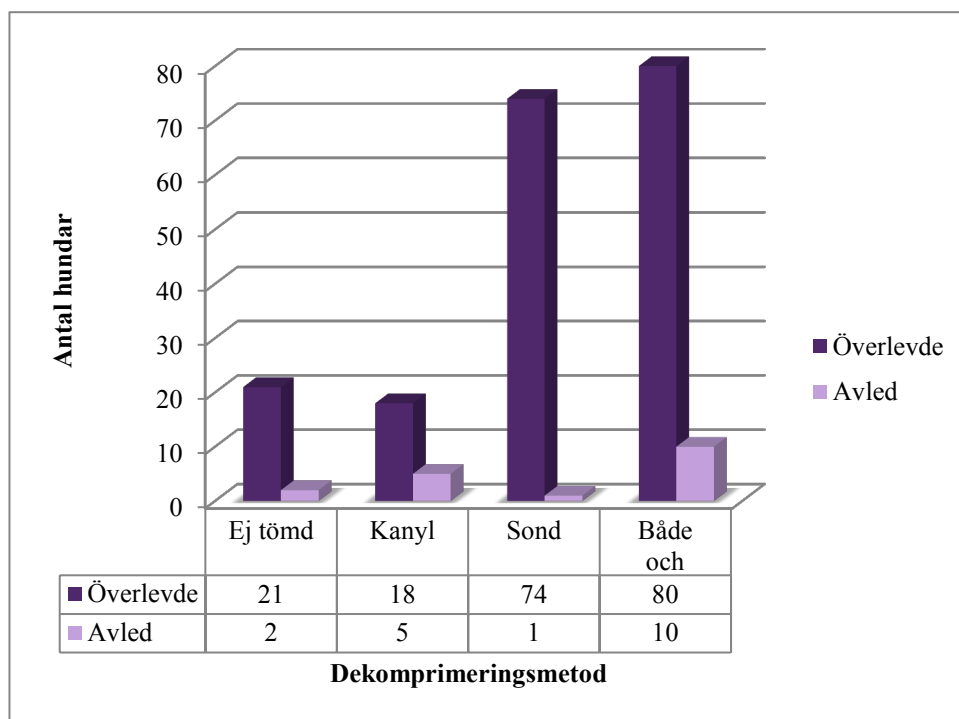
Variabler som jämförts med avseende på mortaliteten	P-värde	
Ej dekomprimerad	Endast trokariserad	0,063
Ej dekomprimerad	Endast sondad	<0,001
Ej dekomprimerad	Både trokariserad och sondad	<0,001
Endast trokariserad	Endast sondad	0,011
Endast trokariserad	Både trokariserad och sondad	0,195
Endast sondad	Både trokariserad och sondad	0,052

Hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd hade en signifikant större tendens att gå till operation jämfört med hundar som hade måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd vid ankomst till klinik ( $p < 0,001$ ).

### Hundar som gick till operation

217 hundar opererades och av dessa överlevde 199 (91,7%) och 18 (8,3%) avled. Anledningar till varför hundar avled var avlivning under operation efter veterinär inrådan på grund av pessima prognos (7 hundar, 3,2%), avlivning på grund av försämring eller uteblivet svar av behandling (7 hundar, 3,2%) samt hundar som självdog (4 hundar, 1,8%) under sjukhusvistelsen.

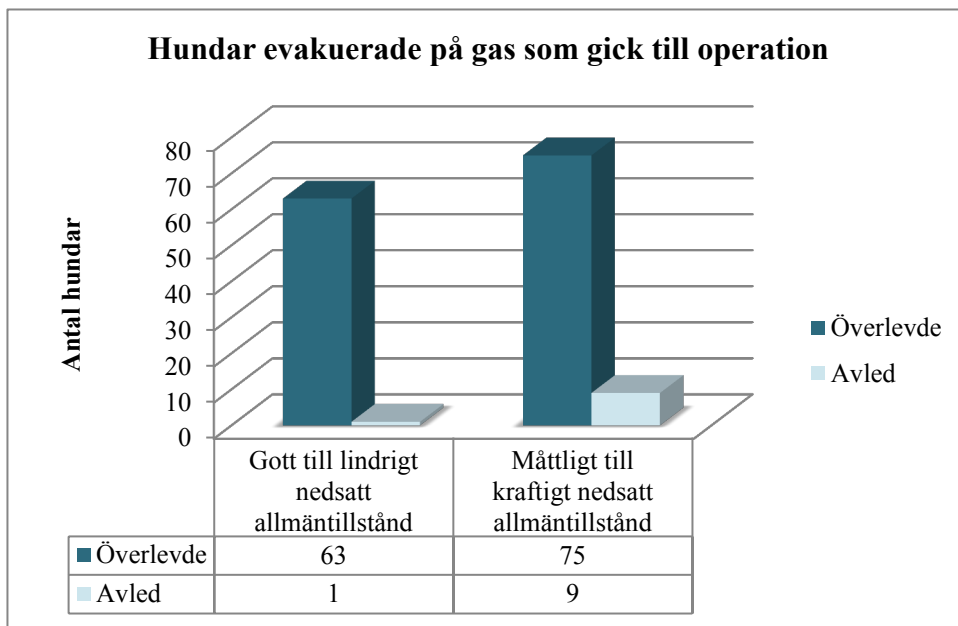
Jämförelse av dekomprimeringsmetoder hos de hundar som gick till operation, oavsett allmäntillstånd, visas i Figur 4. Det fanns ingen signifikant skillnad i mortalitet mellan hundar som tömtes på gas, oavsett metod, jämfört med de som ej tömtes på gas ( $p = 1$ ). Hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd tömdes generellt sett oftare på gas jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd ( $p = 0,003$ ). Av de som tömdes enbart via trokarisering och de som tömdes enbart via sond, oavsett allmäntillstånd, fanns en signifikant högre mortalitetsrisk hos de som enbart trokariserats ( $p = 0,002$ ).



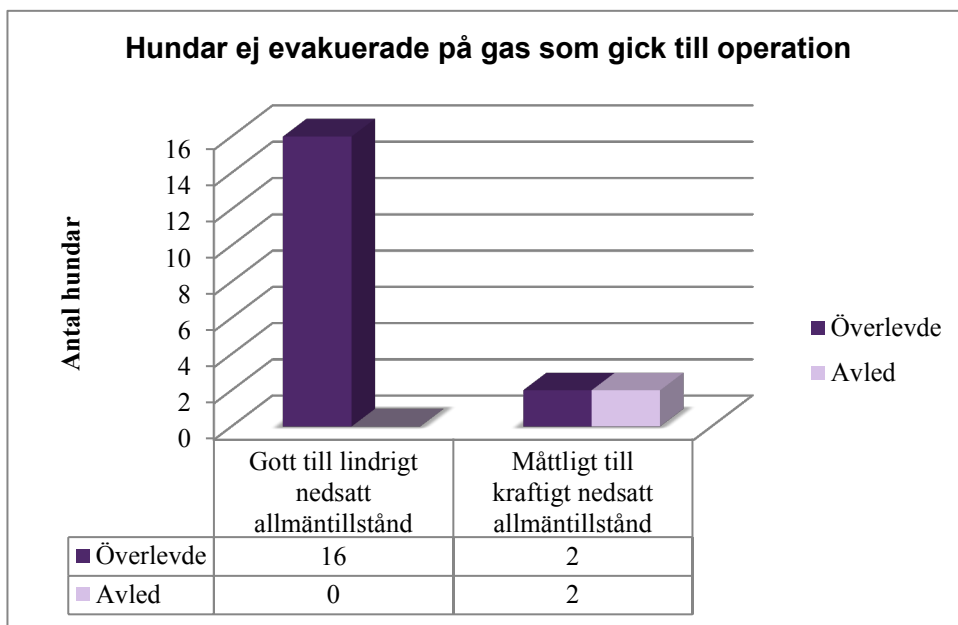
Figur 4. Evakueringsmetod och mortalitet analyserad hos hundar som opererades för magomvridning oavsett allmäntillstånd. Hundar som jämfördes med varandra var hundar som ej tömtes på gas, hundar som trokariserats med kanyl, hundar som sondats samt hundar som både trokariserats och sondats.

Då mortaliteten jämfördes mellan hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd och måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som gick till operation, upptäcktes signifikant högre överlevnad hos hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd, både hos hundar

som evakuerats på gas ( $p=0,043$ ) (Figur 5) samt hundar som ej evakuerats på gas ( $p=0,032$ ) (Figur 6). Av de hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som ej evakuerades på gas avled 50%, jämfört med 10,7% av de som evakuerades på gas.



Figur 5. Hundar evakuerade på gas som gick till operation, uppdelade efter allmäntillstånd och överlevnad.

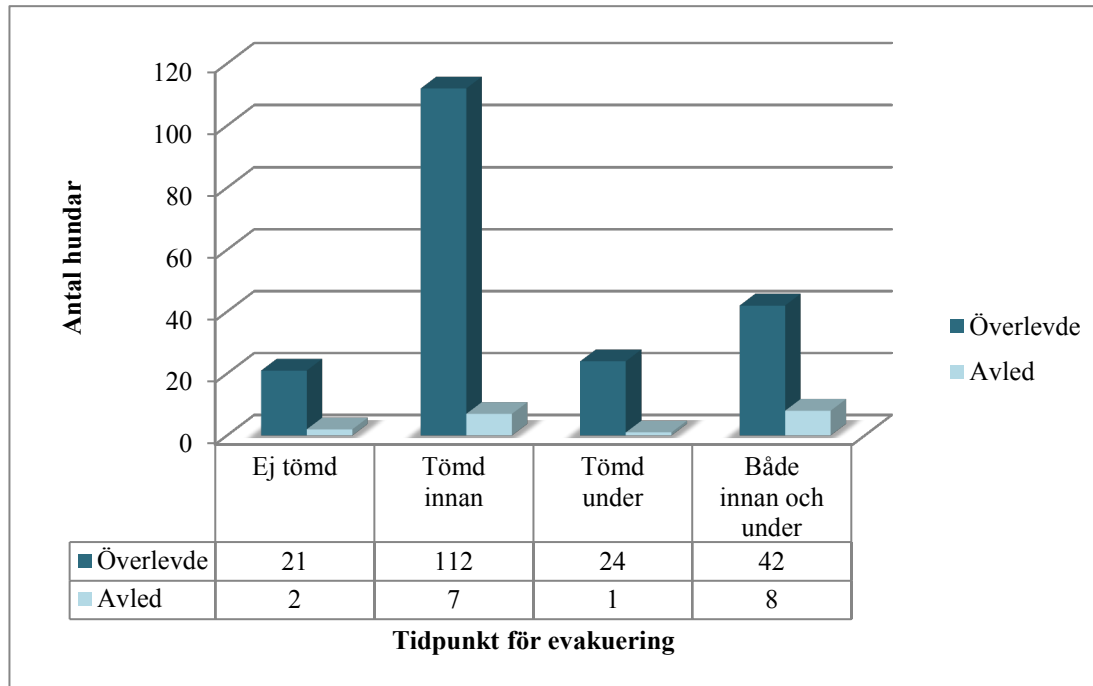


Figur 6. Hundar ej evakuerade på gas som gick till operation, uppdelade efter allmäntillstånd och överlevnad.

Tidpunktens betydelse för mortaliteten visas i Figur 7. Ingen association till högre överlevnadsgrad fanns vid analys av evakuering av gas preoperativt jämfört med intraoperativ evakuering ( $p=1$ ). Inte heller kunde en sådan skillnad i överlevnad upptäckas varken vid

analys av preoperativ dekomprimering jämfört med ingen dekomprimering ( $p=0,639$ ) eller vid intraoperativ dekomprimering jämfört med ingen dekomprimering ( $p=0,601$ ).

Vid jämförelse av de som evakuerats på gas preoperativt jämfört med de som evakuerats på gas både preoperativt och intraoperativt sågs en signifikant skillnad i mortalitet hos den senare gruppen ( $p=0,035$ ).



Figur 7. Tidpunkt för evakuering, oavsett metod, och mortalitet analyserad hos hundar som opererades för magomvridning oberoende av allmäntillstånd. Hundar som jämfördes var hundar som ej evakuerats på gas, hundar som evakuerats på gas preoperativt, hundar som evakuerats på gas intraoperativt samt hundar som evakuerats på gas både preoperativt och intraoperativt.

Hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd var signifikant oftare representerade i gruppen som både tömdes preoperativt och intraoperativt jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd ( $p=0,046$ ).

Av de som gick till operation hade hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd en större mortalitetsrisk jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd, både bland de hundar som evakuerats på gas ( $p=0,043$ ) och bland de som ej evakuerats på gas ( $p=0,032$ ).

## DISKUSSION

I mortalitetsanalysen ingick 204 (83,3%) hundar som överlevde och 41 (16,7%) hundar som avled av GDV. Mortaliteten i denna studie ligger därmed inom det intervall (10 – 49,3%) som tidigare studier visat (Wingfield *et al.*, 1975; Glickman *et al.*, 2000; Mackenzie *et al.*, 2010; Zacher *et al.*, 2010).

Likt annan studie (Benitez *et al.*, 2013) var storvuxna raser överrepresenterade i denna studie. Glickman *et al.* (2000) visade att risken att drabbas av GDV ökar från och med 3 års ålder hos storvuxna raser. Medelåldern i denna studie 6,9 år (standardavvikelse 2,9 år) styrker att GDV drabbar hundar vid en högre ålder.

Hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd hade generellt en större chans att överleva jämfört med hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd i denna studie. En signifikant ökad överlevnad fanns dock hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som evakuerades på gas från magsäcken jämfört med om de ej evakuerades på gas. I en studie av Goodrich *et al.* (2000) fanns ingen skillnad i överlevnad mellan dekomprimeringsmetoder, dock togs ingen hänsyn till djurets allmäntillstånd i analyserna. Vid jämförelse av dekomprimeringsmetoderna har det i denna studie visats att de djur som endast evakuerats på gas med hjälp av sond haft en högre överlevnadsgrad jämfört med de som tömts enbart via trokarisering, både när det gäller enbart de hundar som gick till operation och samtliga hundar där dekomprimering av magsäcken skett oavsett om de gått till operation eller ej. Vår studie tyder på att sondning är en effektivare dekomprimeringsmetod jämfört med trokarisering.

Orsaken till varför hundar som dekomprimerat magsäcken genom trokarisering lider större mortalitetsrisk jämfört med de som sondats undersöktes ej i studien. Sondning kan eventuellt ge en bättre tömning av magsäcken och därmed mindre risk för att magsäcken överfylls igen innan operation. Andra aspekter så som risk för regurgitation och aspiration av maginnehåll kan eventuellt minskas om magsäcken töms med hjälp av sond. Det är också tänkbart att man väljer att trokarisera djur med ett mer påverkat allmäntillstånd för att den metoden går snabbare än sondning, och därmed är det allmäntillståndet som har större betydelse för mortalitetsrisken än dekomprimeringsmetoden. Ytterligare ett alternativ är att trokarisering medför fler allvarliga komplikationsrisker jämfört med sondning, exempelvis kontaminering av hudbakterier in till bukhålan. Prospektiva studier där analys av komplikationer och förändring i behandlingsresultat till följd av utebliven dekomprimering av magsäcken hos hundar drabbade av GDV skulle ge mer information.

Resultatet i denna studie tyder på att tömning av magsäcken på hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd inte påverkar mortaliteten vid GDV. Hundar drabbade av GDV med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd är mer påverkade cirkulatoriskt jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd, vilket kan förklara varför vi i denna studie endast hittade signifikant skillnad i överlevnad hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som dekomprimerat magsäcken jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd som dekomprimerat magsäcken, då dekomprimering av magsäcken förbättrar cirkulationen.

Bland hundar som gick till operation fanns ingen skillnad i överlevnad mellan de som evakuerats på gas, oavsett metod, jämfört med hundar som ej evakuerats på gas. Detta kan förklaras med att det oftast är hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd som går vidare med operation och generellt hos dessa hundar sågs ingen skillnad i mortalitet om man dekomprimerade magsäcken eller ej i denna studie. Mortaliteten hos hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som gick till operation, visade sig vara 50% om de ej

evakuerades på gas jämfört med 10,7% om de evakuerades på gas, vilket styrker vikten av att dekomprimera magsäcken hos hundar med mer påverkat allmäntillstånd. Utökade studier där fler hundar är inkluderade krävs för att styrka resultatet i denna studie.

Det är en svaghet att studien är retrospektiv. Journalerna är inte standardiserade och viktiga uppgifter kan saknas som därmed påverkar resultatet. Hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd som gick till operation evakuerades på gas i större grad än hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd. Tidigare studier har endast jämfört evakueringsmetoderna trokarisering och sondning med varandra. Ingen har dock analyserat skillnader i mortalitet mellan att dekomprimera eller att inte dekomprimera.

Av de 194 hundar som evakuerats på gas och som gick till operation fanns det en signifikant större mortalitetsrisk hos hundar som evakuerats på gas från magsäcken genom trokarisering jämfört med hundar som evakuerats på gas med enbart sondning. Resultatet skiljer sig från tidigare studie där man inte kunde upptäcka någon signifikant skillnad i mortalitet mellan dekomprimeringsmetoderna trokarisering och sondning hos 116 hundar drabbade av GDV (Goodrich et al., 2013).

Ingen signifikant skillnad i mortalitet sågs mellan hundar som evakuerats på gas preoperativt jämfört med hundar som evakuerats på gas intraoperativt. En högre dödlighet kunde dock ses hos hundar evakuerade på gas både pre- och intraoperativt jämfört med hundar som endast evakuerats preoperativt. Hundar med måttligt till kraftigt nedsatt allmäntillstånd tömdes signifikant oftare på gas både pre- och intraoperativt jämfört med hundar med gott till lindrigt nedsatt allmäntillstånd i denna studie. Det är möjligt att hundar med mer påverkat allmäntillstånd och allvarligare sjukdomsgrad eventuellt behöver tömma magsäcken på gas upprepade gånger. Dessa kan då eventuellt vara vid större mortalitetsrisk på grund av att de är mer påverkade av sjukdomen, och inte på grund av att dekomprimering av magsäcken skett flertalet gånger. Vidare prospektiva studier är önskvärda för att mer utvärdera värdet av magsäckstömning innan och under gastropexi och förhållandet med allmäntillståndet.

En svaghet i studien är gradering av allmäntillstånd, som är en subjektiv bedömning där närvarande veterinär graderar enligt tidigare erfarenheter och kunskap. Då studien innefattar många fall, och därmed inkluderar många veterinärer finns risk för skild uppfattning om djurets allmäntillstånd och därmed ej säkert att alla graderat på samma sätt. Det finns därmed en risk att indelningen av hundar efter allmäntillstånd hade varit annorlunda om riktlinjer funnits hur veterinärer graderar allmäntillstånd, vilket hade kunnat påverka resultatet i den statistiska bearbetningen.

Ett antal studier som beskriver riskfaktorer, överlevnad, förändringar i blodkemisk profil och kirurgiska metoder finns beskrivna, men endast en studie finns publicerad inom veterinärmedicin om dekompression av magsäck hos hund drabbade av GDV förhåller sig till mortaliteten (Goodrich et al., 2013). Detta begränsar möjligheten att jämföra denna studie med tidigare studiers resultat.

Urvalet har begränsats av att viktig data saknats och ej kunnat utläsas ur vissa journaler. Vidare studier inom området behövs för att optimera behandlingen av den akuta och

livshotade sjukdomen GDV. För att få ett bredare studieunderlag och en standardiserad bedömning av dekomprimeringsmetoder och mortalitet är en prospektiv studie att föredra med avseende på dekomprimering av magsäck, allmäntillstånd och mortalitet.

Endast kortsiktig mortalitetsundersökning utfördes i denna studie. Uppföljning av fallen inkluderades inte då uppgifter saknades i journalerna. Journaler granskades endast avseende information angående överlevnad och mortalitet som samlats innan djuret lämnat djursjukhuset. Med en prospektiv studie skulle uppföljning under en längre tid vara möjlig och därmed få mer information om GDV och en mer riktad behandlingsstrategi.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Benitez, M.E., Schmiedt, C.W., Radlinsky, M.G. & Cornell, K.K. (2013). Efficacy of Incisional Gastropexy for Prevention of GDV in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, vol. 49, no. 3, ss. 185-189.
- Brockman, D. (1994). Management of gastric dilatation-volvulus syndrome in the dog. *In Practice*, vol. 16, ss. 63-69.
- Brouman, J.D., Schertel, E.R., Allen, D.A., Birchard, S.J. & DeHoff, W.D. (1996). Factors associated with perioperative mortality in dogs with surgically managed gastric dilatation-volvulus: 137 cases (1988-1993). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 208, no. 11, ss. 1855-1858.
- Bruchim, Y., Itay, S., Shira, B., Kelmer, E., Sigal, Y., Itamar, A. & Gilad, S. (2012). Evaluation of lidokaine treatment on frequency of cardiac arrhythmias, acute kidney injury, and hospitalization time in dogs with gastric dilatation volvulus. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol 22, no. 4, ss. 419-427.
- Burrows, C.F. & Ignaszewski, L.A. (1990). Canine gastric dilatation-volvulus. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 31, ss. 495-501.
- Cassutto, B.H. & Gfeller, R.W. (2003). Use of intravenous lidocaine to prevent reperfusion injury and subsequent multiple organ dysfunction syndrome. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol. 13, no. 3, ss. 137-148.
- Collard, C.D. & Gelman, S. (2001). Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Prevention of Ischemia-Reperfusion Injury. *Anesthesiology*, vol. 94, no. 6, ss. 1133-1138.
- de Battisti, A., Toscano, M.J. & Formaggini, L. (2012). Gastric foreign body as a risk factor for gastric dilatation and volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 241, no. 9, ss. 1190-1193.
- de Papp, E., Drobatz, K.J. & Hughes, D. (1999). Plasma lactate concentration as a predictor of gastric necrosis and survival among dogs with gastric dilatation-volvulus: 102 cases (1995-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 215, no. 1, ss. 49-52.
- Ettinger, S.J. & Feldman, E.C. (2010). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 7. ed. St. Louis: Saunders.
- Fossum, T.W., Dewey, C.W., Horn, C.V., Johnson, A.L., MacPhail, C.M., Radlinsky, M.G., Schultz, K.S. & Willard, M.D. (2013). *Small Animal Surgery*. 4. ed. St. Louis: Elsevier.

- Glickman, L.T., Glickman, N.W., Pérez, C.M., Schellenberg, D.B. & Lantz, G.C. (1994). Analysis of risk factors for gastric dilatation and gastric dilatation-volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 204, no. 9, ss. 1465-1471.
- Glickman, L.T., Glickman, N.W., Schellenberg, D.B., Raghavan, M. & Lee, T.L. (2000). Incidence of and breed-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 216, no. 1, ss. 40-45.
- Glickman, L.T., Lantz, G.C., Schellenberg, D.B. & Glickman N.W. (1998). A Prospective Study of Survival and Recurrence Following the Acute Gastric Dilatation-Volvulus Syndrome in 136 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, vol. 34, ss. 253-259.
- Goodrich, Z.J., Powell, L.L. & Hulting, K.J. (2013). Assessment of two methods of gastric decompression for the initial management of gastric dilatation-volvulus. *Journal of Small Animal Practice*, 54, ss. 75-79.
- Hafner, C.D., Wylie, J.H. & Bruch, B.E. (1961). Complications of gastrointestinal intubation. *Archives of Surgery*, 83, ss. 147-160.
- Leib, M.S. & Martin, R.A. (1987). Therapy of Gastric Dilatation-Volvulus in Dogs. *The 36<sup>th</sup> Annual Gaines Symposium, Gastrointestinal Disorders of Dogs and Cats*, vol. 9, no. 12, ss. 1155-1163
- Mackenzie, G., Barnhart, M., Kennedy, S., DeHoff, W. & Schertel, E. (2010). A Retrospective Study of Factors Influencing Survival Following Surgery for Gastric Dilatation-Volvulus Syndrome in 306 Dogs. *JOURNAL of the American Animal Hospital Association*, vol. 46, ss. 97-102.
- Muirir, W.W. & Bonagura, J.D. (1984). Treatment of cardiac arrhythmias in dogs with gastric distension-volvulus. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 184, no. 11, ss. 1366-1371.
- Parks, J. (1979). Surgical Management of Gastric Torsion. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 9, no. 2, ss. 259-267.
- Pipan, M., Cimino Brown, D., Battaglia, C.L. & Otto, C.M. (2012). An Internet-based survey of risk factors for surgical gastric dilatation-volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 240, no. 12, ss. 1456-1462.
- Van Kruiningen, H.J., Gargamelli, C., Havier, J., Frueh, S., Jin, L. & Suib, S. (2013). Stomach Gas Analyses in Canine Acute Gastric Dilatation with Volvulus. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 27, ss. 1260-1261.
- Wingfield, W.E., Betts, C.W. & Greene, R.W. (1975). Operative techniques and recurrence rates associated with gastric volvulus in the dog. *Journal of small Animal Practice*, vol. 16, ss. 427-432.
- Zacher, L.A., Berg, J., Shaw, S.P. & Kudej, R.K. (2010). Association between outcome and changes in plasma lactate concentration during presurgical treatment in dogs with gastric dilatation-volvulus: 64 cases (2002-2008). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 236, no. 8, ss. 892-897.