

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Marcella Teixeira Linhares

**COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS EM CÃES
VIAGASLESSOU PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂**

Santa Maria, RS

2021

Marcella Teixeira Linhares

**COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS EM CÃES VIA
GASLESS OU PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Veloso Brun

Santa Maria, RS

2021

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Linhares, Marcella Teixeira
COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS EM CÃES
VIA GASLESS OU PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂ / Marcella
Teixeira Linhares.- 2021.
103 p.; 30 cm

Orientador: Maurício Veloso Brun
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2021

1. Cirurgia biliar extra-hepática 2. Colecistectomia
laparoscópica 3. Laparoscopia gasless 4. Pneumoperitônio
I. Veloso Brun, Maurício II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, MARCELLA TEIXEIRA LINHARES, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Marcella Teixeira Linhares

**COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS EM CÃES
VIA GASLESS OU PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Medicina Veterinária**.

Aprovada em 21 de janeiro de 2021:

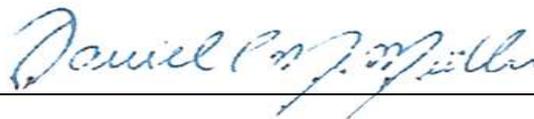


Maurício Veloso Brun, Dr. (UFSM)

(Presidente/Orientador)



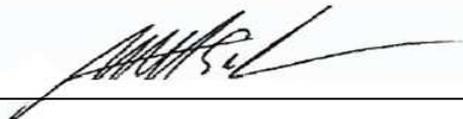
Saulo Tadeu Lemos Pinto Filho, Dr. (UFSM)



Daniel Curvello De Mendonça Müller, Dr. (UFSM)



Carlos Afonso de Castro Beck, Dr. (UFRGS)



Marco Augusto Machado Silva, Dr. (UFG)

Santa Maria, RS

2021

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, Lauro, e à minha mãe, Ivânia, meus primeiros professores.

Com todo o meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por iluminar e guiar meus passos, concedendo-me a perseverança e determinação necessárias para alcançar este propósito.

Aos meus pais, Lauro e Ivânia, e a minha irmã, Laura, por serem meu alicerce e meu lar, para além da representação física da palavra. Agradeço por moldarem o meu caráter a partir de bons exemplos e de uma convivência familiar amorosa, por incentivarem-me constantemente ao longo de toda esta trajetória e por sempre acreditarem nos meus objetivos, muitas vezes mais do que eu mesma.

Ao meu noivo, Matheus Macagnan, por tornar-me uma versão melhor de mim mesma. Sou muito grata pelo companheirismo e apoio ininterruptos, por compreender os momentos de ausência, acolher-me nas minhas inseguranças e amparar-me nos momentos de maior dificuldade.

Ao meu orientador, Professor Dr. Maurício Veloso Brun, que para além de ser um orientador excepcional, é um ser humano evoluído. Não tenho palavras para agradecê-lo por acreditar no meu potencial, por estes anos de ótimo convívio, por todo o conhecimento compartilhado e por ser um verdadeiro exemplo como mestre, apaixonado e entusiasmado por tudo o que faz. Dentre inúmeros aprendizados, o que carregarei com maior cuidado será a obstinação ao lutar pela vida de cada paciente, por menores que sejam as probabilidades.

A grande família SOMIV, cuja amizade, companheirismo e trabalho em equipe tornaram esta caminhada mais leve e divertida, cada um de vocês marcou minha vida de uma maneira singular e os levarei comigo, no coração.

A todos os Mestres excepcionais com os quais tive a honra de conviver em todos estes anos na UFSM e que, no exercício de suas profissões, inspiraram-me a seguir no caminho tão transformador e digno da docência.

A Universidade Federal de Santa Maria, pelo ensino gratuito de qualidade, por representar um lugar de acolhimento e oferecer a muitas pessoas uma oportunidade real de mudança de vida. Encerro esta etapa com o compromisso de honrar minha formação, trabalhando para retribuir o investimento em minha educação e participar da construção de uma sociedade mais justa e igual.

Aos animais, estes seres de luz, por despertarem o melhor de mim. É uma verdadeira honra praticar a arte e a ciência da cirurgia pelo bem destes nossos irmãos. Trabalhar entre latidos, patas e pelos é o que hoje dá sentido à minha existência e espero ser cada dia mais digna desta vocação.

*“É preciso três meses para aprender a fazer
uma cirurgia, três anos para saber quando é
preciso fazê-la e 30 anos para saber quando
não se deve fazer uma operação”*

(Henry Marsh)

RESUMO

COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS EM CÃES VIA GASLESS OU PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂

AUTOR: Marcella Teixeira Linhares

ORIENTADOR: Maurício Veloso Brun

Os objetivos desta tese foram, em uma primeira etapa, avaliar os resultados da colecistectomia laparoscópica (CL) via três portais de acesso em cães com doenças benignas da vesícula biliar em um estudo retrospectivo. A segunda etapa consistiu na proposição e avaliação da exequibilidade de uma técnica correspondente na modalidade *gasless* em cadáveres caninos, utilizando um dispositivo personalizado de elevação mecânica da parede abdominal, e compará-la à técnica com pneumoperitônio em determinadas variáveis cirúrgicas. No artigo 1, foram revisados os registros médicos de 14 casos de CL operados por dois cirurgiões com diferentes proficiências. O tempo cirúrgico médio foi de $69,21 \pm 21.7$ min (variação 45-104), não houve conversão em nenhum dos pacientes e 85,7% dos cães receberam alta hospitalar no dia do procedimento. As complicações transoperatórias em sua maioria foram classificadas como menores. Dois pacientes apresentaram complicações pós-operatórias que exigiram reintervenção, sendo um dos casos não relacionado à CL, e vieram a óbito após o segundo procedimento cirúrgico. No estudo prospectivo do artigo 2, 16 cadáveres foram distribuídos em dois grupos, os do GCG (n=8) foram submetidos à CL com o uso da plataforma de tração multidirecional e os do GCP (n=8) submetidos à CL com pneumoperitônio (10 mmHg). O tempo operatório total, os tempos de cada etapa do procedimento e as complicações transoperatórias foram registrados. O grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas foi avaliado pelo cirurgião e auxiliar a partir de duas escalas adaptadas, uma escala visual analógica e uma escala Likert. A técnica proposta de CL *gasless* foi exequível em todos os animais. O tempo cirúrgico total foi maior para o grupo GCG ($p=0,02$), assim como o tempo para a etapa de dissecação da vesícula biliar do leito hepático ($p=0,03$). Para ambas as escalas, o grau de dificuldade para execução do procedimento foi maior para o GCG nas etapas de exposição e dissecação do ducto cístico, hemostasia e transecção do ducto cístico, visualização de estruturas anatômicas e para o somatório de todas as etapas ($p<0,05$). Não houve diferença na incidência de complicações transoperatórias entre as duas técnicas. Diante dos resultados apresentados, concluímos que a CL com três portais de acesso é uma abordagem viável e segura para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães, possibilitando a redução da lesão de acesso cirúrgico por dispensar um trocarte adicional, sem ampliar a complexidade do procedimento considerando o acesso de quatro portais. A CL utilizando a plataforma de tração multidirecional foi viável em cadáveres caninos e similar à técnica correspondente utilizando pneumoperitônio quanto à incidência de complicações transoperatórias. Ainda que o tempo cirúrgico e o grau de dificuldade para a execução da técnica proposta sejam superiores, viabilizar uma técnica de CL que dispense o uso de pneumoperitônio representa uma valiosa alternativa para pacientes incapazes de compensar as alterações promovidas pela insuflação abdominal.

Palavras-chave: Cirurgia biliar extra-hepática. Pneumoperitônio. Laparoscopia *gasless*. Elevação da parede abdominal.

ABSTRACT

THREE-PORT LAPAROSCOPIC CHOLECISTECTOMY IN DOGS VIA GASLESS OR CO₂ PNEUMOPERITONEUM

AUTHOR: Marcella Teixeira Linhares

ADVISOR: Maurício Veloso Brun

The aims of this thesis were, in a first step, to evaluate the results of laparoscopic cholecystectomy (CL) via three-port access in dogs with benign gallbladder diseases in a retrospective study. The second step consisted of proposing and evaluating the feasibility of a gasless three-port access CL in canine cadavers, using a personalized device for mechanical elevation of the abdominal wall, and comparing it to the corresponding technique with pneumoperitoneum in certain surgical variables. In article 1, the medical records of 14 cases of CL performed by two surgeons with different proficiencies were reviewed. The average surgical time was 69.21 ± 21.7 min (range 45-104), there was no conversion in any of the patients and 85.7% of the dogs were discharged on the day of the procedure. Most intraoperative complications were classified as minor. Two patients had postoperative complications that required reintervention, one of which was unrelated to CL, and died after the second surgical procedure. In the prospective study of article 2, 16 cadavers were divided into two groups, those from the GCG (n = 8) were submitted to CL using the multidirectional traction platform and those from the GCP (n = 8) underwent CL with pneumoperitoneum (10 mmHg). The total surgical time, the times of each stage of the procedure, and the intraoperative complications were recorded. The degree of difficulty of surgical approaches was assessed by the surgeon and auxiliary from two types of adapted scales, a visual analog scale and a Likert scale. The proposed gasless CL technique was feasible in all animals. The total surgical time was longer for the GCG group ($p=0.02$), as well as the time for the stage of gallbladder dissection of the liver bed ($p=0.03$). For both scales, the degree of difficulty in performing the procedure was greater for the GCG in the stages of exposure and dissection of the cystic duct, hemostasis, and transection of the cystic duct, visualization of anatomical structures, and for the sum of all steps ($p<0.05$). There was no difference in the incidence of intraoperative complications between the two techniques. Given the results presented, we conclude that CL with three-port access is a viable and safe approach for the treatment of benign gallbladder diseases in dogs, making it possible to reduce the surgical access injury by avoiding the use of an additional trocar, without increasing the complexity of the procedure considering the access of four-port. CL using the multidirectional traction platform was viable in canine cadavers and similar to the corresponding technique using pneumoperitoneum for the incidence of intraoperative complications. Even though the surgical time and the degree of difficulty for the execution of the proposed technique are higher, to enable a CL technique that does not require the use of pneumoperitoneum represents a valuable alternative for patients unable to compensate for changes caused by abdominal insufflation.

Key words: Extrahepatic biliary surgery. Pneumoperitoneum. Gasless laparoscopy. Abdominal wall lift.

LISTA DE FIGURAS

1 ARTIGO 1 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS PARA O MANEJO DE DOENÇAS BENIGNAS DA VESÍCULA BILIAR EM CÃES.

Figura 1- Posicionamento dos três portais de acesso para colecistectomia laparoscópica, respeitando o princípio da triangulação em relação à localização da vesícula biliar.....56

Figura 2 - Imagens transoperatórias demonstrando a exposição do ducto cístico (A), sua dissecação com pinça laparoscópica de Kelly (B), o posicionamento de cliques hemostáticos de titânio no ducto cístico e artéria cística (C), a transecção do ducto cístico com tesoura laparoscópica Metzenbaum (D), a dissecação de vesícula biliar no leito hepático evidenciando o plano de dissecação na camada subserosa (E) e manobra de sucção do conteúdo biliar da vesícula parcialmente exteriorizada através do primeiro acesso abdominal, permitindo sua remoção sem a necessidade de ampliar o acesso cirúrgico (F).....57

2 ARTIGO 2 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM USO DE DISPOSITIVO DE ELEVAÇÃO ABDOMINAL: ESTUDO DE VIABILIDADE EM CADÁVERES CANINOS.

Figura 1- Imagem ilustrativa da plataforma de tração multidirecional para videocirurgia (A). Imagens fotográficas de aspectos transoperatórios demonstrando o efeito de elevação da parede abdominal a partir de três pontos de ancoragem subcutâneos posicionados cranialmente aos portais de acesso (B) e punção da vesícula biliar com cateter periférico para remoção do conteúdo antes de sua remoção da cavidade abdominal (C).....87

LISTA DE TABELAS

1 ARTIGO 1 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS PARA O MANEJO DE DOENÇAS BENIGNAS DA VESÍCULA BILIAR EM CÃES.

Tabela 1- Sinais clínicos do momento da consulta inicial.....58

Tabela 2- Resultados perioperatórios.....58

2 ARTIGO 2 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM USO DE DISPOSITIVO DE ELEVAÇÃO ABDOMINAL: ESTUDO DE VIABILIDADE EM CADÁVERES CANINOS.

Tabela 1 - Tempos médios das etapas cirúrgicas e tempo cirúrgico médio total das duas técnicas avaliadas.....88

Tabela 2 - Grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala Likert de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.....89

Tabela 3 - Grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala VAS de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.....90

Tabela 4 - Frequência e probabilidade de ocorrência de complicações durante a abordagem cirúrgica de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.....91

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	13
1.1 REFERENCIAL TERÓRICO.....	14
1.2 PROPOSIÇÃO.....	19
1.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
1.3.1 Metodologia – Artigo 1.....	20
1.3.1.1 Coleta de dados.....	20
1.3.1.2 Procedimento cirúrgico.....	21
1.3.2 Metodologia – Artigo 2.....	22
1.3.2.1 Modelo experimental.....	22
1.3.2.2 Procedimento cirúrgico.....	22
1.3.2.3 Coleta e Análise de dados.....	24
2 ARTIGO 1 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS PARA O MANEJO DE DOENÇAS BENIGNAS DA VESÍCULA BILIAR EM CÃES.....	26
3 ARTIGO 2 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM USO DE DISPOSITIVO DE ELEVAÇÃO ABDOMINAL: ESTUDO DE VIABILIDADE EM CADÁVERES CANINOS.....	59
4 DISCUSSÃO.....	92
5 CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS.....	97

1 APRESENTAÇÃO

A presente tese, composta por dois artigos, apresenta os resultados relativos à avaliação de diferentes aspectos da técnica de colecistectomia laparoscópica em cães, executada com três portais de acesso. O primeiro artigo aborda resultados acerca da viabilidade, método e segurança da colecistectomia laparoscópica com três portais de acesso para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em pacientes caninos. O segundo artigo propõe e avalia a exequibilidade de uma técnica de colecistectomia laparoscópica na modalidade *gasless* em cadáveres caninos, utilizando uma plataforma de tração multidirecional para videocirurgia projetada para tais procedimentos e desenvolvida em um projeto de parceria envolvendo a UFSM / CCMIJU / CNPq.

Ambos os estudos foram desenvolvidos no Laboratório de Cirurgia Experimental (LACE), situado no Hospital Veterinário Universitário (HVU) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob orientação do Professor Doutor Maurício Veloso Brun. Esta tese foi elaborada de acordo com as diretrizes do Manual de dissertações e teses da Universidade Federal de Santa Maria de 2015.

Dentre os capítulos iniciais, encontra-se o uma seção destinada à revisão da literatura consultada sobre o tema, denominada REFERENCIAL TEÓRICO, seguida da exposição dos objetivos gerais e específicos propostos para a tese, na seção intitulada PROPOSIÇÃO. A metodologia aplicada para o desenvolvimento de ambos os estudos, encontra-se descrita no item MATERIAL E MÉTODOS. Os artigos estão estruturados de acordo com as normas das revistas para as quais foram submetidos para publicação. Deste modo, os dois artigos estão formatados nos padrões do periódico *Veterinary Surgery*.

Nos últimos capítulos da tese, a seção intitulada DISCUSSÃO busca estabelecer uma conectividade entre os dois artigos apresentados, com a finalidade de estabelecer um vínculo entre a temática abordada e os resultados apresentados. A elaboração de uma visão integral sobre o tema debatido e resultados encontrados nestes estudos encontra-se descrita no item CONCLUSÃO. As REFERÊNCIAS reportam ao conteúdo bibliográfico consultado para a elaboração das seções REFERENCIAL TEÓRICO e DISCUSSÃO.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Doenças benignas da vesícula biliar, tais como mucocele de vesícula biliar, colecistite e colelitíase estão entre as causas mais comuns de doença biliar extra-hepática em cães (KANAI et al., 2018). O número de casos de doenças assim caracterizadas tem apresentado um aumento expressivo nas últimas décadas (BESSO et al., 2000; PIKE et al., 2004) e ainda não está claro se este fato reflete um aumento absoluto na incidência destas doenças ou resulta do aprimoramento na detecção precoce das mesmas por ultrassonografia abdominal (MALEK et al.; 2013). O manejo clínico de condições como colecistite e mucocele da vesícula biliar pode ser instituído em casos selecionados (WALTER et al., 2008; CENTER et al., 2009; ALLERTON et al., 2018; PARKANZY et al., 2019). Entretanto, a colecistectomia está associada a melhores resultados e maior tempo de sobrevida para os cães afetados (PIKE et al., 2004; HARRISON et al., 2017; ALLERTON et al., 2018; PARKANZY et al., 2019) e, portanto, tem sido preconizada como tratamento de eleição para os pacientes afetados (PIKE et al., 2004; MALEK et al.; 2013).

A colecistectomia laparoscópica é atualmente considerada o tratamento padrão para humanos e, já na década passada, representava aproximadamente 70 a 90% de todas as colecistectomias realizadas (CSIKESZ et al., 2010; SZABO et al., 2012). O procedimento ganhou ampla aceitação por estar associado a uma internação hospitalar mais curta (JORIS et al., 1993; KEUS et al., 2006) e recuperação menos dolorosa quando em comparação à colecistectomia aberta (McMAHON et al., 1994). Em cães, a colecistectomia laparoscópica (CL) foi associada à menor formação de aderências (GAMAL et al., 2001; SZABÓ et al., 2007); incidência de íleo adinâmico (SCHIPPERS et al., 1993), imunossupressão (SZABÓ et al., 2007) e reação inflamatória (EZZELDEIN et al., 2019) quando comparada à abordagem aberta. Apesar dos benefícios relatados, a colecistectomia aberta permanece como a abordagem predominante em cães até o presente momento (MEHLER et al., 2004; WORLEY et al., 2004; AMSELLEM, et al., 2006; MALEK et al., 2013, LAWRENCE et al., 2015; JAFFEY et al., 2019; PARKANZY et al., 2019; ROGERS et al., 2019; HATTERSLEY et al., 2020; PIEGOLS et al., 2020).

São poucos os estudos abordando os resultados da CL no tratamento de doenças benignas da vesícula biliar nesta espécie (MAYHEW et al., 2008; SCOTT et al., 2016; KANAI et al., 2018; SIMON; MONNET, 2019). Desde que a viabilidade da abordagem minimamente invasiva para colecistectomia em cães foi descrita em um contexto clínico

(MAYHEW et al., 2008), vários centros estão desenvolvendo e personalizando a técnica (SCOTT et al., 2016). Nestes ensaios clínicos, a maioria dos casos são abordados pela técnica padrão, utilizando quatro portais de acesso (MAYHEW et al., 2008; SCOTT et al., 2016; KANAI et al., 2018), enquanto um menor número de pacientes foi abordado por um sistema de portal único (SCOTT et al., 2016; SIMON; MONNET, 2019). Os resultados e a reprodutibilidade desta última técnica são controversos uma vez que, em quase a totalidade dos casos, exigiu a adição de um segundo portal de acesso para completa execução do procedimento. A CL com três portais em cães é citada apenas em um dos casos descritos por Scott et al (2016) e, no conhecimento dos autores, não há estudos que descrevam esta técnica em detalhes ou que avaliem os resultados desta abordagem no manejo de doenças benignas da vesícula biliar em um número maior de cães.

De modo geral, a CL em cães tem demonstrado bons resultados e baixa incidência de mortalidade quando comparado as elevadas taxas relatadas para o procedimento aberto (MEHLER et al., 2004; WORLEY et al., 2004; PIKE et al., 2004; AMSELLEM, et al., 2006). Embora estes sejam resultados promissores e reflitam potencial segurança da técnica laparoscópica, as indicações cirúrgicas, fatores de conversão, assim como a efetividade das diferentes técnicas propostas permanecem ainda pouco claras. As indicações para a CL em cães permanecem rigorosamente restritas (KANAI et al., 2018) e compreendem o manejo da mucocele não-complicada da vesícula biliar, colelitíase sintomática e colecistite não associadas à obstrução biliar extra-hepática e ruptura da vesícula biliar (KOLATA; FREEMAN 1999; MAYHEW et al., 2008). As contraindicações à CL são a coagulopatia não controlada, presença de peritonite biliar, obstrução extra-hepática do trato biliar, tamanho corporal pequeno (<4 kg) e presença de condições que tornam o paciente pouco tolerante à anestesia e ao pneumoperitônio, como doenças cardiorrespiratórias graves e hérnias diafragmáticas (MAYHEW, 2009).

A exposição permanece como uma das questões mais importantes na cirurgia laparoscópica por proporcionar ao cirurgião uma visão adequada do campo cirúrgico e criar o espaço de trabalho para a realização do procedimento (ALBORNOZ et al., 2012). Deste modo, a fim de proporcionar exposição cirúrgica adequada e manter a liberdade operatória, os procedimentos laparoscópicos requerem tradicionalmente o estabelecimento de pneumoperitônio (SAFRAN; ORLANDO, 1994) e o dióxido de carbono (CO₂) é o gás de insuflação mais usado para esta finalidade (KUNTZ et al., 2000). A criação do pneumoperitônio é um evento fisiológico complexo, com mudanças concomitantes no

ambiente físico-químico do espaço peritoneal, afetando vários outros sistemas homeostáticos (SAFRAN; ORLANDO, 1994).

Alguns estudos demonstraram que o pneumoperitônio pode ser prejudicial ao desempenho cardiopulmonar, levando ao aumento da frequência cardíaca, da resistência vascular sistêmica, das pressões arteriais e venosas centrais e diminuição da complacência pulmonar em pessoas e animais (GROSS et al., 1993; JORIS et al., 1992; DUKE et al. 1996; CASATI et al, 2000; GURUSAMY et al., 2008). O capnoperitônio pode aumentar o risco de arritmias cardíacas (EKICI et al., 2009), embolia gasosa (PHILLIPS et al., 1976), isquemia mesentérica (KOIVUSALO et al., 1996, ELEFThERiADIS et al., 1996), redução do fluxo sanguíneo hepático e renal (HASHIKURA et al., 1993; JUNGHANS et al., 1996; LEE & CHOI, 2015) e aumento da pressão intracraniana (MONCURE et al, 1999). Ademais, o CO₂ insuflado é absorvido pelo peritônio e difunde-se na circulação sanguínea, podendo levar a hipercapnia e acidose (DUKE et al., 1996; HORVATH et al., 1998). Cumpre ressaltar que algumas das alterações supracitadas foram identificadas em um contexto experimental, utilizando pressões de pneumoperitônio acima do limite estabelecido como seguro para os padrões atuais.

A despeito de amplamente aceito que os pacientes hígidos sejam capazes de compensar as alterações citadas (ANDERSSON et al., 2003; GALIZIA et al., 2001; NINOMIYA et al., 1998) e que tenha se mostrado seguro quando mantido sob os intervalos de pressão estabelecidos atualmente, a possibilidade de efeitos deletérios da insuflação com CO₂ ocorrerem em pessoas ou animais com doença cardiovascular, pulmonar, renal ou hepática subjacentes não foi descartada (WATKINS et al., 2013), colocando tais pacientes sob risco aumentado de complicações perioperatórias (SAFRAN; ORLANDO, 1994). Assim, é possível que alguns dos efeitos adversos mais severos observados com altas pressões de insuflação possam ser provocados mesmo com pressões consideradas baixas em pacientes incapazes de compensar o aumento da pressão intra-abdominal (UEN et al., 2007; WATKINS et al., 2013). Além disso, um paciente que se apresente estável para uma cirurgia de curta duração, pode ter uma reduzida capacidade de reserva e a descompensação pode ocorrer com tempos cirúrgicos mais longos (SHIH et al., 2015).

Na tentativa de desenvolver métodos alternativos para manter adequada exposição cirúrgica sem as referidas desvantagens hemodinâmicas e cardiopulmonares do pneumoperitônio, foram criados dispositivos de elevação mecânica da parede abdominal (ANDERSSON et al., 2003; GURUSAMY et al., 2013). Quando não associada ao

pneumoperitônio de baixa pressão, esta técnica é categorizada sob a nomenclatura *gasless* (GUTT et al., 1999) e frequentemente também é descrita na literatura com a sigla AWL (Abdominal Wall Lift). Esta modalidade de cirurgia laparoscópica foi descrita pela primeira vez por Gazayerli (1991) e muitos sistemas diferentes foram desenvolvidos e utilizados em uma variedade de configurações clínicas desde então (ALIJANI; CUSCHIERI, 2001).

A maioria dos sistemas de elevação abdominal consiste em dois componentes distinguíveis: um para ancoragem, inserido no subcutâneo ou no interior da cavidade abdominal, e outro para tração, fixado a uma estrutura de suporte (ALIJANI; CUSCHIERI, 2001). Muito embora existam alguns dispositivos patenteados para procedimentos laparoscópicos *gasless* em humanos, a maioria destes equipamentos não possibilita a adaptação necessária para o uso em pequenos animais, haja vista as diferenças anatômicas entre as espécies. Neste intuito, a plataforma de tração multidirecional para videocirurgia foi desenvolvida de modo a permitir um ajuste preciso às diferentes conformações corporais de cada paciente, bem como aos diferentes espaços anatômicos a serem abordados de acordo com a indicação cirúrgica (BRUN et al., 2020). O referido dispositivo proposto para o procedimento de colecistectomia laparoscópica neste projeto foi desenvolvido em um projeto de parceria envolvendo a UFSM / CCMIJU / CNPq e está registrado na *Oficina Española de Patentes y Marcas* (ES201800465 U) e no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (BR 102019013473-9 A2) (BRUN et al., 2020).

Na laparoscopia *gasless* o espaço de trabalho intra-abdominal é criado pela elevação mecânica da parede abdominal (ALIJANI et al., 2004) e esta expansão leva ao preenchimento passivo do abdome com ar ambiente, criando um pneumoperitônio isobárico, em contraste com o pneumoperitônio pressurizado usado durante a laparoscopia convencional (GUTT et al., 1997; FRANSSON et al., 2015). Em humanos, as alterações cardiorrespiratórias foram minimizadas ou completamente contornadas pela laparoscopia *gasless* (KOIVUSALO et al., 1998; GALIZIA et al., 2001; ANDERSSON et al., 2003; ALIJANI et al., 2004; GURUSAMY et al., 2008), mesmo quando comparada a baixas pressões de pneumoperitônio (UEN et al., 2007). A técnica também foi associada a uma recuperação pós-operatória mais precoce (KOIVUSALO et al., 1996; ALIJANI et al., 2004), reduzindo significativamente a fadiga pós-operatória, o desconforto com náusea e vômitos e a dor referida no ombro direito, causados respectivamente pelo aumento da pressão intracraniana e estiramento do nervo frênico durante a insuflação (LINDGREN et al., 1995; KOIVUSALO et al., 1996).

No que diz respeito à aplicação da laparoscopia *gasless* em pequenos animais, são poucos os estudos publicados abordando o tema (FRANSSON; RAGLE, 2011; WATKINS et

al., 2013; FRANSSON et al., 2015; KENNEDY et al. 2015) e todos avaliam o mesmo tipo de dispositivo de elevação abdominal, cujo componente de ancoragem é inserido no interior da cavidade abdominal. Fransson e Ragle (2011) descreveram uma série retrospectiva de casos clínicos em cães e gatos, onde demonstraram a viabilidade de diferentes procedimentos laparoscópicos *gasless*, tais como ovariectomia, biópsia hepática, gastropexia, criptorquidectomia, cistotomia e biópsias múltiplas do trato gastrointestinal. Fransson et al. (2015), no único estudo prospectivo realizado em cães, compararam os resultados da ovariectomia laparoscópica eletiva com pneumoperitônio (12mmHg) ou com o referido dispositivo para procedimentos *gasless*. Neste último estudo, os autores não encontraram diferenças na percepção nociceptiva entre as duas abordagens e a técnica *gasless* foi associada à menor frequência de hipercapnia e menor necessidade de gás anestésico quando comparada ao pneumoperitônio.

Fransson e Ragle (2011) atribuíram algumas vantagens práticas subjetivas à técnica, na qual vedações herméticas e cânulas valvuladas são dispensáveis. O pneumoperitônio requer portais valvulados para manter a pressão intra-abdominal em um intervalo desejado e evitar vazamentos a partir das cânulas. Porém, estas válvulas por vezes restringem a movimentação dos instrumentos (HASHIMOTO et al., 1993). Adicionalmente, o tamanho e o *design* desses portais limitam a instrumentação que pode ser efetivamente usada (WATKINS et al., 2013). O fato de dispensar o uso de portais valvulados confere especial vantagem àqueles procedimentos onde múltiplas técnicas videoassistidas são realizadas sequencialmente, tais como na obtenção de múltiplos espécimes de biópsia, uma vez que não há necessidade de reinsuflação do abdome entre os diferentes locais de coleta (FRANSSON; RAGLE, 2011). Além disso, também permite o uso ilimitado de sucção intra-abdominal sem risco de perda de exposição (WATKINS et al., 2013). Outras vantagens atribuídas à laparoscopia *gasless* incluem a possibilidade de utilizar instrumentais cirúrgicos convencionais em associação aos instrumentais laparoscópicos (SMITH et al., 1995; UEN et al., 2002) e a opção de realizar a laparoscopia apenas com anestesia regional, já descrita em humanos (TANAKA et al., 1999; LI et al., 2001; BERGSTROM, 2010; CHEN et al., 2011; HAN et al., 2012).

A laparoscopia por elevação da parede abdominal tem sido criticada por proporcionar um espaço de trabalho inferior ao fornecido pelo pneumoperitônio, levando a tempos cirúrgicos mais longos (GURUSAMY et al., 2008; HYODO et al., 2012) e atribuindo um grau maior de dificuldade a execução de manobras intracavitárias (ALIJANI et al., 2004). Em uma meta-análise de colecistectomia laparoscópica em humanos (GURUSAMY et al., 2013) a

média dos tempos operatórios da laparoscopia utilizando dispositivos de elevação mecânica da parede abdominal foi mais longa (7 minutos) em comparação ao procedimento com uso pneumoperitônio. Entretanto, outros estudos relataram tempos operatórios menores (LINDGREN et al., 1995; LARSEN et al., 2001). Em cães, embora Watkins et al. (2013) tenham encontrado espaços de trabalho significativamente menores quando do uso de um dispositivo de elevação abdominal, Fransson et al. (2015) não encontraram diferenças nos tempos cirúrgicos entre cães submetidos a ovariohisterectomia laparoscópica utilizando pneumoperitônio ou este mesmo dispositivo. Deste modo, tempos operatórios podem variar dependendo do tipo de dispositivo utilizado, da familiaridade do cirurgião com o dispositivo de elevação, bem como de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico ao qual é aplicado. Adicionalmente, esta lacuna pode ser superada pela combinação de elevação mecânica da parede abdominal ao pneumoperitônio de baixa pressão (1 a 4 mmHg) (ALIJANI; CUSCHIERI, 2001).

Cumprе ressaltar que, segundo pressuposto por diversos autores, os reais benefícios da laparoscopia *gasless* somente se tornarão evidentes entre os pacientes com escores ASA mais elevados (HAN et al., 2012; GURUSAMY et al., 2013; FRANSSON et al., 2015). Entretanto, há uma carência de dados que comprovem esta hipótese em definitivo, dada a escassez de investigação sobre cirurgia laparoscópica em pessoas ou animais com altos escores de ASA, especialmente pela relutância dos cirurgiões em realizar procedimentos laparoscópicos em pacientes com este perfil (FRANSSON et al., 2015). Outros pacientes que devem se beneficiar da técnica são aqueles que apresentem pressão intracraniana elevada (ALIJANI & CUSCHIERI, 2001) e defeitos diafragmáticos, os quais poderão ser submetidos à laparoscopia sem risco de pneumotórax hipertensivo (FRANSSON; REAGLE, 2011; WATKINS et al., 2013). O uso da plataforma de tração multidirecional foi viável para o procedimento de herniorrafia diafragmática laparoscópica no modelo de cadáveres caninos (BRUN et al., 2019), porém o dispositivo ainda não foi empregado em outros tipos de procedimentos cirúrgicos. No conhecimento dos autores, a descrição de uma técnica de CL na modalidade *gasless*, desenvolvida para aplicação na espécie canina, não está documentada na literatura veterinária até o presente momento.

1.2 PROPOSIÇÃO

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a viabilidade e segurança da colecistectomia laparoscópica via três portais de acesso em cães com doenças benignas da vesícula biliar, bem como propor e estudar a viabilidade de uma técnica correspondente utilizando um novo dispositivo de elevação mecânica da parede abdominal.

Os objetivos específicos do primeiro estudo incluíram a avaliação retrospectiva de variáveis cirúrgicas e resultados pós-operatórios em curto prazo, além de obter informações acerca da sinalização, indicações cirúrgicas e características clínicas dos pacientes submetidos ao procedimento. Quanto aos objetivos específicos da segunda pesquisa científica, procurou-se comparar o desempenho da técnica de colecistectomia laparoscópica utilizando a plataforma de tração multidirecional em relação à técnica correspondente com uso de pneumoperitônio em algumas variáveis operatórias, assim como identificar possíveis limitações relacionadas à estrutura física do dispositivo e à técnica cirúrgica proposta para o seu uso na colecistectomia laparoscópica.

1.3 MATERIAL E MÉTODOS

1.3.1 Metodologia - Artigo 1

1.3.1.1 Coleta de dados

Para a elaboração do artigo 1, caracterizado como estudo retrospectivo, registros médicos de cães submetidos à colecistectomia laparoscópica dentro da rotina do Hospital Veterinário Universitário (HVU) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no período de outubro de 2016 à janeiro de 2020 foram identificados e revisados. Os dados recuperados dos registros médicos incluíram idade, peso corporal, sexo, raça, histórico clínico, medicamentos atuais, comorbidades, achados no exame físico e indicação cirúrgica. Os resultados dos hemogramas, análise bioquímica sérica e exames ultrassonográficos do período pré-operatório foram registrados e revisados. A coleta de dados relativos aos procedimentos cirúrgicos incluiu tempo cirúrgico, procedimentos cirúrgicos concomitantes, complicações trans e pós-operatórias, bem como duração da hospitalização pós-operatória. Adicionalmente, foram revisados os achados histológicos das biópsias hepáticas e da vesícula biliar.

Os critérios para inclusão dos casos neste estudo consistiram na realização de colecistectomia laparoscópica com três portais, disponibilidade de dados gerais do paciente,

tais como histórico médico, resultados de exames clínico-patológicos de rotina e ultrassonográficos, descrição detalhada do procedimento cirúrgico, resultados da análise histopatológica e informações do resultado pós-operatório até o momento da remoção das suturas.

1.3.1.2 Procedimento cirúrgico

Após a indução da anestesia geral, os cães foram posicionados em decúbito dorsal e a região abdominal ventral foi preparada assepticamente. A colecistectomia laparoscópica foi realizada com três portais em todos os pacientes. O primeiro portal de 11mm foi posicionado, por técnica aberta, na linha média, 1 à 2 cm caudal à cicatriz umbilical e de modo a permitir a introdução de um endoscópio de 10mm e 0°. O pneumoperitônio foi estabelecido com CO₂, na pressão máxima de 8 a 10 mmHg e velocidade de 1,5L/min. Dois portais adicionais foram estabelecidos por técnica fechada, sob orientação laparoscópica, ambos paramedianos e craniais em relação ao primeiro portal, respeitando o princípio de triangulação, considerando o posicionamento da vesícula biliar. Os três portais foram fixados à pele a partir de uma sutura com nylon 2-0. O segundo portal de 11mm foi introduzido no quadrante abdominal lateral esquerdo e o terceiro portal, de 6mm, no quadrante abdominal lateral direito. O portal à direita da linha média foi utilizado para retração e exposição da vesícula biliar e ducto cístico, enquanto o da esquerda foi utilizado para as manobras de dissecação, aplicação de cliques e transecção de tecidos.

A retração do ápice da vesícula biliar em direção cranioventral foi realizada com uma pinça laparoscópica de Kelly de 5mm, através do portal posicionado no lado direito do paciente, de modo a expor o ducto cístico. Com uma pinça laparoscópica de ângulo reto (Mixter) de 5 mm o ducto cístico e artéria cística foram cuidadosamente dissecados em bloco e posteriormente ocluídos em conjunto a partir da aplicação de 2 a 3 cliques hemostáticos de titânio de 10mm proximais e 1 a 2 cliques distais, utilizando um aplicador de cliques. A transecção do ducto cístico foi realizada com tesoura de Metzenbaum de 5mm entre os cliques distais e os dois proximais.

A vesícula biliar foi dissecada do leito hepático, no sentido do ducto cístico ao ápice, utilizando uma pinça laparoscópica de Kelly de 5mm e tesoura laparoscópica de Metzenbaum de 5mm. Após completamente liberada, a vesícula foi removida da cavidade abdominal, tracionada com pinça laparoscópica Kelly de 5mm, em conjunto com o portal de 11mm posicionado na linha média, sob visão direta do endoscópio, agora posicionado no portal de

11mm posicionado à esquerda da linha média. Nos casos em que houve dificuldade na exposição, a vesícula biliar foi parcialmente exteriorizada através do primeiro acesso abdominal e seu conteúdo foi aspirado com a porção flexível de um cateter periférico nº20 acoplado a seringa, de modo a colapsar a vesícula e permitir sua exposição sem a necessidade de ampliar o acesso cirúrgico. Após confirmar a ausência de hemorragias ou outras alterações, o abdômen foi descomprimido pela liberação de CO₂ e os acessos cirúrgicos ocluídos em três planos.

1.3.2 Metodologia - Artigo 2

1.3.2.1 Modelo experimental

Foram selecionados 16 cadáveres de cães provenientes da rotina do Hospital Veterinário Universitário de Santa Maria (HVU – UFSM), de ambos os sexos, pesando entre 5 e 12 kg. Os critérios de exclusão incluíram procedimentos cirúrgicos abdominais recentes, hérnia diafragmática, peritonite, ascite, lesões traumáticas na parede abdominal ou a órgãos intrabdominais, bem como a presença de alterações abdominais de outra natureza que pudessem interferir no desempenho do procedimento de colecistectomia laparoscópica.

Os cães foram distribuídos em dois grupos de 8 cães cada por meio de sorteio aleatório randomizado simples. Os cães do GCG (n=8) foram submetidos à colecistectomia laparoscópica gasless com o uso da plataforma de tração multidirecional para videocirurgia (BRUN et al., 2020) e os GCP (n=8) submetidos à colecistectomia laparoscópica com pneumoperitônio. Os cadáveres foram submetidos a um período de descongelamento em temperatura ambiente que variou de 24 a 48 horas, dependendo do porte do cadáver, antes do procedimento cirúrgico. A equipe cirúrgica, composta por um cirurgião, um câmera, um instrumentador e dois volantes, manteve-se inalterada em relação às funções de cada integrante.

1.3.2.2 Procedimento cirúrgico

Colecistectomia laparoscópica gasless (GCG)

Os pacientes do grupo GCG foram posicionados em decúbito dorsal, em posição de Trendelenburg reverso no ângulo de 10°. O primeiro portal, de 11 mm, foi posicionado por técnica aberta, caudalmente à cicatriz umbilical, seguido pela introdução de um endoscópio de 10mm e 0° no abdome com o propósito de assegurar a correta localização na cavidade peritoneal. A parede abdominal era então elevada, com auxílio da extremidade distal do endoscópio, e três suturas de sustentação subcutâneas com fio polipropileno 0 eram

posicionadas craniais aos pontos de inserção pré-estabelecidos para cada portal. Tais suturas eram então fixadas individualmente a pinças hemostáticas de Halsted acopladas a estruturas de suporte móveis presentes no componente de tração da plataforma de tração abdominal multidirecional. Tais suturas eram tracionadas de maneira a proporcionar o efeito de elevação da parede abdominal, aplicando para isto o mínimo de tensão necessária para estabelecer um espaço de trabalho adequado.

Estabelecido o espaço de trabalho, o segundo e terceiro portais eram introduzidos sob visualização direta, ambos paramedianos e craniais em relação ao primeiro portal. Com o endoscópio introduzido no primeiro portal, este era direcionado ao ponto de introdução pré-determinado para os demais portais, elevando a parede abdominal e afastando-a das vísceras. Mediante o recuo parcial do endoscópio para o interior do trocarte, era realizada uma incisão com lâmina de bisturi nº 11 no ponto elevado e os portais eram introduzidos em direção ao interior do primeiro portal, evitando assim possíveis lesões às vísceras abdominais. O portal de 6mm, localizado à direita da linha média, foi utilizado para retração e exposição da vesícula biliar, enquanto o portal da esquerda, de 11mm, foi utilizado para as manobras de dissecação, aplicação de cliques e secção do ducto cístico. Os três portais foram fixados à pele com uma sutura com náilon 2-0.

Após retração do ápice da vesícula biliar em direção cranioventral, com uma pinça de laparoscópica de Kelly de 5mm, o ducto cístico e artéria cística foram dissecados com a mesma pinça e posteriormente ocluídos a partir da aplicação de 2 a 3 cliques hemostáticos de titânio de 10mm proximais e 1 a 2 cliques distais, utilizando um aplicador de cliques laparoscópico. A transecção do ducto cístico e artéria cística entre os cliques distais e proximais foi realizada com tesoura laparoscópica de Metzenbaum de 5mm.

Posterior a dissecação da vesícula biliar do leito hepático no sentido do colo ao ápice, utilizando uma pinça laparoscópica Kelly e tesoura de Metzenbaum, a mesma era removida da cavidade abdominal, sob visão direta, em conjunto com o portal de 11mm posicionado na linha média. Neste momento, o endoscópio foi posicionado no portal à esquerda da linha média. Nos casos em que houve dificuldade na etapa de remoção da vesícula biliar, o conteúdo biliar foi aspirado com a porção flexível de um cateter periférico nº 20 acoplado a seringa, antes de sua completa remoção. A biópsia hepática era então realizada com uma pinça de biópsia laparoscópica de 5mm, tomando no mínimo quatro amostras de diferentes lobos hepáticos. As suturas utilizadas para elevação da parede abdominal foram removidas e os acessos cirúrgicos ocluídos em três planos.

Colecistectomia laparoscópica com pneumoperitônio (GCP)

Os pacientes do grupo GCP foram posicionados de modo idêntico ao descrito para o grupo GCG, sendo utilizados três portais de mesmo diâmetro e em igual disposição na parede abdominal. Após o posicionamento do primeiro portal, o pneumoperitônio era estabelecido com dióxido de carbono (CO₂), na pressão máxima de 10 mmHg e velocidade de 1,5L/min, usando um insuflador mecânico regulador de pressão. Estabelecido adequado espaço de trabalho, os dois portais adicionais eram inseridos sob visão direta, respeitando o princípio de triangulação. As subseqüentes etapas da colecistectomia laparoscópica foram executadas da mesma maneira que o descrito para o GCG, acrescentando ao final a etapa de descompressão abdominal, para remoção do CO₂, seguida da oclusão dos acessos cirúrgicos.

1.3.2.3 Coleta e análise de dados

O tempo cirúrgico foi registrado, em ambos os grupos, para as seguintes etapas cirúrgicas: posicionamento dos portais e estabelecimento espaço de trabalho (T1), exposição e dissecação do ducto cístico (T2), hemostasia e transecção do ducto cístico (T3), dissecação da vesícula biliar do leito hepático (T4), remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal (T5), biópsia hepática (T6), síntese dos acessos cirúrgicos (T7), manejo de complicações transoperatórias (T8) e tempo cirúrgico total (T9).

As complicações transoperatórias foram registradas e classificadas em maiores (perfuração da vesícula biliar com grande extravasamento de bile, dano iatrogênico ao ducto cístico, deslocamento dos cliques hemostáticos proximais, punção hepática profunda ou lesão iatrogênica a outros órgãos abdominais) e menores (pequeno extravasamento de bile, punção hepática superficial, vazamento de gás).

Após cada procedimento, o cirurgião (avaliador 1) e o câmera (avaliador 2) preencheram duas escalas, elaboradas com o intuito de avaliar o grau de dificuldade de cada etapa cirúrgica, descrevendo observações que apoiassem tais resultados quando necessário. Para tanto, foram utilizados dois tipos de escalas adaptadas para o procedimento de CL, ambas avaliando os seguintes aspectos: posicionamento dos portais e estabelecimento espaço de trabalho (E1), exposição e dissecação do ducto cístico (E2), hemostasia e transecção do ducto cístico (E3), dissecação da vesícula biliar do leito hepático (E4), remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal (E5), biópsia hepática (E6), visualização de estruturas anatômicas (E7), manipulação dos instrumentais (E8), espaço de trabalho (E9), fadiga física (E10) e fadiga mental (E11).

Na escala do tipo Likert, cada etapa citada foi classificada pelos avaliadores em uma pontuação de um a quatro, sendo 1 o maior nível de dificuldade e 4 o menor nível de dificuldade. O grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas foi assim classificado em: 1=alto; 2=moderado; 3=baixo; 4=nenhum. Em relação aos itens fadiga física (E 10) e mental (E 11) durante a execução do procedimento, a classificação utilizada foi 1= nenhuma; 2= pouca; 3= moderada; 4= alta.

A escala visual analógica (VAS) consistia em uma linha de 10 cm com âncoras descritivas em cada extremidade. Os avaliadores indicavam com um “x” ao longo da linha a pontuação atribuída para o grau de dificuldade na execução de etapas específicas do procedimento e as pontuações eram mensuradas em centímetros. Quanto mais próximo de 0cm, maior a dificuldade na execução da etapa correspondente do procedimento ou pior a avaliação quanto a aspectos gerais do procedimento, enquanto os valores mais próximos de 10cm indicavam o inverso. Em relação à fadiga física (E 10) ou mental (E 11) experimentadas durante a execução do procedimento, pontuações próximas ao 0 cm e 10 cm indicavam, respectivamente, níveis mínimos e máximos de fadiga.

Os dados foram testados para normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Diferenças entre as técnicas cirúrgicas para os tempos das etapas cirúrgicas e para o tempo cirúrgico total foram analisadas utilizando o procedimento MIXED (SAS[®] versão 9.4, SAS Institute, Cary, NC).. A avaliação do grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala VAS foram analisadas pelo teste de *Wilcoxon* e para a escala Likert foram analisadas pelo procedimento GLIMMIX (SAS[®] versão 9.4, SAS Institute, Cary, NC). A correlação entre os tempos de cada etapa cirúrgica com as pontuações das escalas 1 e 2 de avaliação do grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas foram avaliadas pelo procedimento CORR opção *Pearson*. A frequência de complicações durante a cirurgia foi calculada pelo procedimento FREQ. A probabilidade de ocorrência de complicações foi calculada pelo procedimento GLIMMIX. Diferenças significativas foram declaradas quando $p < 0,05$.

**2 ARTIGO 1 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM TRÊS PORTAIS
PARA O MANEJO DE DOENÇAS BENIGNAS DA VESÍCULA BILIAR EM CÃES.**

Artigo submetido para publicação no periódico:

Veterinary Surgery

Colecistectomia laparoscópica com três portais para o manejo de doenças benignas da vesícula biliar em cães

Marcella Teixeira Linhares¹, Gabriela Pesamosca Coradini, Letícia Reginato Martins, Vanessa Milech, Bernardo Nascimento Antunes, Roberta do Nascimento Libardoni, Hellen Fialho Hartmann, João Pedro ScusselFeranti, Maurício Veloso Brun^{1*}, DVM

¹Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Santa Maria, RS - Universidade Federal de Santa Maria. * Bolsista de Produtividade em Pesquisa PQ 2 do CNPq (305876/2018-0)

Agradecimentos:

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - CAPES, pelo suporte financeiro.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionados a este estudo.

Autor para correspondência

Dr. Maurício Veloso Brun, DVM.

Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade Federal de Santa Maria
(UFSM); Avenida Roraima, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brazil

E-mail: mauriciovelosobrun@hotmail.com

Resumo

Objetivo: Avaliar a viabilidade e segurança da colecistectomia laparoscópica (CL) com três portais para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães.

Desenho do estudo: Estudo retrospectivo.

Animais: Cães com doenças benignas da vesícula biliar submetidos à colecistectomia laparoscópica com três portais (n = 14).

Métodos: Registros médicos de cães submetidos à CL foram revisados quanto às características do paciente, histórico médico, resultados de exames clínico-patológicos e ultrassonográficos, variáveis cirúrgicas, análise histopatológica e resultados pós-operatórios até a remoção da sutura. Todas as CL foram realizadas com três portais, sendo executadas por dois cirurgiões, um com experiência consolidada na técnica (n= 9) e um em fase inicial da curva de aprendizagem (n= 5).

Resultados: Não houve conversão para abordagem aberta em nenhum dos pacientes, sendo em todos possível executar a colecistectomia laparoscópica. O tempo operatório médio foi de 69,21 ±21,7 minutos (variação 45-104). Complicações transoperatórias foram extravasamento de bile (4), perfuração iatrogênica da vesícula biliar (3) e enfisema subcutâneo (2). A maioria dos cães (85,7%) teve alta hospitalar no mesmo dia do procedimento. Dois pacientes apresentaram complicações pós-operatórias (hemorragia interna e peritonite biliar) que exigiram reintervenção cirúrgica e vieram a óbito após o segundo procedimento.

Conclusões: A CL com três portais de acesso é uma abordagem viável para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães e uma técnica segura quando realizada por cirurgião com experiência consolidada na técnica. Ao simplificar a execução do procedimento, esta técnica reduz o tempo cirúrgico, sem incidir negativamente sobre a taxa de conversão.

Impacto clínico: A CL com três portais de acesso é uma opção segura para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães e reduz o trauma tecidual gerado pelas lesões de acesso, sem tornar o procedimento tecnicamente exigente.

1. INTRODUÇÃO

Doenças benignas da vesícula biliar, tais como mucocele da vesícula biliar, colecistite e colelitíase estão entre as causas mais comuns de doença biliar extra-hepática em cães.¹ O número de casos de doenças assim caracterizadas tem aumentado nas últimas décadas,^{2,3} quer seja pelo aprimoramento da detecção precoce por ultrassonografia abdominal ou por um aumento absoluto na incidência destas doenças.⁴ A colecistectomia tem sido preconizada como tratamento de eleição para os pacientes afetados,^{3,4} e está associada a melhores resultados e maior tempo de sobrevida para os cães afetados.^{3,5-7}

A colecistectomia laparoscópica é considerada o tratamento padrão para humanos, representando 70 a 90% de todas as colecistectomias realizadas na década passada.⁸ O procedimento ganhou ampla aceitação por estar associado a uma internação hospitalar mais curta^{9,10} e recuperação menos dolorosa quando em comparação à colecistectomia convencional (ou aberta).¹¹ Em contraposição, a colecistectomia aberta permanece como a abordagem predominante em cães^{4,7,12-19} e poucos são os estudos abordando os resultados da CL no tratamento de doenças benignas da vesícula biliar nesta espécie.^{1,20-22} A colecistectomia laparoscópica tem demonstrado bons resultados e taxas de mortalidade inferiores às descritas para o procedimento aberto.^{3,12-14,23} Embora sejam estes resultados promissores, as indicações, fatores de conversão e efetividade das diferentes técnicas laparoscópicas permanecem ainda pouco claras.

Dado que a colecistectomia laparoscópica é considerada um procedimento relativamente recente na medicina veterinária, vários centros estão desenvolvendo e personalizando a técnica.²¹ Nos poucos ensaios clínicos citados, a maioria dos casos são abordados pela técnica padrão, utilizando quatro portais de acesso,^{1,20,21} enquanto um menor número de pacientes foi abordado por um sistema de portal único.^{21,22} A CL com três portais

em cães, contudo, é apenas citada brevemente em um dos casos descritos por Scott et al²¹ e, no conhecimento dos autores, não há estudos que descrevam esta técnica em detalhes ou que avaliem os resultados desta abordagem no manejo de doenças benignas da vesícula biliar em um número maior de cães. Deste modo, o presente estudo tem por objetivo avaliar a viabilidade e segurança da colecistectomia laparoscópica (CL) com três portais para o tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Critérios para seleção dos casos

Para este estudo retrospectivo, registros médicos de cães submetidos à colecistectomia laparoscópica no Hospital veterinário Universitário da Universidade Federal de Santa Maria de outubro de 2016 a janeiro de 2020 foram identificados e revisados.

Os critérios para inclusão dos casos foram a realização da CL com três portais de acesso, a disponibilidade de dados gerais do paciente, histórico médico, resultados de exames clínico-patológicos de rotina (testes hematológicos e bioquímicos) e ultrassonográficos, descrição detalhada do procedimento cirúrgico, resultados da análise histopatológica e informações do resultado pós-operatório até o momento da remoção da sutura.

2.2 Coleta de dados

Os dados recuperados dos registros médicos incluíram idade, peso corporal, sexo, raça, histórico clínico, medicações, comorbidades, achados do exame físico e indicação cirúrgica. Foram registrados hemograma e análise bioquímica sérica no período pré-operatório. Os resultados do exame ultrassonográfico foram registrados e revisados. As variáveis cirúrgicas incluíram tempo cirúrgico, procedimentos cirúrgicos concomitantes, complicações transoperatórias e pós-operatórias, bem como duração da hospitalização pós-operatória. Adicionalmente, foram revisados os achados histopatológicos das amostras hepáticas e da vesícula biliar.

2.3 Colecistectomia laparoscópica com três portais

Após a indução anestésica, os cães foram posicionados em decúbito dorsal e o abdome ventral foi preparado assepticamente. A colecistectomia laparoscópica foi realizada com três portais em todos os pacientes. O primeiro portal de 11mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany)

foi posicionado, por técnica aberta, na linha média, 1 à 2 cm caudal à cicatriz umbilical. Após a introdução de um endoscópio de 10 mm e 0° (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) e assegurada a introdução na cavidade abdominal, o pneumoperitônio foi estabelecido com CO₂, na pressão máxima de 8 a 10 mmHg e velocidade de 1,5L/min, usando um insuflador mecânico regulador de pressão (Karl Storz, Tuttlingen, Germany). Dois portais adicionais foram estabelecidos sob orientação laparoscópica, ambos paramedianos e dispostos cranialmente em relação ao primeiro portal, respeitando o princípio de triangulação, considerando a localização da vesícula biliar (Fig. 1). O segundo portal de 11mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) foi introduzido no quadrante abdominal lateral esquerdo e o terceiro portal, de 6mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany), no quadrante abdominal lateral direito. O portal à direita da linha média foi utilizado para retração e exposição da vesícula biliar e ducto cístico, enquanto o da esquerda foi utilizado para as manobras de dissecação, aplicação de cliques e transecção de tecidos. Os três portais foram fixados à pele com uma sutura com náilon 2-0.

A retração do ápice da vesícula biliar em direção cranioventral, de modo a expor o ducto cístico, foi realizada com uma pinça laparoscópica de Kelly de 5mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany), através do portal posicionado no lado direito (Fig. 2A). Com uma pinça laparoscópica de ângulo reto de 5mm (Edlo, Canoas, Brazil) ou pinça de Kelly o ducto cístico e artéria cística foram cuidadosamente dissecados (Fig. 2B), isolados e posteriormente ocluídos a partir da aplicação de 2 a 4 cliques hemostáticos de titânio de 10mm proximais e 1 a 2 cliques distais (Fig. 2C), utilizando um aplicador de cliques laparoscópico (Applied Medical Corp, Rancho Santa Margarita, CA, USA). A transecção do ducto cístico foi realizada com tesoura Metzenbaum de 5mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) entre os cliques distais e os dois proximais (Fig. 2D).

A vesícula biliar foi dissecada do leito hepático (Fig. 2E), no sentido do ducto cístico ao ápice, utilizando uma pinça Kelly de 5mm e tesoura Metzenbaum de 5mm. Após

completamente liberada, a vesícula foi removida da cavidade abdominal, tracionada em conjunto com o portal de 11mm, posicionado na linha média, sob visão direta do endoscópio, agora posicionado no portal à esquerda da linha média. Nos casos em que houve dificuldade de exposição, a vesícula biliar foi parcialmente exteriorizada através do primeiro acesso abdominal e seu conteúdo foi aspirado com a porção flexível de um cateter periférico 20 G acoplado a seringa (Fig. 2F), de modo a colapsar a vesícula e permitir sua remoção sem a necessidade de ampliar do acesso cirúrgico. Após confirmar a ausência de hemorragias ou extravasamento de bile, o abdômen foi descomprimido pela liberação de CO₂ e os acessos cirúrgicos ocluídos em três planos, de maneira rotineira.

2.4 Cirurgias combinadas

Após a remoção da vesícula biliar, a biópsia hepática foi realizada na maioria dos pacientes (n= 11), sendo utilizado para isto uma pinça de biópsia laparoscópica de 5mm e tomadas no mínimo quatro amostras de diferentes lobos hepáticos. Todas as amostras hepáticas e vesículas biliares foram encaminhadas para análise histopatológica.

Para a biópsia de adrenal (n= 1) e drenagem de cisto renal (n= 1), os pacientes foram lateralizados para o decúbito direito a fim de garantir melhor exposição dos órgãos abdominais situados à esquerda. Para ambos os procedimentos foi necessária a adição de um portal de 3mm na região abdominal lateral esquerda.

2.5 Manejo de complicações trans-operatórias

A perfuração da vesícula biliar (n= 3) foi manejada com a aplicação de cliques de titânio no ponto de ruptura. Nos casos em que houve pequeno volume de extravasamento, o conteúdo biliar foi removido com auxílio de gaze e irrigação local com solução NaCl 0,9%. No paciente em que houve maior volume de bile extravasado, procedeu-se irrigação abdominal completa com solução NaCl 0,9%, na proporção de 1L/kg de peso corporal,

seguida de aspiração de fluido de lavagem, usando uma cânula laparoscópica de irrigação e sucção.

3. RESULTADOS

3.1 Características dos pacientes

No intervalo deste estudo retrospectivo (outubro de 2016 a janeiro de 2010), 14 cães preencheram os critérios de inclusão. As raças incluíram Poodle (n=6), Yorkshire (n=4), Maltês (n=1), Schnauzer (n=1) e SRD (n=1) e a população do estudo foi composta por 9 machos (6 castrados e 3 sexualmente intactos) e 5 fêmeas (3 castradas e 2 sexualmente intactas). A idade média no momento do diagnóstico foi de $10 \pm 3,65$ anos (variação 3-15) e o peso corporal médio foi de $4,74 \pm 2,0$ kg (variação 1,7-8,0).

3.2 Resultados pré-operatórios

Sinais clínicos

Sete cães (50%) apresentavam sinais clínicos, sendo a maior parte destes sinais inespecíficos e de início subagudo, tais como vômito, letargia e hiporexia (Tabela 1). Os cães assintomáticos (50%) foram diagnosticados após a investigação de concentrações séricas aumentadas de enzimas hepáticas identificadas durante avaliações pré-anestésicas para procedimentos odontológicos (n=4) ou acompanhamento de outras comorbidades pré-existentes (n=3), o que motivou a realização do exame ultrassonográfico abdominal.

Tratamento médico

No momento da consulta pré-operatória todos os pacientes estavam sob tratamento clínico com ácido ursodexacólico e alguns estavam recebendo adicionalmente silimarina (n=8), S-adenosil L-metionina (n=4) e antibioticoterapia (n=4) (amoxicilina com clavulanato, ampicilina, enrofloxacina, metronidazol) em diferentes combinações e por períodos variáveis.

Comorbidades

Comorbidades estavam presentes em 12 pacientes (85,7%) e incluíram cardiopatia valvular (n= 8), hiperadrenocorticismo (n= 3), pancreatite (n= 4), hiperplasia prostática benigna (n= 2), urolitíase vesical (n= 2), bronquite crônica (n= 2), cisto renal (n= 1), hipotireoidismo (n= 1), doença intestinal inflamatória (n= 1), doença renal crônica (n= 1) e doença do disco intervertebral (n= 1).

Achados laboratoriais

As anormalidades bioquímicas séricas mais comuns na avaliação foram atividade sérica aumentada de fosfatase alcalina (n= 8), alanina aminotransferase (n= 9) e hipoalbuminemia (n= 7). As anormalidades hematológicas mais comuns foram trombocitose (n= 4) e leucocitose (n= 3). Dois cães (n= 2) apresentavam plasma ictérico.

Achados ultrassonográficos

O exame ultrassonográfico abdominal foi realizado em todos os cães no período pré-operatório. Foram identificadas características ultrassonográficas consistentes com colecistolitíase (n= 5) mucocele da vesícula biliar (n= 4), bem como evidências de alterações na vesícula biliar (grande quantidade de conteúdo ecogênico heterogêneo – lama biliar e irregularidade da parede vesical) associadas a sinais de hepatopatia (n= 5). Em nenhum dos casos havia suspeita de ruptura ou obstrução das vias biliares extra-hepáticas. Na avaliação hepática, estavam presentes evidências de hepatopatia aguda (n= 9), hepatopatia crônica (n= 2) e presença de nódulos hepáticos (n= 2).

Indicação cirúrgica

As doenças biliares primárias que caracterizaram a indicação para a colecistectomia incluíram colecistolitíase (n= 5), mucocele da vesícula biliar (n= 4) e alterações inespecíficas

da vesícula biliar (grande quantidade de lama biliar não responsiva ao tratamento clínico) associadas a sinais de hepatopatia (n= 5). Nos cinco cães com alterações ultrassonográficas menos específicas, a decisão de realizar o procedimento baseou-se na presença de sinais clínicos, anormalidades persistentes nas enzimas hepáticas e/ou ausência de resposta ao tratamento clínico instituído.

3.3 Resultados histopatológicos

O exame histopatológico da vesícula biliar foi realizado em todos os cães e a hiperplasia cística mucinosa (n=12) foi a alteração mais prevalente, associada em alguns casos à mucocele (n=3), colecistite crônica (n=2) e colecistolitíase (n=1).

A biopsia hepática foi realizada em 11 cães (78,6%) e revelou anormalidades em todos os casos. Os achados histológicos incluíram graus variáveis de colestase (n=5), fibrose periportal (n=6), degeneração hepatocelular vacuolar difusa (n=5), hiperplasia biliar (n=2) e glicogenose hepática (n=1).

3.4 Procedimentos cirúrgicos

Os procedimentos cirúrgicos foram executados por dois cirurgiões, um cirurgião com experiência consolidada na técnica (n=9) e um cirurgião na fase inicial da curva de aprendizagem para o procedimento de colecistectomia laparoscópica (n=5).

O tempo cirúrgico médio foi de 69,21 ±21,7 minutos (variação 45-104). A duração do procedimento ficou acima do tempo médio em quatro casos, incluindo dois casos nos quais o manejo de complicações transoperatórias maiores foi necessário e dois nos quais procedimentos combinados mais complexos foram realizados: biopsia hepática e de adrenal (n=1) e biopsia hepática, ressecção de cisto renal e orquiectomia (n=1). Na maior parte dos casos a colecistectomia foi combinada a biópsias hepáticas (n=11), contudo outros

procedimentos de diferentes níveis de complexidade também foram realizados (Tabela 2).

As complicações transoperatórias estão descritas na Tabela 2. Nos três casos de perfuração da vesícula biliar, estas apresentavam grande distensão. Todas as complicações supracitadas foram gerenciadas por laparoscopia, não exigindo a conversão da técnica para uma abordagem aberta.

3.5 Pós-operatório

A duração da internação foi em média de $1,92 \pm 2,55$ dias (variação 1-10 dias). Onze pacientes (78,57%) receberam alta hospitalar no mesmo dia do procedimento cirúrgico, sem complicações. Complicações pós-operatórias, descritas na tabela 2, foram classificadas em menores (incluindo infecção de uma das feridas cirúrgicas e hérnia incisional no acesso umbilical) e maiores (incluindo peritonite biliar e hemorragia interna). Dois pacientes apresentaram complicações maiores, que exigiram reintervenção cirúrgica, e ambos evoluíram para o óbito dentro de um período de até 10 dias após o procedimento de CL. Estes pacientes foram operados por um cirurgião na fase inicial da curva de aprendizagem.

Os casos de infecção de feridas cirúrgicas foram manejados com antibioticoterapia associada à limpeza da ferida e evoluíram para uma completa cicatrização sem intercorrências. A hérnia incisional não necessitou de intervenção cirúrgica por apresentar dimensões diminutas. No caso da hemorragia abdominal interna o cão apresentou sinais de choque hipovolêmico e foi submetido à transfusão sanguínea com sangue total e laparotomia exploratória 5 horas após o primeiro procedimento. Nesta abordagem verificou-se hemorragia proveniente da artéria testicular que parecia estar adequadamente ocluída no momento da orquiectomia. O paciente veio a óbito 8 horas após a reintervenção.

O segundo cão apresentou apatia, hiporexia e vômito dentro de dois dias após a CL. Suspeitou-se de peritonite biliar, uma vez que neste paciente houve perfuração iatrogênica da

vesícula biliar e extravasamento de grande volume de bile com concrementos. O exame ultrassonográfico em repetição confirmou o quadro de peritonite. Optou-se por tratamento clínico inicial na unidade de terapia intensiva, no entanto, por haver piora progressiva do quadro, procedeu-se laparotomia exploratória 10 dias após a cirurgia inicial. Neste procedimento verificaram-se múltiplas aderências com presença de concrementos biliares no pâncreas e em numerosos pontos da superfície mesotelial, a despeito da volumosa irrigação e drenagem realizadas no procedimento inicial. Não foram identificados extravasamentos a partir do local de oclusão do ducto cístico ou proveniente da ruptura de outras vias biliares extra-hepáticas. O paciente foi a óbito 10 horas após o segundo procedimento cirúrgico, a despeito do tratamento intensivo instituído.

4. DISCUSSÃO

A execução da colecistectomia laparoscópica com três portais foi viável em todos os cães deste estudo e nenhum caso de conversão para abordagem aberta. A maior parte dos cães teve alta hospitalar no mesmo dia do procedimento, sem complicações. Dois pacientes, operados pelo cirurgião em fase inicial da curva de aprendizagem, necessitaram de reintervenção cirúrgica e vieram a óbito após o segundo procedimento.

A sinalização de cães nesta série de casos é consistente com a distribuição de raças observada em relatórios anteriores,^{1,13,16,20,23} embora não incluía Cocker Spaniels e Shetland Sheepdogs, as duas raças predominantes na maior parte dos estudos retrospectivos sobre doenças da vesícula biliar.^{3,12,13,14,16,21-25} A idade média no momento do diagnóstico não diferiu do descrito nas demais séries de casos.^{3,12,13,16-23,25} O peso médio dos cães em nosso estudo ($4,74 \pm 2\text{kg}$) é similar aos descritos por Worley et al.¹³ e Kanai et al.¹ e menor que o relatado em outros estudos^{3,12,14,20-22,25} ainda que exista evidente predomínio de raças de pequeno porte. À medida que o tamanho da cavidade peritoneal diminui, a técnica laparoscópica se torna mais desafiadora devido à proximidade dos instrumentais,²⁰ mas ainda assim é exequível, visto que em nosso estudo a CL foi realizada sem complicações em um paciente de 1,7kg. A mesma equipe também realizou a colecistectomia laparoscópica em felinos com técnica similar sem complicações, demonstrando que esta é uma técnica viável em pacientes com reduzido espaço intracavitário.

A maioria dos cães com doenças da vesícula biliar é avaliada pela presença de sinais clínicos inespecíficos.³ Os sinais clínicos predominantes em nossos pacientes são consistentes aos observados em relatórios anteriores^{1,3,7,13-16,18-22,25,26} e o fato de uma grande parte dos pacientes apresentarem-se assintomáticos, também é descrito por outros autores.^{1,3,6,21,23,25-27} Nestes casos, o diagnóstico de doença da vesícula biliar se deu principalmente como um

achado a partir da investigação de concentrações séricas aumentadas de enzimas hepáticas identificadas durante uma verificação pré-anestésica para procedimentos eletivos ou odontológicos, bem como durante o acompanhamento de problemas de saúde primários, dado que comorbidades são freqüentes nestes pacientes.^{3,4,16,18,21,26}

Assim como em nossa série de casos, observa-se um elevado número de colecistectomias em pacientes assintomáticos.^{1,3,21,23,25,26} Youn et al.²³ descrevem taxas de mortalidade significativamente maiores (20%) para colecistectomias não-eletivas em contraste com as colecistectomias eletivas (2%). Deste modo, esta estratégia de tratamento se justifica pela alta taxa de morbidade e mortalidade após colecistectomias em cães clinicamente afetados em contraponto aos bons resultados obtidos nos pacientes em fases iniciais da doença.^{2,7,16,23,26} Isto se torna especialmente verdadeiro ao se considerar procedimentos laparoscópicos, uma vez que em estágios avançados da doença a vesícula biliar se torna mais frágil e distendida, o que incorre em maior risco de rupturas e pobre visualização do campo operatório.¹

Todos os pacientes em nosso estudo estavam recebendo terapia com coleréticos (ácido ursodexacólico) em associação variável com outras medicações ou dietas pobres em gordura, apresentando pouca ou nenhuma resposta ao tratamento clínico. Embora alguns autores descrevam a resolução da mucocele de vesícula biliar subclínica em cães apenas com a terapia médica,^{6,7,26,28} a eficácia do tratamento permanece não comprovada diante de alterações significativas da vesícula biliar^{3,26} e esta condição tem sido observada em nossa rotina. Ademais, além de exigir longos períodos de tratamento, a monitoração destes pacientes deve ser cuidadosa, considerando as potenciais complicações associadas à mucocele de vesícula biliar, tais como obstrução do ducto biliar comum,^{3,16,17,29} necrose transmural, ruptura de vesícula biliar e conseqüente peritonite biliar.^{2,3,13,16,17,26,29}

As principais indicações para colecistectomia laparoscópica em nosso estudo foram a colecistite, colecistolitíase e mucocele da vesícula biliar, com o predomínio desta última, assim como o observado em estudos prévios.^{1,20-22} Embora os critérios para indicação da CL ainda não estejam bem definidos para cães, na rotina dos autores são seguidas as orientações indicadas por Mayhew et al.³⁰, excluindo pacientes com suspeita de obstrução de ductos biliares extra-hepáticos e indícios de ruptura da vesícula biliar. Contudo, Kanai et al.¹ relataram excelentes resultados para a CL, a despeito da inclusão de pacientes com condições severas como ruptura da vesícula biliar e efusão abdominal, o que sugere que tais critérios não sejam afinal tão restritos como o proposto em estudos prévios.^{20-22,30}

A abordagem padrão da CL para a espécie canina até o momento envolve o uso de quatro portais de acesso,^{1,20,21} havendo a descrição do procedimento utilizando um sistema de portal único em um menor número de pacientes.^{21,22} Embora esta última proposição represente uma possibilidade de redução significativa no trauma produzido pelos acessos cirúrgicos, o fato de que a maioria dos casos exigiu a adição de um segundo portal de acesso, somado aos índices de conversão de até 20%, reflete a existência de dificuldades técnicas em sua execução.²² Nestes ensaios clínicos, há menção de apenas um caso abordado com três portais de acesso,²¹ não descrito em maiores detalhes. Na rotina dos autores, a configuração com três portais é adotada como padrão para colecistectomias laparoscópicas há mais de uma década e tem se apresentado viável, à medida que eliminar a necessidade do portal adicional tende a simplificar a execução do procedimento, sem afetar a visualização ou manipulação das estruturas anatômicas de interesse. Na técnica de CL realizada com três portais em humanos, Tuveri e Tuveri³¹ afirmaram obter uma excelente exposição do triângulo de Calot apenas com a tração do colo da vesícula biliar pela pinça de apreensão, eliminando a necessidade do quarto portal utilizado na técnica padrão.

As informações acerca da direção de dissecação da vesícula biliar durante a CL em cães são ainda controversas. Em nosso estudo, a vesícula biliar foi dissecada da fossa hepática de maneira retrógrada, após a dissecação e transecção do ducto cístico, em todos os pacientes sem dificuldades. A maioria dos autores relatou a efetividade desta mesma técnica²⁰⁻²² e, nos poucos casos em que a dissecação foi iniciada no ápice da vesícula biliar,^{21,22} a hemorragia proveniente da fossa hepática, associada ao difícil manuseio de uma vesícula biliar pesada e ingurgitada, dificultou o acesso ao ducto cístico, o que resultou em conversão destes procedimentos para laparotomia. Isto contrasta com o descrito por Kanai et al,¹ que relatam excelentes resultados com a dissecação anterógrada da vesícula biliar, antes da transecção do ducto cístico, em um grande número de cães. O autor ressalta que tal método previne a identificação incorreta do ducto cístico, bem como injúrias ao fígado e ducto biliar comum. De fato, a dissecação anterógrada da vesícula biliar tem sido indicada na CL em humanos quando aderências excessivas dificultam o acesso ao ducto cístico, reduzindo assim as taxas de conversão.^{32,33} Acreditamos que estudos prospectivos randomizados possam esclarecer de modo mais preciso as vantagens e limitações inerentes à direção de dissecação da vesícula biliar.

Em nossa série de casos, os cliques de titânio de 10mm foram efetivos para oclusão do ducto cístico em todos os pacientes, promovendo adequada hemostasia, sem extravasamento de conteúdo biliar ou deslocamento dos cliques no período pós-operatório. A efetividade deste método foi demonstrada por Marvel et al.³⁴ em um estudo prévio com cadáveres caninos, bem como em ensaios clínicos recentes envolvendo CL em cães,^{1,21,22} nos quais grande parte dos casos foi abordada com sucesso por esta mesma técnica. Os mesmos autores referem que os casos em que os ductos apresentavam significativa dilatação ou diâmetro superior a 10mm, exigiram a associação de ligaduras extracorpóreas ou intracorpóreas,²¹ o uso de grampeador laparoscópico²² ou mesmo a conversão da técnica para uma adequada oclusão.²¹ Tal

disparidade entre os diferentes estudos pode ser explicada pela diferença no peso médio dos pacientes, bem como pela variação na magnitude da distensão dos ductos císticos, de modo que os cliques podem não ser efetivos para pacientes de porte maior e a necessidade de métodos alternativos de hemostasia deve ser prevista por meio da avaliação ultrassonográfica prévia das dimensões do ducto cístico. Tais características também ressaltam a necessidade do cirurgião apresentar familiaridade com as técnicas de ligadura intracorpórea e extracorpórea,¹³ especialmente quando na seleção do paciente forem observadas as condições descritas acima.

Em nosso estudo, o tempo operatório médio foi inferior ao mencionado na maioria dos outros estudos envolvendo CL, cujos tempos médios foram de 165 minutos (95-180),²⁰ 108 minutos (72-180)²¹ e 124 minutos (55-110)¹ e maior do que o tempo médio descrito por Simon e Monnet,²² de 58 minutos (25-83). Embora o tempo operatório prolongado seja referido como uma desvantagem inerente aos procedimentos laparoscópicos,^{35,36} obtivemos uma duração média inferior ao descrito para colecistectomias abertas em alguns estudos.^{4,19} No entanto, tais comparações são limitadas, a medida que as condições clínicas dos pacientes nestes outros estudos incluíam pacientes em estágios avançados da doença. Acreditamos que o tempo operatório médio obtido em nosso estudo se deve à simplificação da técnica alcançada a partir da eliminação de um dos portais de acesso e à abordagem direta ao ducto cístico, o qual é inicialmente exposto pela apreensão da vesícula biliar próximo ao colo da vesícula. De outro modo, atribuímos os tempos operatórios acima da média à necessidade de manejo de complicações transoperatórias maiores, à influência da curva de aprendizagem e a realização de procedimentos combinados mais complexos, justificativas estas também citadas em um dos estudos.¹ Kanai et al.¹ citam como justificativas adicionais a inclusão de cães com condições mais severas, como ruptura preexistente de vesícula biliar e efusão abdominal, bem como a realização de colangiografia transoperatória.

A influência da curva de aprendizagem sobre o aumento do tempo operatório pode ser observada na medida em que os tempos diminuíram progressivamente nos últimos pacientes dos estudos de Mayhew et al.²⁰ e Kanai et al.¹ Em nosso estudo isto pode ser observado, de modo que tempos operatórios maiores foram observados em procedimentos executados pelo cirurgião em estágio inicial da curva de aprendizagem, o que se justifica uma vez que a execução da colecistectomia requer habilidades laparoscópicas avançadas.¹ A respeito da colangiografia transoperatória, por não haver suspeita de obstrução do ducto biliar comum, esta não foi realizada em nenhum dos pacientes de nosso estudo. Embora o cateterismo intraoperatório e a irrigação do ducto biliar comum tenham sido sugeridos como componentes cruciais quando da realização de colecistectomia,¹² um estudo recente associou o procedimento ao desenvolvimento de pancreatite pós-operatória e os autores recomendaram que a necessidade deste procedimento deve ser cuidadosamente considerada em cães sem evidência de obstrução biliar.¹⁹

A conversão para procedimento aberto não foi realizada em nenhum dos casos revisados neste estudo, haja vista que todas as complicações transoperatórias foram gerenciadas pelo acesso laparoscópico. Nas séries de casos de Mayhew et al,²⁰ Scott et al,²¹ e Simon e Monnet,²² apesar dos excelentes resultados, as taxas de conversão foram, respectivamente, de 25%, 30% e 20%. Embora fatores de risco para conversão ainda não estejam bem estabelecidos para a CL em cães,²¹ o nível de experiência do cirurgião parece ter uma correlação direta.²² Algumas conversões ocorreram por questões técnicas, como falta de confiança nas técnicas de sutura intracorpórea ou extracorpórea,²¹ outras decorreram da presença de aderências e dificuldade de exposição do ducto cístico.²² Ademais, a maioria das conversões se deu ao menor sinal ruptura preexistente ou iatrogênica do trato biliar,²⁰⁻²² uma vez que as indicações cirúrgicas nestes estudos eram restritas. Por outro lado, Kanai et al.¹ descreve resultados satisfatórios em relação à necessidade de conversão, a despeito da

inclusão de pacientes com condições severas como a ruptura preexistente de vesícula biliar. Neste último estudo, a conversão foi realizada em apenas 3,9% dos pacientes. Contudo, em nosso estudo, acreditamos que o paciente em que houve ruptura iatrogênica da vesícula biliar, seguida de elevada perda de conteúdo, teria sido mais bem abordado por laparotomia e irrigação ainda mais criteriosa da cavidade peritoneal. Isto porque, durante o transoperatório, a irrigação e sucção laparoscópica parecia ter sido efetiva, contudo a aderência de concrementos ao omento e superfície mesotelial dificultou a remoção do conteúdo biliar em sua totalidade, condição que contribuiu para a evolução a um quadro de peritonite biliar.

A incidência de complicações transoperatórias foi maior que a descrita nos estudos prévios de colecistectomia laparoscópica,^{1,20,21} no entanto, com exceção do extravasamento biliar associado à ruptura iatrogênica da vesícula biliar, consistiram em sua maioria de complicações classificadas como menores. O pequeno extravasamento de bile foi a complicação mais recorrente e não resultou em complicações pós-operatórias nestes pacientes, indicando que o manejo laparoscópico é efetivo, desde que a perda de conteúdo biliar seja pouco volumosa. Na medicina humana, a CL com três portais apresentou incidência de complicações similar a CL convencional.³¹

A ruptura iatrogênica da vesícula biliar (21,42%) ocorreu em uma proporção aproximada ao descrito em outra série de colecistectomias laparoscópicas (21%).¹ Esta complicação também está bem descrita em colecistectomia abertas^{4,16,18,19,29} e é atribuída à fragilidade da parede da vesícula biliar nos casos de mucocele e colecistite aguda.^{14,29} Tal complicação deve ser evitada, uma vez que cães que apresentam ruptura da vesícula biliar no momento da cirurgia tem 2,7 vezes maior probabilidade de óbito.²⁹ Scott et al.²¹ recomendam a utilização de um instrumento rombo (retrator) para mobilizar a vesícula biliar durante as manobras de dissecação, enquanto Kanai et al.¹ relata obter uma visibilização apropriada nestes casos manipulando a vesícula biliar com esponjas cirúrgicas ou gazes presas nas pontas das

pinças laparoscópicas. Na experiência dos autores, para reduzir a incidência de injúrias em vesículas biliares muito distendidas e frágeis, outra manobra que pode ser realizada na fase inicial do procedimento cirúrgico consiste em puncionar a mesma com uso de um cateter periférico longo, de modo transparietal e sob orientação laparoscópica, e aspirar seu conteúdo. Esta manobra foi realizada em três pacientes no presente estudo com excelentes resultados. Nesta condição, o local da punção na vesícula biliar é posteriormente ocluído com uso de um clipe de titânio, para que não ocorra extravasamento de bile durante as demais etapas cirúrgicas.

Dois casos de ruptura iatrogênica da vesícula biliar foram manejados a partir da oclusão do ponto de ruptura com um ou dois cliques de titânio, seguida da remoção do conteúdo extravasado com auxílio de gaze e irrigação do local com solução fisiológica. Em um caso de mucocele em estágio avançado, a perfuração resultou no extravasamento de grande volume de bile, dada a impossibilidade de ocluir o ponto de ruptura com cliques. Neste caso, a punção prévia e aspiração do conteúdo da vesícula biliar não foi realizada e, apesar da irrigação e drenagem copiosas da cavidade abdominal, o paciente desenvolveu peritonite biliar no período pós-operatório. Este desfecho contrasta com os bons resultados reportados por Kanai et al.,¹ que descrevem o manejo laparoscópico bem sucedido de 18 cães com ruptura de vesícula biliar, porém não detalha a magnitude do extravasamento de bile. Outra explicação possível está no fato destes autores posicionarem drenos abdominais próximos a fossa hepática nestes casos e os manter durante períodos variados no pós-operatório. O uso de drenos abdominais é descrito para o manejo destas situações em colecistectomias abertas com excelentes resultados.^{3,4} Baseados nesta experiência, os autores sugerem que nos casos de extravasamento de grandes volumes de bile com concrementos deve-se avaliar a possibilidade de conversão para uma remoção mais adequada deste conteúdo, bem como avaliar a necessidade de posicionamento de drenos abdominais para o manejo pós-operatório.

Embora a peritonite biliar também seja descrita em outros dois estudos envolvendo colecistectomias laparoscópicas em cães, estes casos não foram precedidos pelo extravasamento de bile no transoperatório e a reintervenção cirúrgica revelou injúria do ducto cístico remanescente¹ e danos a ductos hepáticos.²¹ A lesão iatrogênica de ductos biliares também foi descrita em colecistectomias abertas em cães^{3,4} e é relatada em 0,3% a 2,7% dos humanos submetidos à colecistectomia laparoscópica.¹⁰ Este tipo de complicação pode ser de difícil manejo laparoscópico e consiste em um dos motivos de conversão cirúrgica.²¹ O fato desta complicação não estar presente em nossos casos, sugere que a eliminação de um dos portais não afetou a qualidade da exposição e avaliação das ramificações biliares, bem como as manobras de dissecação e ligadura do ducto cístico.

Cirurgias das vias biliares extra-hepáticas são particularmente associadas a altas taxas de mortalidade em cães, que variam de 2% a 45% nas últimas revisões, sendo as causas de morte mais citadas a peritonite biliar, pancreatite, sepse e CID.^{2-4,13,14,16,25} De modo contrário, as taxas de mortalidade apontadas nos estudos envolvendo CL em cães são menores, variando de 0% a 13,3%,^{1,20-22} demonstrando que o procedimento tem potencial para tornar-se amplamente aceito como a abordagem padrão para doenças benignas da vesícula biliar, assim como já o é para humanos. Em nosso estudo retrospectivo observamos uma incidência de 14,2% de mortalidade, porém atribuímos isto principalmente à participação de um cirurgião em curva inicial de aprendizagem dentro de uma amostra pequena de casos. Ademais, cabe destacar que um dos dois óbitos ocorreu por fatores não relacionados ao procedimento de colecistectomia laparoscópica.

As limitações deste estudo incluem aquelas inerentes aos estudos retrospectivos, resultando em falta de padronização e uma amostra pequena, devido à exclusão de casos com registros incompletos. Além disto, a variação no nível de experiência dos cirurgiões introduz um viés nos resultados perioperatórios. Ainda que a maioria das complicações seja observada

no período de pós-operatório imediato,^{3,12-14} algumas delas podem não ter sido observadas pela falta de acompanhamento por um período mais longo.

A colecistectomia laparoscópica com três portais demonstra-se viável e segura considerando as indicações cirúrgicas apropriadas. Eliminar a necessidade do quarto portal, utilizado na abordagem padrão, parece simplificar a execução do procedimento e pode reduzir o tempo operatório. Assim, apresentamos uma abordagem que parece reduzir o trauma tecidual gerado pela lesão de acesso, ao mesmo tempo em que não se mostra tecnicamente exigente. Estudos prospectivos comparando diferentes técnicas e acessos para a colecistectomia laparoscópica podem trazer informações mais precisas sobre as vantagens e indicações de cada abordagem, bem como a respeito dos fatores de risco para conversão.

REFERÊNCIAS

1. Kanai H, Hagiwara K, Nukaya A, et al.: Short-term outcome of laparoscopic cholecystectomy for benign gall bladder diseases in 76 dogs. *J Vet Med Sci* 2018;80:1747-1753.
2. Besso JG, Wrigley HR, Gliatto JM, et al: Ultrasonographic appearance and clinical findings in 14 dogs with gall bladder mucocele. *Vet Radiol Ultrasound* 2000;41:261–271.
3. Pike FS, Berg J, King NW, et al: Gallbladder mucocele in dogs: 30 cases (2000–2002). *J Am Vet Med Assoc* 2004;224:1615–1622.
4. Malek S, Sinclair E, Hosgood E, et al: Clinical findings and prognostic factors for dogs undergoing cholecystectomy for gall bladder mucocele. *Vet Surg* 2013;42:418–426.
5. Harrison JL, Turek BJ, Brown DC, et al: Cholangitis and Cholangiohepatitis in Dogs: A Descriptive Study of 54 Cases Based on Histopathologic Diagnosis (2004–2014). *J Vet Int Med* 2017;1-9.
6. Allerton F, Swinbourne F, Barker L, et al. Gall bladder mucoceles in border terriers. *J Vet Int Med* 2018;32:1618-1628.
7. Parkanzky M, Grimes J, Schmiedt C, Secret S, Bugbee A. Long-term survival of dogs treated for gallbladder mucocele by cholecystectomy, medical management, or both. *J Vet Intern Med* 2019;33(5):2057-2066.
8. Szabo, K, Rothe, A., Shamiyeh, A: Adhesion formation with open versus laparoscopic cholecystectomy: na immunologic and histologic study. *Eur Surg* 2007; 21:253–257.
9. Joris J, Cigarini I, Legrand M, et al: Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. *Brit J of Anaesthesia* 1992;69: 341–345.

10. Keus F, de Jong J, Gooszen HG, et al: Laparoscopic versus open cholecystectomy for patients with symptomatic cholecystolithiasis (review). *Cochrane Database Syst Rev* 2006;1–157.
11. McMahon AJ, Russell IT, Baxter JN, et al: Laparoscopic versus minilaparotomy cholecystectomy: a randomized trial. *Lancet* 1994;343; 135–138.
12. Mehler SJ, Mayhew PD, Drobotz KJ, et al: Variables associated with outcome in dogs undergoing extrahepatic biliary surgery: 60 cases (1988–2002). *Vet Surg* 2004;33:644–649.
13. Worley DR, Hottinger HA, Lawrence HJ: Surgical management of gallbladder mucoceles in dogs: 22 cases (1999–2003). *J Am Vet Med Assoc* 2004;225:1418–1422.
14. Amsellem PM, Seim HB, MacPhail CM, et al: Long-term survival and risk factors associated with biliary surgery in dogs: 34 cases (1994–2004). *J Am Vet Med Assoc* 2006;229:1451–1457.
15. Lawrence YA, Ruaux CG, Nemanicet S, al: Characterization, treatment, and outcome of bacterial cholecystitis and bactibilia in dogs. *J Am Vet Med Ass* 2015; 246:982–989.
16. Jaffey JA, Pavlick M, Webster CR, et al: Effect of clinical signs, endocrinopathies, timing of surgery, hyperlipidemia, and hyperbilirubinemia on outcome in dogs with gallbladder mucocele. *Vet J* 2019; 251:1-9.
17. Rogers E, Jaffey JA, Graham A, et al. Prevalence and impact of cholecystitis on outcome in dogs with gallbladder mucocele. *J Vet Emer Crit C*. 2019; 1–5.
18. Hattersley R, Downing F, Gibson S, et al. Impact of intra-operative hypotension on mortality rates and post-operative complications in dogs undergoing cholecystectomy. *J Small Anim Prac* 2020; 61:624–629.
19. Piegols HJ, Hayes GM, Lin S, et al: Association between biliary tree manipulation and outcome in dogs undergoing cholecystectomy for gallbladder mucocele: A multi-institutional retrospective study. *Vet Surg* 2020;1–8.

20. Mayhew PD, Mehler SJ, Radhakrishna A: Laparoscopic cholecystectomy for management of uncomplicated gall bladder mucocele in six dogs. *Vet Surg* 2008;37:625–630
21. Scott J, Singh A, Mayhew PD, et al.: Perioperative Complications and Outcome of Laparoscopic Cholecystectomy in 20 Dogs. *Vet Surg* 2016;45:49–59.
22. Simon A, Monnet E. Laparoscopic Cholecystectomy with Single Port Access System in 15 Dogs. *Vet Surg* 2019; 1–7.
23. Youn G, Waschak MJ, Kunkel KAR, et al. Outcome of elective cholecystectomy for the treatment of gallbladder disease in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2018;252(8):970-975.
24. Newell SM, Selcer BA, Mahaffey MB, et al: Gallbladder mucocele causing biliary obstruction in two dogs: ultrasonographic, scintigraphic and pathologic findings. *J Am Vet Med Assoc* 1995;31:467–472
25. Crews LJ, Feeney DA, Jessen CR, et al: Clinical, ultrasonographic, and laboratory findings associated with gallbladder disease and rupture in dogs: 45 cases (1997–2007). *J Am Vet Med Assoc* 2009;234:359–366.
26. Aguirre AL, Center SA, Randolph JF, et al: Gallbladder disease in Shetland Sheepdogs: 38 cases (1995–2005). *J Am Vet Med Assoc* 2007;231:79–88.
27. Choi J, Kim A, Keh S, et al: Comparison between ultrasonographic and clinical findings in 43 dogs with gallbladder mucoceles. *Vet Radiol Ultrasound* 2014;55(2):202-207.
28. Walter R, Dunn ME, d’Anjou MA, et al: Nonsurgical resolution of gallbladder mucocele in two dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2008;232 (11):1688-1693.
29. Jaffey JA, Graham A, Vaneerde E, et al: Gallbladder mucocele: variables associated with outcome and the utility of ultrasonography to identify gallbladder rupture in 219 dogs (2007-2016). *J Vet Int Med* 2017;32:195-200

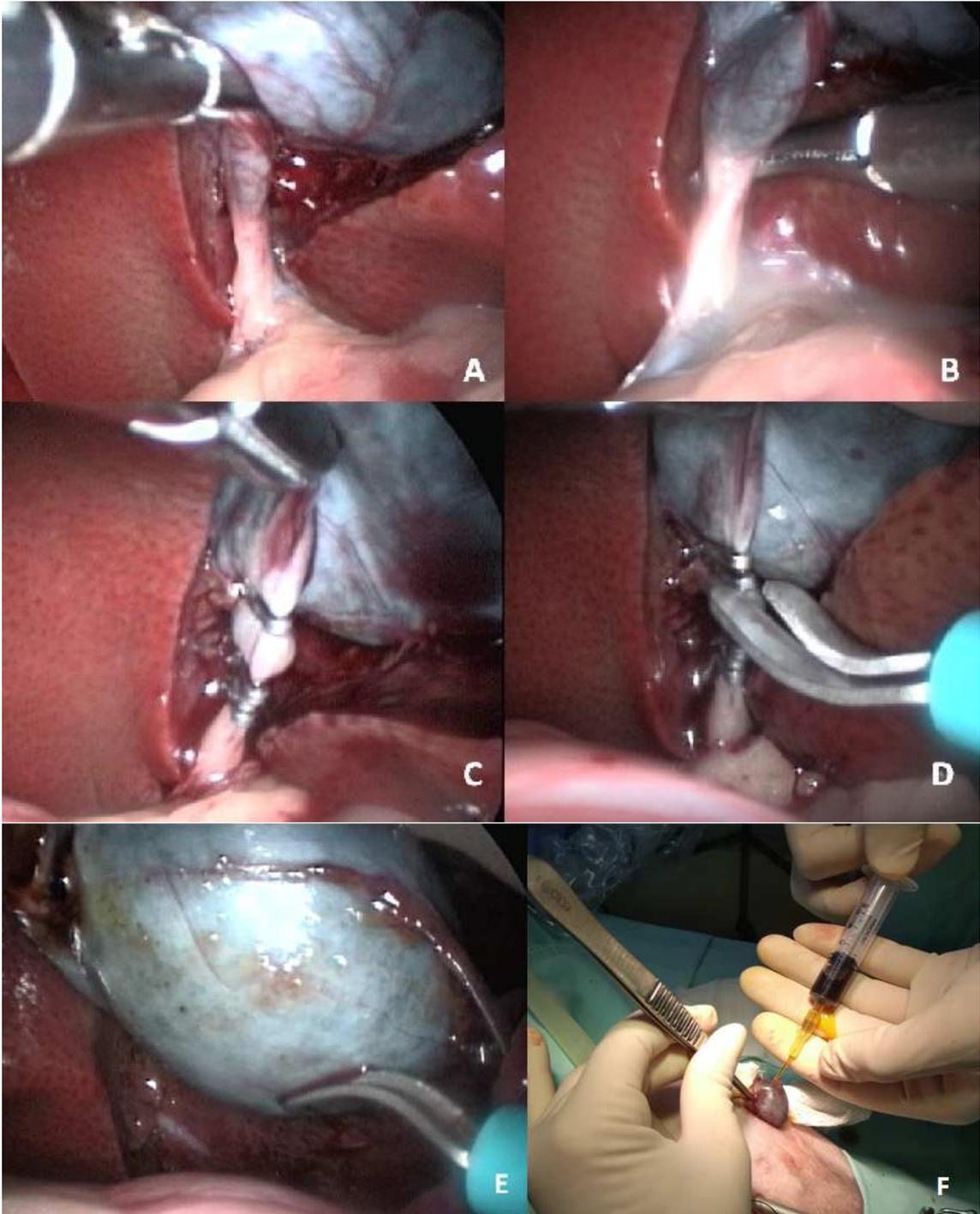
30. Mayhew PD: Advanced Laparoscopic Procedures (Hepatobiliary, Endocrine) in Dogs and Cats. *Vet Clin S An.* 2009; 39:925–939.
31. Tuveri M, Tuveri A: Laparoscopic cholecystectomy: complications and conversions with the 3-trocar technique: a 10-year review. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2007;17(5):380-384.
32. Mahmud S, Masaud M, Canna K, et al: Fundus-first laparoscopic cholecystectomy: a safe means of reducing the conversion rate. *Surg Endosc* 2002;16:581–584
33. Tuveri M, Calo PG, Medas F, et al: Limits and advantages of fundus-first laparoscopic cholecystectomy: lessons learned. *J Laparoendosc Adv Surg Tech* 2008;18:69–75
34. Marvel S, Monnet E: Use of a vessel sealant device for cystic duct ligation in the dog. *Vet Surg* 2014;43:983–987
35. Davidson EB, Moll HD, Payton ME: Comparison of laparoscopic ovariohysterectomy and ovariohysterectomy in dogs. *Vet Surg* 2004;33:62–69
36. Case JB, Boscan PL, Monnet EL, et al: Comparison of surgical variables and pain in cats undergoing ovariohysterectomy, laparoscopic-assisted ovariohysterectomy, and laparoscopic ovariectomy. *J Am Anim Hosp Assoc* 2015;51:1–7

FIGURAS

Figura 1. Posicionamento dos três portais de acesso para colecistectomia laparoscópica, respeitando o princípio da triangulação em relação à localização da vesícula biliar.



Figura 2. Imagens transoperatórias demonstrando a exposição do ducto cístico (A), sua dissecção com pinça laparoscópica de Kelly (B), o posicionamento de cliques hemostáticos de titânio no ducto cístico e artéria cística (C), a transecção do ducto cístico com tesoura laparoscópica Metzenbaum (D), a dissecção de vesícula biliar no leito hepático evidenciando o plano de dissecção na camada subserosa (E) e manobra de sucção do conteúdo biliar da vesícula parcialmente exteriorizada através do primeiro acesso abdominal, permitindo sua remoção sem a necessidade de ampliar o acesso cirúrgico (F).



TABELAS

Tabela 1 - Sinais clínicos do momento da consulta inicial

Sinais clínicos	Número de cães (%) Possibilidade de múltiplas respostas
Anorexia	6 (42,8%)
Apatia	6 (42,8%)
Vômito	6 (42,8%)
Diarreia	3 (21,4%)
Icterícia	1 (7,1%)
Poliúria/Polidipsia	1 (7,1%)
Assintomático	7 (50%)

Tabela 2 - Resultados perioperatórios

Variáveis operatórias	
Tempo operatório (minutos)	
Média (DP)	69,21 (\pm 21,7)
Mediana (range)	60,5 (45-104)
Procedimentos combinados	12 (85,7%)
Biópsia hepática	11 (78,6%)
Orquiectomia terapêutica	2 (14,2%)
Biopsia de adrenal	1 (7,1%)
Ressecção de cisto renal	1 (7,1%)
Herniorrafia umbilical	1 (7,1%)
Complicações intraoperatórias	
Extravasamento de bile (pequeno volume)	4 (28,5%)
Extravasamento de bile (grande volume)	1 (7,1%)
Perfuração da vesícula biliar	3 (21,4%)
Enfisema subcutâneo	2 (14,2%)
Complicações pós-operatórias	
Hérnia incisional	1 (7,1%)
Infecção de ferida cirúrgica	3 (21,4%)
Peritonite biliar	1 (7,1%)
Hemorragia interna (artéria testicular)	1 (7,1%)
Reintervenção com mortalidade pós-operatória	2 (14,2%)

3 ARTIGO 2 - COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA COM USO DE DISPOSITIVO DE ELEVAÇÃO ABDOMINAL: ESTUDO DE VIABILIDADE EM CADÁVERES CANINOS.

Artigo a ser submetido para publicação no periódico:

Veterinary Surgery

Colecistectomia laparoscópica com uso de dispositivo de elevação abdominal: Estudo de viabilidade em cadáveres caninos.

Marcella Teixeira Linhares, DVM¹; Maurício Veloso Brun, DVM^{1*}

¹Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Santa Maria, RS - Universidade Federal de Santa Maria. * Bolsista de Produtividade em Pesquisa PQ 2 do CNPq (305876/2018-0)

Agradecimentos:

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - CAPES, pelo suporte financeiro.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionados a este estudo.

Autor para correspondência

Dr. Maurício Veloso Brun, DVM.

Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Avenida Roraima, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brazil

E-mail: mauriciovelosobrun@hotmail.com

Resumo

Objetivo: Avaliar a viabilidade da técnica de colecistectomia laparoscópica (CL) com três portais e o uso de plataforma de tração multidirecional em cadáveres caninos e compará-la à CL com pneumoperitônio quanto ao tempo cirúrgico, complicações transoperatórias e grau de dificuldade na execução de etapas do procedimento.

Desenho do estudo: Estudo prospectivo randomizado *ex vivo*.

Animais: Cadáveres caninos (n=16).

Método: Os cães foram distribuídos em dois grupos por meio de sorteio aleatório randomizado simples. Os cães do GCG (n=8) foram submetidos à CL com o uso da plataforma de tração multidirecional e os do GCP (n=8) submetidos à CL com pneumoperitônio na pressão de 10 mmHg. Os procedimentos foram realizados pela mesma equipe cirúrgica. Os cães foram posicionados em decúbito dorsal e Trendelenburg reverso no ângulo de 10°. Todos os procedimentos foram realizados com três portais de acesso e um endoscópio de 10 mm e 0°. O tempo operatório total, os tempos de cada etapa do procedimento e as complicações transoperatórias foram registrados. O grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas foi avaliado pelo cirurgião e auxiliar a partir de uma escala Likert e uma escala visual analógica (VAS).

Resultados: A técnica de CL proposta foi exequível em todos os animais. O tempo cirúrgico total foi maior para o grupo GCG (p=0,02), assim como o tempo para a etapa de dissecação da vesícula biliar do leito hepático (p=0,03). Para ambas as escalas, o grau de dificuldade para execução do procedimento foi maior para o GCG nas etapas de exposição e dissecação do ducto cístico, hemostasia e transecção do ducto cístico, visualização de estruturas anatômicas e para o somatório de todas as etapas (p<0,05). Não houve diferença na incidência de complicações transoperatórias entre as duas técnicas.

Conclusões: A CL com três portais, utilizando a plataforma de tração multidirecional é viável e similar à técnica correspondente utilizando pneumoperitônio, no que se refere à incidência de complicações transoperatórias. O tempo cirúrgico para execução da técnica proposta é superior, o que está diretamente correlacionado ao maior grau de dificuldade para sua execução em algumas etapas cirúrgicas.

Relevância clínica: A viabilidade de uma técnica de CL que dispensa a necessidade do pneumoperitônio representa uma valiosa possibilidade para cães que apresentam condições subjacentes que os tornam incapazes de compensar as alterações promovidas pela insuflação abdominal.

1. INTRODUÇÃO

A colecistectomia laparoscópica (CL) tem demonstrado bons resultados no tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em cães.¹⁻⁴ Apesar de identificadas diferenças quanto ao número e configuração dos portais de acesso, o uso de pneumoperitônio é um denominador comum a todos os procedimentos relatados nestes estudos. Na cirurgia laparoscópica convencional, o pneumoperitônio de pressão positiva, mantido por insuflação de dióxido de carbono (CO₂), fornece espaço para adequada exposição cirúrgica e instrumentação.⁵

O pneumoperitônio, contudo, pode causar diversos efeitos adversos resultantes do aumento da pressão intra-abdominal e da absorção peritoneal do dióxido de carbono (CO₂),⁶ os quais incluem comprometimento cardiopulmonar,⁷⁻¹⁰ isquemia mesentérica,^{11,12} redução do fluxo sanguíneo hepático e renal,¹³⁻¹⁵ hipercapnia e acidose.^{7,16} Embora pacientes hígidos sejam capazes de tolerar tais alterações por meio de mecanismos compensatórios,^{8,17,18} é possível que efeitos deletérios possam ser provocados, mesmo com pressões baixas de pneumoperitônio, em pacientes incapazes de compensar o aumento da pressão intra-abdominal.^{19,20}

Concebida como alternativa ao capnoperitônio, a laparoscopia na modalidade *gasless* propõe a manutenção do espaço de trabalho por meio do uso de dispositivos que realizam a elevação mecânica da parede abdominal.^{10,17,21} Em humanos, as alterações cardiorrespiratórias, assim como alterações sorológicas nos parâmetros da função hepática,²² foram minimizadas ou completamente contornadas pela laparoscopia com emprego de tais dispositivos,^{17,18,21,23} mesmo quando comparada a baixas pressões de pneumoperitônio.²⁴ Entretanto, a técnica tem sido criticada por proporcionar um espaço de trabalho inferior ao

provido pelo pneumoperitônio,²⁰ levando a tempos cirúrgicos prolongados^{25,26} e maior dificuldade na execução de tarefas.²¹

São poucos os estudos publicados sobre o tema no que refere à aplicação da laparoscopia *gasless* em pequenos animais.^{5,20,27,28} Fransson e Ragle²⁷ descreveram uma série retrospectiva de casos clínicos em cães e gatos, onde demonstraram a viabilidade de diferentes procedimentos laparoscópicos utilizando um dispositivo de elevação abdominal feito sob medida, tais como ovariohisterectomia, biópsia hepática, gastropexia, criptorquidectomia, cistotomia e biópsias múltiplas do trato gastrointestinal. Em cães hígdos submetidos à ovariohisterectomia laparoscópica eletiva, o procedimento com o uso deste mesmo dispositivo foi associado à menor frequência de hipercapnia e menor necessidade de gás anestésico quando comparado ao grupo de pacientes submetidos à insuflação abdominal.⁵ No conhecimento dos autores, a descrição da CL utilizando um dispositivo de elevação mecânica da parede abdominal em cães não está documentada na literatura veterinária até o presente momento.

O propósito deste estudo é descrever e verificar a viabilidade da técnica de CL com três portais na modalidade *gasless* em cadáveres caninos, utilizando a plataforma de tração multidirecional para videocirurgia, concebida para procedimentos laparoscópicos em pequenos animais.²⁹ Pretende-se ainda comparar o desempenho da técnica proposta em relação à técnica laparoscópica convencional (com pneumoperitônio) no que se refere ao tempo cirúrgico, grau de dificuldade na execução do procedimento e incidência de complicações transoperatórias.

2. METODOLOGIA

2.1 Modelo experimental

Os cadáveres utilizados foram provenientes da rotina do Hospital Veterinário Universitário de Santa Maria (HVU – UFSM). O óbito ou razão para eutanásia destes animais se deu por motivos não relacionados a este estudo. Foram selecionados 16 cadáveres de cães de ambos os gêneros, pesando entre 5 e 12 kg. Os critérios de exclusão incluíram procedimentos cirúrgicos abdominais recentes, hérnia diafragmática, peritonite, ascite, lesões traumáticas na parede abdominal ou em órgãos abdominais, bem como a presença de alterações de outra natureza que pudessem interferir no desempenho do procedimento cirúrgico.

Os cadáveres de cães foram distribuídos em dois grupos de 8 cães cada por meio de sorteio aleatório randomizado simples. Os cães do GCG (n=8) foram submetidos à CL com o uso da plataforma de tração multidirecional para videocirurgia e os GCP (n=8) submetidos à CL com pneumoperitônio. Os cadáveres foram submetidos a um período de descongelamento de 24 à 48 horas, em temperatura ambiente, antes do procedimento cirúrgico. A equipe cirúrgica, composta por um cirurgião, um câmera, um instrumentador e dois volantes, manteve-se inalterada em relação às funções de cada integrante.

2.2 Plataforma de tração multidirecional para videocirurgia

A plataforma de tração abdominal multidirecional para videocirurgia foi desenvolvida em um projeto de parceria envolvendo a UFSM / CCMIJU / CNPq e obteve patente como modelo de utilidade pela *Oficina Española de Patentes y Marcas* (ES201800465 U). Também foi registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) sob protocolo (BR

102019013473-9 A2).²⁹ Embora existam dispositivos patenteados para procedimentos laparoscópicos *gasless* em humanos, a maioria destes equipamentos não possibilita a adaptação necessária para o uso em pequenos animais, haja vista as diferenças anatômicas entre as espécies. Neste intuito, a plataforma foi desenvolvida de modo a permitir um ajuste preciso às diferentes conformações corporais de cada paciente, bem como aos diferentes espaços anatômicos a serem abordados de acordo com a indicação cirúrgica. Esta plataforma possibilita a tração externa e elevação da parede abdominal a partir de determinados pontos de ancoragem por meio de suturas posicionadas no subcutâneo, distribuídas de acordo com o procedimento cirúrgico a ser realizado, e fixadas a pinças hemostáticas posicionadas em suportes móveis no componente de tração da plataforma (Fig. 1A).

2.3 Colecistectomia laparoscópica *gasless*

Os pacientes do grupo GCG foram posicionados em decúbito dorsal, em Trendelenburg reverso no ângulo de 10°. O primeiro portal, de 11 mm (Karl Storz, Tuttlingen, Germany), foi posicionado por técnica aberta caudalmente à cicatriz umbilical, seguido pela introdução de um endoscópio de 10mm e 0° Karl (Storz, Tuttlingen, Germany) no abdome com o propósito de assegurar a correta localização na cavidade peritoneal. A parede abdominal era então elevada, com auxílio da extremidade distal do endoscópio, e três suturas de sustentação subcutâneas com fio polipropileno n° 0 USP eram posicionadas craniais aos pontos de inserção pré-estabelecidos para cada portal. Tais suturas eram fixadas individualmente a pinças hemostáticas de Halstead acopladas ao componente de tração da plataforma. Tais suturas eram tracionadas de maneira a proporcionar o efeito de elevação da parede abdominal, aplicando para isto o mínimo de tensão necessária para estabelecer um espaço de trabalho adequado (Fig. 1B).

Estabelecido o espaço de trabalho, o segundo e terceiro portais eram introduzidos sob visualização direta, ambos paramedianos e craniais em relação ao primeiro portal. Com o endoscópio introduzido no primeiro portal, este era direcionado ao ponto de introdução pré-determinado para os demais portais, elevando a parede abdominal e afastando-a das vísceras. Mediante o recuo parcial do endoscópio para o interior do trocarte, era realizada uma incisão com lâmina de bisturi nº 11 no ponto elevado e os portais eram introduzidos em direção ao interior do primeiro portal, evitando assim possíveis lesões às vísceras abdominais. O portal de 6mm (Storz, Tuttlingen, Germany), localizado à direita da linha média, foi utilizado para retração e exposição da vesícula biliar, enquanto o portal da esquerda, de 11mm (Storz, Tuttlingen, Germany), foi utilizado para as manobras de dissecação, aplicação de cliques e secção do ducto cístico. Os três portais foram fixados à pele em uma sutura com náilon 2-0.

Após a retração do ápice da vesícula biliar em direção cranioventral, com uma pinça laparoscópica de Kelly de 5mm (Storz, Tuttlingen, Germany), o ducto cístico e artéria cística foram dissecados com a mesma pinça e posteriormente ocluídos a partir da aplicação de 2 a 3 cliques hemostáticos de titânio de 10 mm proximais e 1 a 2 cliques distais, utilizando um aplicador de cliques laparoscópico (Applied Medical Corp, Rancho Santa Margarita, CA, USA). A transecção do ducto cístico entre os cliques distais e proximais foi realizada com tesoura laparoscópica de Metzenbaum de 5mm (Storz, Tuttlingen, Germany).

Após sua dissecação do leito hepático, no sentido do colo ao ápice, utilizando uma pinça laparoscópica Kelly e tesoura laparoscópica de Metzenbaum, a vesícula biliar era removida da cavidade abdominal, sob visão direta, em conjunto com o portal de 11mm posicionado na linha média. Neste momento o endoscópio era posicionado no portal à esquerda da linha média. Nos casos em que houve dificuldade na etapa da remoção da vesícula biliar, seu conteúdo foi aspirado com a porção flexível de um cateter periférico 20G acoplado a seringa, antes de sua completa remoção (Fig. 1C). A biópsia hepática foi então

realizada com uma pinça de biópsia laparoscópica de 5 mm, tomando quatro amostras de diferentes lobos hepáticos. As suturas utilizadas para elevação da parede abdominal eram removidas e os acessos cirúrgicos ocluídos em três planos.

2.4 Colecistectomia laparoscópica com pneumoperitônio

Os pacientes do grupo GCP foram posicionados de modo idêntico ao descrito para o grupo GCG, foram utilizados três portais de mesmo diâmetro e em igual disposição na parede abdominal. Após o posicionamento do primeiro portal, o pneumoperitônio foi estabelecido com CO₂, na pressão máxima de 10 mmHg e velocidade de 1,5L/min, usando um insuflador mecânico (Karl Storz, Tuttlingen, Germany). Estabelecido adequado espaço de trabalho, os dois portais adicionais eram inseridos sob visão direta, respeitando o princípio de triangulação em relação à posição da vesícula biliar. As subseqüentes etapas da colecistectomia laparoscópica foram executadas da mesma maneira que o descrito para o GCG, acrescentando ao final a etapa de descompressão abdominal, para remoção do CO₂, seguida pela oclusão dos acessos cirúrgicos.

2.5 Coleta de dados

O tempo cirúrgico foi registrado, em ambos os grupos, para as seguintes etapas cirúrgicas: posicionamento dos portais e estabelecimento espaço de trabalho (T1), exposição e dissecação do ducto cístico (T2), hemostasia e transecção do ducto cístico (T3), dissecação da vesícula biliar do leito hepático (T4), remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal (T5), biópsia hepática (T6), síntese dos acessos cirúrgicos (T7), manejo de complicações transoperatórias (T8) e tempo cirúrgico total (T9).

As complicações transoperatórias foram registradas e classificadas em maiores (perfuração da vesícula biliar com grande extravasamento de bile, dano iatrogênico ao ducto

biliar comum, deslocamento dos cliques hemostáticos proximais, punção hepática profunda ou lesão iatrogênica a outros órgãos abdominais) e menores (pequeno extravasamento de bile, punção hepática superficial, vazamento de gás).

Após cada procedimento, o cirurgião (avaliador 1) e o câmera (avaliador 2) preencheram duas escalas, elaboradas com o intuito de avaliar o grau de dificuldade de cada etapa cirúrgica, descrevendo observações que apoiassem tais resultados quando necessário. Para tal, foram utilizados dois tipos de escalas adaptadas para o procedimento de CL, ambas avaliando os seguintes aspectos: posicionamento dos portais e estabelecimento espaço de trabalho (E1), exposição e dissecação do ducto cístico (E2), hemostasia e transecção do ducto cístico (E3), dissecação da vesícula biliar do leito hepático (E4), remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal (E5), biópsia hepática (E6), visibilização de estruturas anatômicas (E7), manipulação dos instrumentais (E8), espaço de trabalho (E9), fadiga física (E10) e fadiga mental (E11).

Na escala Likert, cada etapa citada foi classificada de acordo com o nível de dificuldade pelos avaliadores em uma pontuação de um a quatro, sendo assim descrita: 1= alto; 2= moderado; 3= baixo; 4= nenhum. Em relação aos itens fadiga física (E 10) e mental (E 11) durante a execução do procedimento, a classificação utilizada foi 1= nenhuma; 2= pouca; 3= moderada; 4= alta.

A escala visual analógica (VAS) consiste em uma linha de 10 cm com âncoras descritivas em cada extremidade. Os avaliadores indicavam com um “x” ao longo da linha a pontuação atribuída ao grau de dificuldade na execução das etapas específicas citadas acima e as pontuações eram mensuradas em centímetros. Quanto mais próximo de 0 cm, maior a dificuldade na execução da etapa correspondente do procedimento ou pior a avaliação quanto a aspectos gerais do procedimento, enquanto os valores mais próximos de 10cm indicavam o inverso. Em relação à fadiga física (E 10) ou mental (E 11) experimentadas durante a

execução do procedimento, pontuações próximas ao 0cm e 10cm indicavam, respectivamente, níveis mínimos e máximos de fadiga.

2.6 Análise estatística

Os dados foram testados para normalidade pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Diferenças entre as técnicas cirúrgicas para os tempos das etapas cirúrgicas e para o tempo cirúrgico total foram analisadas utilizando o procedimento MIXED (SAS[®] versão 9.4, SAS Institute, Cary, NC). A avaliação do grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala VAS foi analisada pelo teste de *Wilcoxon* e para a escala Likert foi analisada pelo procedimento GLIMMIX (SAS[®] versão 9.4, SAS Institute, Cary, NC). A correlação entre os tempos de cada etapa cirúrgica com as pontuações das escalas 1 e 2 de avaliação do grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas foram avaliadas pelo procedimento CORR opção *Pearson*. A frequência de complicações durante a cirurgia foi calculada pelo procedimento FREQ. A probabilidade de ocorrência de complicações foi calculada pelo procedimento GLIMMIX. Diferenças significativas foram declaradas quando $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

Os dois grupos foram comparáveis em peso médio e razão entre machos e fêmeas. A técnica de CL com três portais utilizando a plataforma de tração multidirecional foi exequível em todos os animais, não exigindo insuflação da cavidade abdominal, posicionamento de portais adicionais ou conversão para abordagem aberta em nenhum dos procedimentos.

Os tempos cirúrgicos médios foram de $39,12 \pm 9,58$ minutos (28 - 55) para o GCG e $30,25 \pm 3,1$ minutos (26 - 34) para o GCP, sendo em média 8,87 minutos mais alto para o grupo GCG ($p=0,02$; Tabela 1). Com relação ao tempo cirúrgico de etapas específicas, houve diferença entre os tempos para dissecação da vesícula biliar do leito hepático, sendo em média 3,75 minutos mais alto para o GCG ($p=0,03$; Tabela 1). O tempo para posicionamento dos portais e estabelecimento de espaço de trabalho foi similar entre os grupos e correspondeu a etapa cirúrgica mais prolongada para ambos.

Quanto ao grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas, observamos pontuações menores (maior dificuldade) para o GCG, em ambas as escalas, para as etapas de exposição e dissecação do ducto cístico, hemostasia e transecção do ducto cístico, visibilização de estruturas anatômicas e para o somatório das etapas E1 a E9 ($p<0,05$; Tabelas 2 e 3). A etapa de manipulação dos instrumentais apresentou uma pontuação menor (maior dificuldade) também para o GCG, no entanto, observamos esta diferença entre as técnicas apenas na escala visual analógica (VAS) ($p=0,01$; Tabela 3). No que se refere à fadiga física e mental, não houve diferença entre os grupos para ambas as escalas (Tabela 2 e 3).

A incidência de complicações durante as abordagens cirúrgicas foi similar entre as técnicas avaliadas ($p>0,05$; Tabela 4). A complicação mais frequente no GCG foi a punção hepática superficial, enquanto no GCP foi o vazamento de gás pelos portais de acesso. A perfuração da vesícula biliar com extravasamento de conteúdo, complicação considerada

maior, ocorreu apenas em um animal do GCG e exigiu irrigação completa da cavidade abdominal, o que resultou no maior tempo cirúrgico total registrado neste estudo (50 min).

4. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo preliminar em cadáveres caninos sugerem que a CL com três portais utilizando a plataforma de tração multidirecional é viável e não apresenta diferenças quanto à incidência de complicações transoperatórias quando comparada a técnica correspondente utilizando pneumoperitônio. O tempo cirúrgico médio para execução da técnica proposta foi superior ao do grupo onde a insuflação abdominal foi utilizada, o que parece estar diretamente correlacionado ao maior grau de dificuldade atribuído a execução de algumas das etapas cirúrgicas e visibilização inferior de estruturas anatômicas.

O tempo operatório médio para o grupo de CL utilizando a plataforma de tração multidirecional foi superior em relação ao grupo utilizando pneumoperitônio, assim como descrito por outros autores em ensaios clínicos humanos utilizando diferentes dispositivos de elevação da parede abdominal.^{6,10,11,17,24} Contudo cabe ressaltar que esta diferença foi de pequena magnitude, apenas 8,87 minutos, similar ao relatado por Gurusamy et al¹⁰ em uma grande metanálise sobre o tema. De outro modo, há estudos em humanos que relatam tempos cirúrgicos similares entre as duas técnicas²¹ ou mesmo menores para a CL *gasless*.³⁰ No único estudo prospectivo realizado em cães, comparando a insuflação abdominal ao uso de um dispositivo de elevação mecânica da parede abdominal na execução da ovariohisterecomia laparoscópica eletiva, os tempos operatórios não diferiram.⁵ Tal divergência entre os resultados sugere que os tempos operatórios podem variar de acordo com o tipo de dispositivo utilizado, a familiaridade do cirurgião com o mesmo, bem como com o tipo de procedimento cirúrgico ao qual é aplicado. Verificamos ainda que o tempo operatório médio para a CL utilizando a plataforma ($39 \pm 9,58$ min) é bastante inferior quando comparado às médias relatadas para CL em cães, que variam de 58 min⁴ à 124 min.³ Assim, os autores acreditam que o tempo cirúrgico possa não representar uma restrição à indicação da técnica proposta

quando esta for aplicada *in vivo*, o que deve ser verificado em estudos futuros em um contexto clínico, com pacientes afetados por doenças do sistema biliar extra-hepático.

A laparoscopia na modalidade *gasless* tem sido criticada por proporcionar um campo visual reduzido e um espaço de trabalho inferior ao proporcionado pelo pneumoperitônio,^{10,26,31,32} o que impõe um grau elevado de dificuldade na execução de tarefas e, conseqüentemente, maior tempo cirúrgico.²¹ Tempos cirúrgicos maiores também podem estar relacionados à necessidade de estabelecer portais adicionais para exposição adequada^{24,32} ou ao período necessário para estabelecer a exposição cirúrgica.^{6,10,24} Uen et al²⁴ relatam tempos maiores para a etapa de posicionamento do dispositivo de elevação, atribuindo isto à complexidade na configuração do sistema de suspensão e fixação subcutânea. Em nosso estudo, o fato de encontrarmos tempos similares entre os grupos para esta etapa, assim como pontuações semelhantes na avaliação do grau de dificuldade para este momento cirúrgico, indica que a instalação da plataforma não representa uma limitação e não impacta negativamente o tempo cirúrgico total. Além disto, portais adicionais não foram necessários para a execução do procedimento cirúrgico em nenhum dos pacientes da pesquisa, indicando que a exposição cirúrgica foi adequadamente estabelecida.

A exposição do campo operatório permanece como uma das questões mais importantes na cirurgia laparoscópica.³³ Na laparoscopia *gasless* o espaço de trabalho é criado elevando-se a parede abdominal por meio de dispositivos mecânicos²¹ e a expansão da parede abdominal leva ao preenchimento passivo do abdome com ar ambiente, ou seja, há o estabelecimento de um pneumoperitônio isobárico.^{5,34} Em cães, Watkins et al.²⁰ concluíram que o espaço de trabalho obtido com a insuflação abdominal é superior ao proporcionado pelo dispositivo de elevação abdominal, contudo, às custas de uma redução significativa no volume da cavidade torácica. A este respeito, Alijani e Cuschieri³⁵ afirmam que tal restrição pode ser superada pela combinação de pneumoperitônio de baixa pressão (3 a 4 mm Hg) à

elevação mecânica da parede abdominal, reunindo exposição cirúrgica superior a mínimas consequências cardiovasculares adversas. Em nosso estudo, embora tenhamos encontrado um grau de dificuldade maior no GCG para os aspectos de visibilização de estruturas anatômicas e manipulação dos instrumentais em comparação à abordagem utilizando insuflação abdominal, na avaliação dos autores a exposição cirúrgica da região anatômica de interesse e o espaço de trabalho foram suficientemente adequados, o que é corroborado pela viabilidade na execução de todas as etapas da CL, sem repercussões negativas na incidência de complicações transoperatórias, necessidade de insuflação abdominal, posicionamento de portais adicionais ou mesmo conversão para laparotomia.

Ao utilizar dispositivos de elevação mecânica da parede abdominal, descreve-se exposição inferior dos aspectos laterais da cavidade abdominal devido ao efeito de tenda promovido pelo dispositivo de elevação^{27,28} em contraste com a exposição em forma de cúpula associada à depressão do omento e das vísceras ocas promovidas pelo pneumoperitônio.²¹ O efeito de tenda não afetou a execução dos procedimentos nesta pesquisa e atribuímos isto ao fato de que o arco costal promove uma sustentação adicional e auxilia a exposição cirúrgica no caso de abordagens cirúrgicas à região abdominal cranial, associado a mais ampla distribuição dos pontos de tração obtida pela plataforma quando comparada ao dispositivo retrator descrito por estes autores.^{5,20,27,28} Isto também foi observado quando da execução de herniorrafias diafragmáticas utilizando a plataforma de tração multidirecional no modelo de cadáveres caninos.³⁶ Estes dados fornecem evidências de que procedimentos cirúrgicos em estruturas localizadas no abdome cranial representam uma das indicações para o uso da plataforma na prática clínica de pequenos animais.

Não houve diferença na incidência de complicações transoperatórias, assim como descrito por outros autores que compararam a CL *gasless* ao uso de pneumoperitônio,^{5,6,10,21,23} de modo que a exposição inferior do campo operatório não parece interferir na qualidade da

execução do procedimento em si. Em cães, as complicações cirúrgicas mais relatadas para a CL são o sangramento do leito hepático durante a dissecação da vesícula biliar e o extravasamento de bile,^{2,4} associado ou não à ruptura da vesícula biliar.^{2,3} Na rotina dos autores, a fim de evitar o sangramento do leito hepático, buscamos realizar a dissecação cuidadosa da vesícula biliar a partir de sua camada subserosa, como descrito por Kanai et al.³ Apesar disso, houve a punção hepática superficial em ambos os grupos durante a etapa de dissecação, o que corresponderia a sangramentos no leito hepático em cães vivos. Acreditamos que a friabilidade do tecido hepático, inerente às alterações *post-mortem* possa ter prejudicado em partes a obtenção do plano de dissecação adequado e contribuído para a ocorrência desta complicação.

O extravasamento de bile pela perfuração iatrogênica da vesícula biliar, complicação considerada maior, ocorreu apenas em um dos procedimentos de CL do grupo *gasless*. Alguns autores classificam a perfuração da vesícula biliar preexistente ou iatrogênica como indicação para conversão imediata do procedimento,^{1,2,4} contudo Kanai et al.³ relataram o manejo laparoscópico bem sucedido de 16 casos de ruptura iatrogênica da vesícula biliar em cães, por meio de irrigação e drenagem da cavidade abdominal, com boa evolução dos pacientes acometidos no período pós-operatório. No presente estudo, utilizamos uma cânula laparoscópica de irrigação e sucção para o manejo desta condição e verificamos como vantagem prática a manutenção constante do campo visual e do espaço de trabalho, o que confere maior agilidade e efetividade a este procedimento. A laparoscopia *gasless* permite o uso ilimitado de sucção intra-abdominal sem o risco de perda de exposição do campo operatório,^{6,20,37} uma vez que não depende do pneumoperitônio hiperbárico para manutenção do espaço intraperitoneal. Ademais, este manejo poderia ser realizado igualmente com uma ponta de irrigação e sucção convencional, uma vez que cânulas valvuladas são dispensáveis nesta modalidade de procedimento laparoscópico.^{6,37}

No que diz respeito à incidência de conversão para colecistectomia aberta, a maioria dos estudos que compararam a técnica convencional (com pneumoperitônio) ao uso de dispositivos de elevação abdominal em humanos não relatam diferenças.^{6,10,18,21,23,32,38} Fatores relacionados à conversão ainda não estão estabelecidos para cães submetidos à CL² e taxas que variam de 4%³ à 30%² foram relatadas na literatura veterinária. A variação entre estes estudos pode ser explicada pelas diferenças existentes no que se consideram indicações para conversão da CL. Dentre as justificativas mais citadas, encontram-se a presença de aderências intraperitoniais,^{3,4} dificuldades técnicas relacionadas à realização de suturas intracorpóreas ou extracorpóreas,² ruptura preexistente ou iatrogênica da vesícula biliar^{1,2,4} e deterioração da função respiratória.³ Não houve conversão em nenhum dos nossos casos e, embora existam limitações inerentes ao uso de cadáveres selecionados, consideramos que a ruptura da vesícula biliar pode ser adequadamente manejada por laparoscopia, particularmente no caso de extravasamento de volumes menores de bile. Adicionalmente, acreditamos que o comprometimento da função ventilatória relacionada à insuflação abdominal³ poderia ser superado pela possibilidade de realizar o procedimento sem o pneumoperitônio hiperbárico, o que deve ser esclarecido em estudos futuros realizados em um cenário clínico.

Fransson e Ragle²⁷ atribuíram algumas vantagens práticas subjetivas à técnica *gasless*, na qual vedações herméticas e cânulas valvuladas são dispensáveis. O pneumoperitônio requer portais valvulados para manter a pressão intra-abdominal em um intervalo desejado e evitar vazamentos a partir das cânulas.³⁹ A dificuldade em manter a pressão intrabdominal em níveis estáveis é um contratempo freqüente na rotina de procedimentos laparoscópicos e foi registrada em 37,5% dos pacientes do grupo de CL com pneumoperitônio. Fransson et al⁵ também relataram esta complicação em 11 dos 16 pacientes submetidos à OVH laparoscópica com pneumoperitônio. Os referidos vazamentos de gás prejudicam de modo substancial a visibilização do campo operatório e implicam em reduções transitórias do espaço de trabalho,

o que se reflete no prolongamento do tempo operatório quando considerados os períodos necessários para reinsuflação da cavidade. Adicionalmente, tais vazamentos predisõem à formação de enfisema subcutâneo, uma das complicações pós-operatórias mais comumente relatadas em procedimentos laparoscópicos ou videoassistidos.⁴⁰

O fato de dispensar o uso de portais valvulados confere especial vantagem àqueles procedimentos onde múltiplas técnicas videoassistidas são realizadas sequencialmente, tais como na obtenção de múltiplos espécimes de biópsia, uma vez que não há necessidade de reinsuflação do abdome entre os diferentes locais de coleta.^{5,27} Tal benefício é bastante oportuno ao procedimento de colecistectomia, à medida que procedimentos cirúrgicos concomitantes são frequentemente associados a esta abordagem.^{3,41-43} Em nosso estudo, verificamos a praticidade da abordagem *gasless* quando da transição entre as etapas de remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal e a coleta de amostras para biópsia hepática. Nesta etapa, na qual um dos portais valvulados era removido em conjunto com a vesícula biliar, o espaço de trabalho e a visão do campo operatório eram mantidos pela plataforma no grupo *gasless*, enquanto no grupo pneumoperitônio era necessário aguardar a reinsuflação da cavidade a fim de obter novamente uma visão apropriada dos lobos hepáticos. Além disto, determinadas etapas de procedimentos videoassistidos ou mesmo o manejo de complicações transoperatórias podem exigir a ampliação das incisões de acesso. Fransson et al.⁵ relataram a necessidade de conversão da técnica de ovariectomia laparoscópica videoassistida com pneumoperitônio para a técnica *gasless*, a fim de recuperar um ovário, dada a impossibilidade de reinsuflar a cavidade abdominal após a ampliação de uma das incisões de acesso.

Em nossa experiência, as principais vantagens atribuídas à plataforma de tração multidirecional são a simplicidade de instalação e sua versatilidade, uma vez que, alterando a configuração das suturas de ancoragem, há o potencial de adaptá-la e aplicá-la a diversos tipos de procedimentos cirúrgicos e diferentes conformações corporais. Quando comparada a outros

tipos de dispositivo de elevação da parede abdominal, nos quais o componente de ancoragem apresenta localização intraperitoneal,^{5,17,21,23,27,28,35} a plataforma testada, por utilizar um sistema de ancoragem subcutâneo, dispensa a necessidade de incisões adicionais, não oferece risco de lesões às vísceras abdominais e tão pouco é afetada pela presença de aderências intrabdominais. Ademais, também permite ampla liberdade operatória e não promove isquemia por pressão no ponto de elevação do peritônio o que, segundo Alijani e Cuschieri,³⁵ predispõe à formação de aderências intraperitoneais. Ainda, a plataforma de tração multidirecional utiliza fios cirúrgicos para tração, o que torna desnecessária a aquisição de diferentes tamanhos de componentes de ancoragem para adaptação aos diversos tamanhos corporais.

Algumas limitações devem ser reconhecidas quando nossos resultados são interpretados. A amostra do estudo foi pequena, o que pode ter impedido a detecção de diferenças entre os grupos. Outra limitação se baseia no fato de que o uso de cadáveres impossibilita a avaliação de diversas variáveis, tais como parâmetros fisiológicos, hemostasia do leito hepático, repercussão de complicações transoperatórias, bem como da dor nos períodos trans e pós-operatório, dados relevantes quando do estabelecimento de indicações de um procedimento cirúrgico em um cenário clínico. Além disso, o fato da avaliação do grau de dificuldade das duas abordagens cirúrgicas não ser realizada por avaliadores cegos ao tipo de procedimento realizado, pode ter introduzido um risco de viés aos resultados.

A técnica de CL com três portais utilizando a plataforma de tração multidirecional para videocirurgia é viável no modelo de cadáver canino e similar à técnica correspondente utilizando pneumoperitônio no que se refere à incidência de complicações transoperatórias. A técnica *gasless* exigiu um tempo cirúrgico maior, o que pode ser correlacionado ao grau de dificuldade mais elevado em determinadas etapas cirúrgicas e visibilização inferior de estruturas anatômicas. Os resultados deste estudo fornecem evidências suficientes para

recomendarmos pesquisas utilizando a plataforma de tração multidirecional na CL em um cenário clínico. Cabe ressaltar a necessidade de avaliar seu desfecho em pacientes com escore ASA elevado, à medida que diversos autores postulam que os reais benefícios da laparoscopia *gasless* se tornarão evidentes entre estes pacientes.^{5,10,44} Além da colecistectomia, estudos envolvendo a aplicação do referido dispositivo a outros procedimentos laparoscópicos poderia ampliar significativamente o número de pacientes beneficiados pelas vantagens da cirurgia minimamente invasiva, especialmente aqueles cujas condições atualmente são consideradas contraindicações para a laparoscopia convencional.

REFERÊNCIAS

1. Mayhew PD, Mehler SJ, Radhakrishna A: Laparoscopic cholecystectomy for management of uncomplicated gall bladder mucocele in six dogs. *Vet Surg.* 2008; 37:625–630.
2. Scott J, Singh A, Mayhew PD, et al.: Perioperative Complications and Outcome of Laparoscopic Cholecystectomy in 20 Dogs. *Vet Surg.* 2016; 45:49–59.
3. Kanai H, Hagiwara K, Nukaya A, et al.: Short-term outcome of laparoscopic cholecystectomy for benign gall bladder diseases in 76 dogs. *J Vet Med Sci.* 2018; 80:1747-1753.
4. Simon A, Monnet E. Laparoscopic Cholecystectomy with Single Port Access System in 15 Dogs. *Vet Surg.* 2019; 1–7.
5. Fransson BA, Grubb TL, Perez TE, et al. Cardiorespiratory Changes and Pain response of Lift Laparoscopy Compared to Capnoperitoneum Laparoscopy in Dogs. *Vet Surg.* 2015; 44:04-14.
6. Uen YH, Liang A, Lee H. Randomized Comparison of Conventional Carbon Dioxide Insufflation and Abdominal Wall Lifting for Laparoscopic Cholecystectomy. *J Laparoendocs Adv Surg Tec.* 2002; 12:7-14.
7. Duke T., Steinacher S.L., Remedios A.M. Cardiopulmonary effects of using carbon dioxide for laparoscopic surgery in dogs. *Vet Surg.* 1996; 25:77–82.
8. Ninomiya K, Kitano S, Yoshida T, et al. Comparison of pneumoperitoneum and abdominal wall lifting as to hemodynamics and surgical stress response during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endoscopy.* 1998; 12:124-128.
9. Casati A, Comotti L, Tommasino L, et al. Effects of pneumoperitoneum and reverse Trendelenburg position on cardiopulmonary function in morbidly obese patients receiving laparoscopic gastric banding. *Europ J of Anaest.* 2000; 17:300–305.

10. Gurusamy KS, Koti R, Davidson BR. Abdominal lift for laparoscopic cholecystectomy (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2013.
11. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Lindgren L: Gasless laparoscopic cholecystectomy: comparison of postoperative recovery with conventional technique. *Br J Anaesth*. 1996;77:576–580.
12. Eleftheriadis E, Kotzampassi K, Botsios D, et al. Splanchnic ischemia during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1996; 10:324-326.
13. Hashikura Y, Kawasaki S, Munakata Y, et al. Effects of peritoneal insufflation on hepatic and adrenal blood flow. *Surg Endosc*. 1994; 8:759-61.
14. Junghans T., Bartholomeus B., Grundel K. Does pneumoperitoneum with different gases, body positions, and intraperitoneal pressures influence renal and hepatic blood flow? *Surg*. 1997; 121:206—11.
15. Lee JY, Choi SH. Results of hepatic and renal function tests to different CO₂ pneumoperitoneum conditions: An experimental capnoperitoneum study in dogs. *Res Vet Sci*. 2015; 101:1–5.
16. Horvath KD, Whelan RL, Lier B, et al. The effects of elevated intraabdominal pressure, hypercarbia, and positioning on the hemodynamic responses to laparoscopic colectomy in pigs. *Surg End*. 1998; 12:107–114.
17. Andersson L, Lindberg G, Bringman S, et al. Pneumoperitoneum versus abdominal wall lift: effects on central haemodynamics and intrathoracic pressure during laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003; 47:838-846.
18. Galizia G, Prizio G, Lieto E, et al. Hemodynamic and pulmonary changes during open, carbon dioxide pneumoperitoneum and abdominal wall-lifting cholecystectomy. A prospective, randomized study. *Surg Endosc*. 2001;15:477–483.

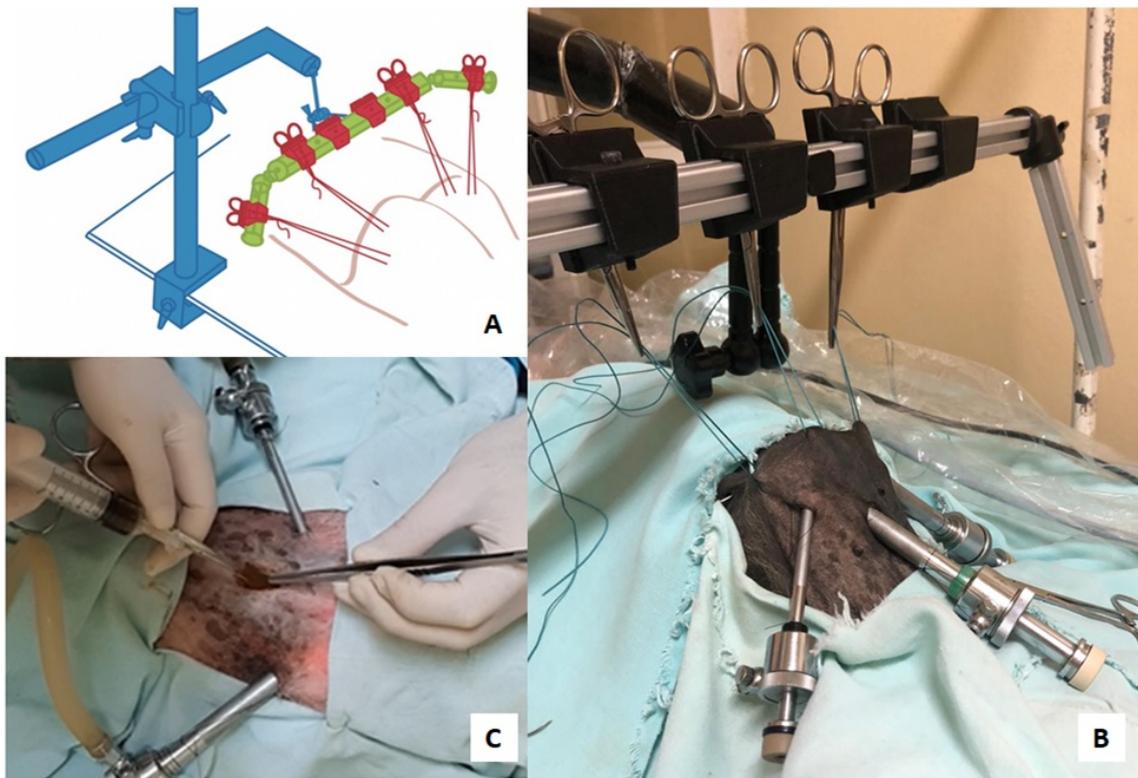
19. Shih AC, Case JB, Coisman FG, et al. Cardiopulmonary Effects of Laparoscopic Ovariectomy of Variable Duration in Cats. *Vet Surg*. 2015;44:2–6.
20. Watkins C, Fransson BA, Ragle CA, et al. Comparison of thoracic and abdominal cavity volumes during abdominal CO₂ insufflation and abdominal wall lift. *Vet Surg*. 2013; 42:607–612.
21. Alijani A., Hanna G.B., Cuschieri A. Abdominal wall lift versus positive-pressure capnoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: randomized controlled trial. *Annals of Surgery*. 2004; 239: 388–394.
22. Giraudo G, Contul RB, Caccetta M, et al. Gasless laparoscopy could avoid alterations in hepatic function. *Surg End*. 2001; 15:741-746.
23. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Scheinin M, et al: A comparison of gasless mechanical and conventional carbon dioxide pneumoperitoneum methods for laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg*. 1998; 86:153–158.
24. Uen YH, Chen Y, Kuo C, et al. Randomized Trial of Low-pressure Carbon Dioxide-elicited Pneumoperitoneum Versus Abdominal Wall Lifting for Laparoscopic Cholecystectomy. *J Chin Med Assoc*. 2007; 70, p.324 -330.
25. Gurusamy Ks, Samraj K, Davidson Br. Abdominal lift for laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008.
26. Hyodo M, Sata N, Koizumi M, et al. Laparoscopic splenectomy using pneumoperitoneum or gasless abdominal wall lifting: a 15-year single institution experience. *Asian J Endosc Surg*. 2012;5:63–68.
27. Fransson BA, Ragle CA. Lift laparoscopy in dogs and cats: 12 cases (2008–2009). *J Am Vet Med Assoc*. 2011;239:1574–1579.

28. Kennedy KC, Fransson BA, Gay JM, et al. Comparison of Pneumoperitoneum Volumes in Lift Laparoscopy With Variable Lift Locations and Tensile Forces. *Vet Surg*. 2015; 44:83-90.
29. Brun MV, Sánchez JÁ, Margallo FMS. Universidade Federal De Santa Maria; Fundación Centro De Cirurgia De Mínima Invasión Jesús Usón. Plataforma de tração multidirecional para videocirurgia. A61B 17/02; A61B 1/32. BR 102019013473-9 A2. 26 jun.2019: 28 abr. 2020.
30. Lindgren L, Koivusalo AM, Kellokumpu I. Conventional pneumoperitoneum compared with abdominal wall lift for laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth*. 1995;75:567–572.
31. Casati A, Valentini G, Ferrari S, et al: Cardiorespiratory changes during gynaecological laparoscopy by abdominal wall elevation: comparison with carbon dioxide pneumoperitoneum. *Br J Anaesth*.1997;78:51–54.
32. Vezakis A, Davides D, Gibson JS, et al. Randomized comparison between low-pressure laparoscopic cholecystectomy and gasless laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1999;13:890–893.
33. Albornoz J, Messori P, Wattiez A. How to improve exposure in laparoscopy: organ suspension with the T-LIFT device. *J Min Inv Gynec*. 2012; 19:91-122.
34. Gutt CN, Schmandra TC. Portal venous flow during CO2 pneumoperitoneum in the rat. *Surg Endosc*. 1999; 13:902—905.
35. Alijani A, Cuschieri A. Abdominal wall lift systems in laparoscopic surgery: gasless and low-pressure systems. *Semin Laparosc Surgery*. 2001; 8:53-62.
36. Brun MV, Sanchez-Margallo JA, Machado-Silva MA, et al. A New Platform for Gasless Endosurgery: Development and Use in a Laparoscopic Herniorrhaphy Ex Vivo Dog Model. In: Veterinary Endoscopy Society 16th Annual Scientific Meeting. 2019, Lake Tahoe: California, USA. *Scientific Presentation Abstracts*. p. 148.

37. Smith RS, Fry WR, Tsoi EKM. Isopneumatic laparoscopy in general surgery and trauma: An update. *Surg Lapar Endosc Percut Tec.* 1995; 5:387-392.
38. Larsen JF, Ejstrup P, Kristensen JU, et al. Randomized comparison of conventional and gasless laparoscopic cholecystectomy: operative technique, postoperative course, and recovery. *J Gastrointest Surg.* 2001;5:330–335.
39. Hashimoto D, Nayeem SA, Kajiwara S, et al. Abdominal Wall Lifting with Subcutaneous Wiring: A Experience of 50 Cases of Laparoscopic Cholecystectomy Without Pneumoperitoneum. *Surg Tod.* 1993; 23:786-790.
40. Maurin M, Mullins RA, Singh A, et al. A systematic review of complications related to laparoscopic and laparoscopic-assisted procedures in dogs. *Vet Surg.* 2020;49: 05– 014.
41. Youn G, Waschak MJ, Kunkel KAR, et al. Outcome of elective cholecystectomy for the treatment of gallbladder disease in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2018; 252 (8): 970-975.
42. Hattersley R, Downing F, Gibson S, et al. Impact of intra-operative hypotension on mortality rates and post-operative complications in dogs undergoing cholecystectomy. *J Small Anim Pract.* 2020; 61:624–629.
43. Piegols HJ, Hayes GM, Lin S, et al. Association between biliary tree manipulation and outcome in dogs undergoing cholecystectomy for gallbladder mucocele: A multi-institutional retrospective study. *Vet Surg.* 2020; 1-8.
44. Han C, Ding Z, Fan J, et al: Comparison of the stress response in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery using carbon dioxide pneumoperitoneum or abdominal wall-lifting methods. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2012;22:330–335.

FIGURAS

Figura 1 – Imagem ilustrativa da plataforma de tração multidirecional para videocirurgia (A), Imagens fotográficas de aspectos transoperatórios demonstrando o efeito de elevação da parede abdominal a partir de três pontos de ancoragem subcutâneos posicionados cranialmente aos portais de acesso (B) e punção da vesícula biliar com cateter periférico para remoção de conteúdo antes de sua remoção da cavidade abdominal (C).



TABELAS

Tabela 1– Tempos médios das etapas cirúrgicas e tempo cirúrgico médio total das duas técnicas avaliadas.

Etapas cirúrgicas	Tempos médios (min)		EPM ³	P*
	GCG ¹	GCP ²		
Posicionamento dos portais e estabelecimento espaço de trabalho (T1)	9,75	7,75	0,77	0,07
Exposição e dissecação do ducto cístico (T2)	3,62	3,87	0,62	0,78
Hemostasia e transecção do ducto cístico (T3)	4,75	3,12	0,60	0,09
Dissecação da vesícula biliar do leito hepático (T4)	7,12a	3,37b	1,08	0,03
Remoção da vesícula biliar da cavidade abdominal (T5)	2,12	2,50	0,41	0,53
Biópsia hepática (T6)	3,62	3,75	0,41	0,83
Síntese dos acessos cirúrgicos (T7)	6,37	5,87	0,20	0,32
Manejo de complicações trans-operatórias (T8)	1,62	0,00	1,14	0,33
Tempo total	39,12a	30,25b	2,52	0,02

¹GCG = Colectomia laparoscópica gasless;

²GCP = Colectomia laparoscópica com pneumoperitônio.

³EPM = Erro padrão da média.

*Probabilidade.

Tabela 2 – Grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala Likert de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.

Etapas cirúrgicas	GCG¹	GCP²	EPM³	P*
E1	3,37	3,56	0,20	0,52
E2	2,87b	3,75a	0,19	<0,01
E3	3,19b	3,87a	0,17	0,01
E4	2,75	3,31	0,18	0,05
E5	3,75	3,56	0,11	0,26
E6	3,81	3,81	0,10	0,99
E7	3,19b	3,75a	0,14	0,01
E8	3,06	3,5	0,17	0,07
E9	3,31	3,69	0,16	0,12
Total (E1 a E9)	29,31b	32,81a	0,92	0,01
E10	1,25	1,12	0,09	0,36
E11	1,37	1,12	0,11	0,11
Total (E10 e E11)	2,62	2,25	0,16	0,11

¹GCG = Colectomia laparoscópica gasless;

²GCP = Colectomia laparoscópica com pneumoperitônio.

³EPM = Erro padrão da média.

*Probabilidade.

Tabela 3 – Grau de dificuldade das abordagens cirúrgicas na escala VAS de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.

Etapas cirúrgicas	GCG¹	GCP²	EPM³	P*
E1	8,67	9,00	0,45	0,23
E2	7,02b	9,10a	0,58	0,02
E3	7,66b	9,55a	0,45	0,02
E4	7,07	8,40	0,55	0,11
E5	9,49	9,05	0,26	0,22
E6	9,60	9,75	0,11	0,88
E7	7,90b	9,34a	0,37	0,01
E8	7,86b	9,06a	0,38	0,01
E9	8,57	9,14	0,40	0,05
Total (E1 a E9)	73,86b	82,38a	2,42	0,02
E10	0,21	0,13	0,04	0,92
E11	0,26	0,14	0,03	0,21
Total (E10 e E11)	0,47	0,27	0,07	0,29

¹GCG = Colectomia laparoscópica gasless;

²GCP = Colectomia laparoscópica com pneumoperitônio.

³EPM = Erro padrão da média.

*Probabilidade.

Tabela 4 – Frequência e probabilidade de ocorrência de complicações durante a abordagem cirúrgica de acordo com as técnicas cirúrgicas avaliadas.

Complicações, % (n)	GCG¹	GCP²	EPM³	P*
Totais	62,5 (5)	37,5 (3)	0,73	0,34
Punção hepática superficial	37,5 (3)	12,5 (1)	0,90	0,29
Vazamento de gás no portal	0,0 (0)	37,5 (3)	0,73	0,97
VB aumentada	12,5 (1)	0,0 (0)	1,07	0,98
Translocação de cliques distais	12,5 (1)	0,0 (0)	1,07	0,98
Perfuração iatrogênica da vesícula biliar	12,5 (1)	0,0 (0)	1,07	0,98

¹Técnica: GCG = Colectomia Laparoscópica Gasless; GCP = Colectomia Laparoscópica com Pneumoperitônio.

²EPM = Erro padrão da média.

*Probabilidade de ocorrência.

4. DISCUSSÃO

A escolha do tema proposto para a presente tese foi baseada no aumento expressivo da prevalência de doenças biliares extra-hepáticas em cães (BESSO et al., 2000; PIKE et al., 2004; LAWRENCE et al., 2015; HARRISON et al., 2017, KANAI et al., 2018; LEE et al., 2019; ROGERS et al., 2019), associado a existência limitada de informações a respeito da colecistectomia laparoscópica como tratamento para doenças benignas da vesícula biliar nesta espécie.

A colecistectomia tem sido preconizada como tratamento de eleição para os pacientes afetados por tais condições (PIKE et al., 2004; MALEK et al., 2013) e tem sido associada a melhores resultados e maior tempo de sobrevida quando comparado ao tratamento médico (PIKE et al., 2004; HARRISON et al., 2017; ALLERTON et al., 2018; PARKANZY et al., 2019). Contudo, enquanto mais de 90% dos casos de colecistectomia em humanos são realizados por via laparoscópica (CSIKESZ et al., 2010), verificamos que a colecistectomia aberta permanece como a abordagem predominante para a espécie canina até o presente momento (MEHLER et al., 2004; WORLEY et al., 2004; AMSELLEM, et al., 2006; MALEK et al., 2013, LAWRENCE et al., 2015; JAFFEY et al., 2019; PARKANZY et al., 2019; ROGERS et al., 2019; HATTERSLEY et al., 2020; PIEGOLS et al., 2020). Apesar das vantagens bem reconhecidas da cirurgia laparoscópica em pequenos animais, percebe-se verdadeira carência no que diz respeito a estudos direcionados à avaliação da colecistectomia laparoscópica em cães. Por esta razão, a efetividade da técnica é ainda pouco clara e as indicações para o procedimento permanecem restritas (MAYHEW, 2009; KANAI et al., 2018).

Nos poucos estudos publicados sobre a CL em cães, a maioria dos casos foi abordado pela configuração considerada padrão para a técnica, com quatro portais de acesso (MAYHEW et al., 2008; SCOTT et al., 2016; KANAI et al., 2018), enquanto em um menor número de pacientes foi utilizado um sistema de portal único (SCOTT et al., 2016; SIMON; MONNET, 2019). Embora esta última proposição represente uma possibilidade de redução significativa no trauma produzido pelos acessos cirúrgicos, o fato de que a maioria dos casos exigiu a adição de um segundo portal de acesso, somado aos índices de conversão de até 20%, reflete a existência de dificuldades técnicas em sua execução. Deste modo, ao demonstrarmos a viabilidade e segurança da colecistectomia laparoscópica com três portais de acesso, apresentamos uma abordagem que reduz a lesão de acesso cirúrgico e oferece melhores

resultados estéticos, contudo, sem tornar o procedimento tecnicamente exigente ou aumentar as taxas de conversão quando realizado por cirurgião proficiente na técnica. Ademais, constatamos que eliminar o quarto portal de acesso simplifica a execução do procedimento, uma vez que reduz o número de instrumentais dispostos simultaneamente no interior da cavidade e amplia a liberdade operatória, o que se traduz em tempos operatórios menores quando comparado ao descrito por outros autores para a abordagem convencional (MAYHEW et al., 2008; SCOTT et al., 2016; KANAI et al., 2018).

Na cirurgia laparoscópica convencional, o pneumoperitônio de pressão positiva, mantido por insuflação de dióxido de carbono (CO₂), fornece espaço para visualização e instrumentação (FRANSSON et al., 2015). Contudo, a elevação da pressão intra-abdominal e a absorção peritoneal do dióxido de carbono (UEN et al., 2002), promovidos durante o pneumoperitônio, têm sido relacionados a significativas alterações fisiológicas e potenciais efeitos adversos em pessoas e animais (DUKE et al. 1996; KOIVUSALO et al., 1996; ELEFTHERIADIS et al., 1996; NINOMIYA et al., 1998; DEXTER et al., 1999; CASATI et al., 2000; GURUSAMY et al., 2008; FRANSSON et al., 2009; LEE; CHOI, 2015). Embora pacientes hígdos sejam capazes de compensar as alterações supracitadas (NINOMIYA et al., 1998; GALIZIA et al., 2001; ANDERSSON et al., 2003), a possibilidade de efeitos deletérios resultantes da insuflação com CO₂ ocorrerem em pacientes com doença subjacentes não foi descartada, mesmo quando realizada em pressões baixas (WATKINS et al., 2013). Deste modo, a necessidade de insuflação abdominal tem limitado a realização de procedimentos laparoscópicos a um subconjunto de pacientes selecionados de acordo com tais critérios, o que representa uma restrição a realização de CL em cães, considerando as características dos pacientes afetados por doenças biliares extra-hepáticas.

De acordo com os dados apresentados em nosso estudo retrospectivo, verificamos que o perfil de cães acometidos por doenças biliares extra-hepáticas caracteriza-se por uma idade média de 10 anos, uma elevada incidência de comorbidades (PIKE et al., 2004; AGUIRRE et al., 2007; MALEK et al., 2013; SCOTT et al., 2016; JAFFEY et al., 2019; HATTERSLEY et al., 2020) e escores ASA elevados (HATTERSLEY et al., 2020; PIEGOLS et al., 2020). A maior parte destes pacientes também apresenta evidências laboratoriais, ultrassonográficas e histopatológicas de alterações hepáticas (PIKE et al., 2004; WORLEY et al., 2004; CREWS et al., 2009; SCOTT et al., 2016; YOUN et al., 2018; JAFFEY et al., 2019; HATTERSLEY et al., 2020), as quais poderiam ser acentuadas pela redução significativa do fluxo sanguíneo hepático (HASHIKURA et al., 1993; JUNGHANS et al., 1996; LEE; CHOI, 2015)

promovida pelo pneumoperitônio. Além disso, a necessidade de realizar procedimentos concomitantes à colecistectomia é bastante freqüente (KANAI et al., 2018; YOUN et al., 2018; HATTERSLEY et al., 2020; PIEGOLS et al., 2020), o que se traduz em tempos cirúrgicos prolongados. Nestes casos é importante considerar que um paciente que se apresente estável para um procedimento laparoscópico de curta duração, pode ter uma reduzida capacidade de reserva para tempos cirúrgicos mais longos (SHIH et al., 2015). Assim sendo, podemos presumir que, dentro do conjunto de pacientes cuja indicação de tratamento seja a colecistectomia, muitos potencialmente tenham dificuldades ou sejam incapazes de compensar as alterações promovidas pela insuflação abdominal e, portanto, apresentam contraindicações à realização da colecistectomia laparoscópica. Neste contexto, o desenvolvimento de uma técnica de colecistectomia laparoscópica na modalidade *gasless* nos permite ampliar o número de pacientes beneficiados pelas reconhecidas vantagens da cirurgia minimamente invasiva.

Os resultados de nosso estudo preliminar em cadáveres caninos demonstram que a CL com três portais utilizando a plataforma de tração multidirecional é viável e apresenta incidência de complicações transoperatórias similar à técnica correspondente utilizando pneumoperitônio. Embora o tempo operatório médio para a execução da CL utilizando a plataforma de tração multidirecional tenha sido superior quando comparado ao do grupo com pneumoperitônio, o fato de ser bastante inferior às médias relatadas para CL em cães em nosso estudo retrospectivo e nas demais publicações (MAYHEM et al., 2008; SCOTT et al., 2016; KANAI et al., 2018; SIMON; MONNET, 2019), nos leva a crer que o tempo operatório não consista em uma restrição ao uso da técnica proposta quando esta for aplicada *in vivo*.

Quanto às críticas relacionadas ao campo visual e espaço de trabalho inferiores na modalidade *gasless* (CASATI et al, 1997; VEZAKYS et al, 1999; HYODO et al., 2012; GURUSAMY et al., 2013), nossa avaliação é de que a exposição cirúrgica da região anatômica de interesse e o espaço de trabalho foram suficientemente adequados, o que é apoiado pela viabilidade na execução de todas as etapas da CL sem repercussões negativas na incidência de complicações intraoperatórias, necessidade de insuflação abdominal ou mesmo conversão para laparotomia. Além disso, verificamos que o arco costal promove uma sustentação adicional e auxilia a exposição cirúrgica de estruturas presentes na região abdominal cranial, o que também foi observado quando da execução de herniorrafias diafragmáticas utilizando o referido dispositivo no modelo de cadáveres caninos (BRUN et al., 2019). Estes dados fornecem evidências de que abordagens cirúrgicas ao abdome cranial

representam uma das indicações para o uso da plataforma de tração multidirecional na prática clínica de pequenos animais.

Assim como presumido por outros autores (HAN et al., 2012; GURUSAMY et al., 2013; FRANSSON et al., 2015), acreditamos que os benefícios da laparoscopia na modalidade *gasless* serão mais evidentes quando esta for executada em pacientes com escores ASA mais elevados. Deste modo, consideramos este estudo de viabilidade *ex vivo* como uma primeira etapa importante no desenvolvimento da CL com o uso da plataforma de tração multidirecional em cães, mas ressaltamos que as vantagens e limitações da referida técnica precisam ser comprovadas por meio de ensaios clínicos que incluam pacientes de alto risco. Estudos prospectivos randomizados comparando as diferentes técnicas propostas, bem como variadas configurações de portais de acesso para a colecistectomia laparoscópica em uma série maior de casos podem trazer informações mais precisas sobre as vantagens, indicações e contra-indicações de cada abordagem, bem como sobre os fatores de risco relacionados à conversão da abordagem laparoscópica.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta importantes contribuições ao manejo laparoscópico de doenças benignas da vesícula biliar em cães. Em contraposição à técnica padrão estabelecida até o momento, que preconiza o uso de quatro portais de acesso, demonstramos a viabilidade e segurança da colecistectomia laparoscópica com três portais de acesso. A configuração com três portais possibilita a redução da lesão de acesso cirúrgico, sem tornar o procedimento tecnicamente exigente. Adicionalmente, foi demonstrada a exeqüibilidade deste mesmo procedimento utilizando um dispositivo de elevação mecânica da parede abdominal em cadáveres caninos. Viabilizar uma técnica de colecistectomia laparoscópica que dispense o uso de pneumoperitônio permite ampliar o número de pacientes beneficiados pelas vantagens da cirurgia minimamente invasiva, uma vez que oferece valiosa alternativa para aqueles pacientes incapazes de compensar as alterações promovidas pela insuflação abdominal.

REFERÊNCIAS

- ALBORNOZ J., MESSORI P., WATTIEZ A. How to improve exposure in laparoscopy: organ suspension with the T-LIFT device. **Journal of Minimally Invasive Gynecology**. v.19, p. 91-122, 2012.
- ALLERTON F. et al. Gall bladder mucoceles in border terriers. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v. 32, p. 1618-1628, 2018.
- ALIJANI A., CUSCHIERI A. Abdominal wall lift systems in laparoscopic surgery: gasless and low-pressure systems. **Seminars Laparoscopic Surgery**. v. 8, p. 53-62, 2001.
- ALIJANI A., HANNA G.B., CUSCHIERI A. Abdominal wall lift versus positive-pressure capnoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: randomized controlled trial. **Annals of Surgery**. v. 239, n. 3, p. 388–394, 2004.
- AMSELLEM P.M. et al: Long-term survival and risk factors associated with biliary surgery in dogs: 34 cases (1994–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. V. 229, p.1451–1457, 2006.
- ANDERSSON L. et al. Pneumoperitoneum versus abdominal wall lift: effects on central haemodynamics and intrathoracic pressure during laparoscopic cholecystectomy. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**. v. 47, p. 838-846, 2003.
- BERGSTROM B.S. Camera trocar lifting in office gasless laparoscopic sterilization under local anesthesia. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica Journal**. V.89. p. 975–979, 2010.
- BESSO J.G. et al: Ultrasonographic appearance and clinical findings in 14 dogs with gall bladder mucocele. **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 41, p.261-271, 2000.
- BRUN M.V. et al. A New Platform for Gasless Endosurgery: Development and Use in a Laparoscopic Herniorrhaphy Ex Vivo Dog Model. In: VETERINARY ENDOSCOPY SOCIETY 16TH ANNUAL SCIENTIFIC MEETING. 2019, Lake Tahoe: California, USA. **Scientific Presentation Abstracts**. p. 148.
- BRUN M.V.; SÁNCHEZ J.A.; MARGALLO F.M.S. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; FUNDACIÓN CENTRO DE CIRURGIA DE MÍNIMA INVASIÓN JESÚS USÓN. **Plataforma de tração multidirecional para videocirurgia**. A61B 17/02; A61B 1/32. BR 102019013473-9 A2. 26 jun.2019: 28 abr. 2020.
- CASATI A. et al. Cardiorespiratory changes during gynaecological laparoscopy by abdominal wall elevation: comparison with carbon dioxide pneumoperitoneum. **British Journal of Anaesthesia**. v. 78, p. 51-54, 1997.

CASATI A. et al. Effects of pneumoperitoneum and reverse Trendelenburg position on cardiopulmonary function in morbidly obese patients receiving laparoscopic gastric banding. **European Journal of Anaesthesiology**. v.17, p. 300–305, 2000.

CENTER S.A. Diseases of the gallbladder and biliary tree. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 39, p. 543-598, 2009.

CHEN D. et al: Gasless single - Incision laparoscopic appendectomy. **Surgical Endoscopy**. v.25, p. 1472–1476, 2011.

CREWS, L.J. et al. Clinical, ultrasonographic, and laboratory findings associated with gallbladder disease and rupture in dogs: 45 cases (1997–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.234, p. 359–366, 2009.

CSIKESZ, N.G. et al. (2010) Surgeon volume metrics in laparoscopic cholecystectomy. **Digestive Diseases and Sciences**. v. 55, p. 2398–2405, 2010.

DEXTER, S.P.L. et al. Hemodynamic consequences of high- and low-pressure capnoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Endoscopy**. v.13, p. 376–381, 1999.

DUKE T., STEINACHER S.L., REMEDIOS A.M. Cardiopulmonary effects of using carbon dioxide for laparoscopic surgery in dogs. **Veterinary Surgery**. v.25, p. 77–82, 1996.

EKICI Y., et al: Effect of different intra-abdominal pressure levels on QT dispersion in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Endoscopy**. v. 23, p.2543–2549, 2009.

ELEFThERIADIS, E. et al. Splanchnic ischemia during laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Endoscopy**. v.10, p.324-326, 1996.

EZZELDEIN, S.A. et al. Stress Response in Both of Laparoscopic and Open Cholecystectomy in Dogs (An Experimental Study). **Zagazig Veterinary Journal**. v.48, p.88-96, 2020.

FRANSSON B.A. et al. Hemodynamic changes during laparoscopic radiofrequency ablation of normal adrenal tissue in dogs. **Veterinary Surgery**. v. 38, p. 490–497, 2009.

FRASSON B.A., RAGLE C.A. Lift laparoscopy in dogs and cats: 12 cases (2008-2009). **Scientific Reports**. v. 239, n. 12, p. 1574-1579, 2011.

FRASSON B.A. et al. Cardiorespiratory Changes and Pain response of Lift Laparoscopy Compared to Capnoperitoneum Laparoscopy in Dogs. **Veterinary Surgery**. v. 44, p. 04-14, 2015.

GALIZIA G. et al. Hemodynamic and pulmonary changes during open, carbondioxide pneumoperitoneum and abdominal wall-lifting cholecystectomy. A prospective, randomized study. **Surgical Endoscopy**.v. 15, p.477–483, 2001.

GAMAL, E.M. et al. The influence of intraoperative complications on adhesion formation during laparoscopic and conventional cholecystectomy in a animal model. **Surgical Endoscopy**. v.15, p.873-877, 2001.

GAZAYERLI M.M. The Gazayerli endoscopic model 1. **Surgery Laparoscopy Endoscopy**. v. 1, p. 98-100, 1991.

GROSS M.E. et al. Effects of abdominal insufflation with nitrous oxide on cardiorespiratory measurements in spontaneously breathing isoflurane anesthetized dogs. **American Journal Veterinary Research**. v. 54, p.1352–1358, 1993.

GUTT C.N., SCHMANDRA T.C. Portal venous flow during CO2 pneumoperitoneum in the rat. **Surgical Endoscopy**. v. 13, p. 902—905, 1999.

GURUSAMY K.S., SAMRAJ K., DAVIDSON B.R. Abdominal lift for laparoscopic cholecystectomy. **Cochrane Database Systematic Reviews**. 2008.

GURUSAMY K.S. et al.: Abdominal lift for laparoscopic cholecystectomy (Review). **Cochrane Database Systematic Reviews**. 2013.

HAN C. et al. Comparison of the stress response in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery using carbondioxide pneumoperitoneum or abdominal wall-lifting methods. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**. v. 22, p.330–335, 2012.

HATTERSLEY R. et al. Impact of intra-operative hypotension on mortality rates and post-operative complications in dogs undergoing cholecystectomy. **Journal of Small Animal Practice**. v. 61, p. 624–629, 2020.

HARRISON, J.L. et al. Cholangitis and Cholangiohepatitis in Dogs: A Descriptive Study of 54 Cases Based on Histopathologic Diagnosis (2004–2014). **Journal of Veterinary Internal Medicine**. p.1-9, 2017.

HASHIMOTO D. et al. Abdominal Wall Lifting with Subcutaneous Wiring: A Experience of 50 Cases of Laparoscopic Cholecystectomy Without Pneumoperitoneum. **Surgery Today**. v. 23, p. 786-790, 1993.

HASHIKURA Y. et al. Effects of peritoneal insufflation on hepatic and adrenal blood flow. **Surgical Endoscopy**. v.8, p. 759-61, 1994.

HORVATH K.D. et al. The effects of elevated intraabdominal pressure, hypercarbia, and positioning on the hemodynamic responses to laparoscopic colectomy in pigs. **Surgical Endoscopy**. v. 12, p.107–114, 1998.

HYODO M. et al. Laparoscopic splenectomy using pneumoperitoneum or gasless abdominal wall lifting: a 15-year single institution experience. **Asian Journal of Endoscopic Surgery**. V. 5, p. 63–68, 2012.

JAFFEY, J.A. et al. Effect of clinical signs, endocrinopathies, timing of surgery, hyperlipidemia, and hyperbilirubinemia on outcome in dogs with gallbladder mucocele. **The Veterinary Journal**. v.251, p.1-9, 2019.

JORIS J. et al. Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. **British Journal of Anaesthesia**. v.69, p.341–345, 1992.

JUNGHANS T., BARTHOLOMEUS B., GRUNDEL K. Does pneumoperitoneum with different gases, body positions, and intraperitoneal pressures influence renal and hepatic blood flow? **Surgery**. v. 121, p.206–11, 1997.

KANAI H. et al. Short-term outcome of laparoscopic cholecystectomy for benign gall bladder diseases in 76 dogs. **Journal of Veterinary Medicine and Science**. v. 80, p. 1747-1753, 2018.

KENNEDY, K.C. et al. Comparison of Pneumoperitoneum Volumes in Lift Laparoscopy With Variable Lift Locations and Tensile Forces. **Veterinary Surgery**. v.44, p.83-90, 2015.

KEUS F. et al. Laparoscopic versus open cholecystectomy for patients with symptomatic cholelithiasis (review). **Cochrane Data base Systematic Review**. p. 1–157, 2006.

KOIVUSALO A.M., KELLOKUMPU I., LINDGREN L. Gasless laparoscopic cholecystectomy: comparison of postoperative recovery with conventional technique. **British of Journal Anaesthesia**. v. 77, p.576–580, 1996.

KOIVUSALO A.M. et al. A comparison of gasless mechanical and conventional carbon dioxide pneumoperitoneum methods for laparoscopic cholecystectomy. **Anesthesia&Analgesia**. v. 86, p.153–158, 1998.

KOLATA R.J., FREEMAN L.J. Minimally invasive surgery of the liver and biliary system. In Freeman LJ, editor: **Veterinary endosurgery**, ed 1, St Louis, Mosby, p. 151–159, 1999.

KUNTZ C. et al. Effect of pressure and gas type on intra abdominal, subcutaneous, and blood pH in laparoscopy. **Surgical Endoscopy**. v. 14, p. 367–371, 2000.

LARSEN J.F. et al. Randomized comparison of conventional and gasless laparoscopic cholecystectomy: operative technique, postoperative course, and recovery. **Journal of Gastrointestinal Surgery**. v. 5, p. 330–335, 2001.

LAWRENCE, Y.A. et al. Characterization, treatment, and outcome of bacterial cholecystitis and bactibilia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**.v.246, p.982–989, 2015.

LEE J.Y.; CHOI S.H. Results of hepatic and renal function tests to different CO2 pneumoperitoneum conditions: An experimental capnoperitoneum study in dogs. **Research in Veterinary Science**. v. 101, p.1–5, 2015.

LEE, S. et al. Changes in pre- and postoperative serum leptin concentrations in dogs with gallbladder mucocele and cholelithiasis. **Veterinary Research**. v.15, p.215-221, 2019.

LI B. et al: Gynecological procedures under gasless laparoscopy. **Chinese Medical Journal (Engl)**. v. 114, p. 514–516, 2001.

LINDGREN L., KOIVUSALO A.M., KELLOKUMPU I. Conventional pneumoperitoneum compared with abdominal wall lift for laparoscopic cholecystectomy. **British of Journal Anaesthesia**. v. 75, p. 567-572, 1995.

MALEK S. et al. Clinical findings and prognostic factors for dogs undergoing cholecystectomy for gall bladder mucocele. **Veterinary Surgery**. v. 42, p.418–426, 2013.

MAYHEW P.D., MEHLER S.J., RADHAKRISHNAN A. Laparoscopic cholecystectomy for management of uncomplicated gall bladder mucocele in six dogs. **Veterinary Surgery**. v. 37, p. 625–630, 2008.

MAYHEW P. D. Advanced Laparoscopic Procedures (Hepatobiliary, Endocrine) in Dogs and Cats. **Veterinary Clinical Small Animal**. v. 39, p. 925–939, 2009.

McMAHON A.J., et al. Laparoscopic versus minilaparotomy cholecystectomy: a randomized trial. **Lancet**. v. 343,p. 135–138, 1994.

MEHLER S.J. et al: Variables associated with outcome in dogs undergoing extrahepatic biliary surgery: 60 cases (1988–2002). **Veterinary Surgery**. v. 33, p.644–649, 2004.

MONCURE M., et al.: Central nervous system metabolic and physiologic effects of laparoscopy. **The American Surgeon**. v. 65, p. 168-172, 1999.

NINOMIYA K, et al.: Comparison of pneumoperitoneum and abdominal wall lifting as to hemodynamics and surgical stress response during laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Endoscopy**. v. 12, p. 124-128, 1998.

PARKANZKY, M. et al. Long-term survival of dogs treated for gallbladder mucocele by cholecystectomy, medical management, or both. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v.33, p.2057–2066, 2019.

PIEGOLS, H.J. et al. Association between biliary tree manipulation and outcome in dogs undergoing cholecystectomy for gallbladder mucocele: A multi-institutional retrospective study. **Veterinary Surgery**. p.1-8, 2020.

PIKE F.S. et al. Gallbladder mucocele in dogs: 30 cases (2000–2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 224, p. 1615–1622, 2004.

PHILLIPS J.M. et al. Gynecologiclaparoscopy in 1975. **The Journal of Reproductive Medicine**. v. 16, p. 105-17, 1976.

ROGERS, E. et al. Prevalence and impact of cholecystitis on outcome in dogs with gallbladder mucocele. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**.p.1–5, 2019.

SAFRAN, D. B.; ORLANDO, R. Physiologic effects of penumoperitoneum. **The American Journal of Surgery**. v. 167, p. 281-286, 1994.

SCHIPPERS, E. et al. Laparoscopic Cholecystectomy: A Minor Abdominal Trauma? **World Journal of Surgery**. v.17, p. 539-543, 1993.

SCOTT J. et al. Perioperative Complications and Outcome of Laparoscopic Cholecystectomy in 20 Dogs. **Veterinary Surgery**. v. 45, p. 49–59, 2016.

SHERWINTER D.A. A Novel Retraction Instrument Improves the Safety of Single-Incision Laparoscopic Cholecystectomy in an Animal Model. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**. v. 22, n. 2, 2012.

SHIH A. et al.: Cardiopulmonary Effects of Laparoscopic Ovariectomy of Variable Duration in Cats. **Veterinary Surgery**. v. 44,p. 2–6, 2015.

SIMON A., MONNET E. Laparoscopic Cholecystectomy with Single Port Access System in 15 Dogs. **Veterinary Surgery**. p. 1–7, 2019.

SMITH R.S., FRY W.R., TSOI E.K.M. Isopneumatic laparoscopy in general surgery and trauma: An update. **Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques**. v. 5, p. 387-392, 1995.

SZABO, K., ROTHE, A., SHAMIYEH, A. Adhesion formation with open versus laparoscopic cholecystectomy: an immunologic and histologic study. **European Surgery**. v.21, p.253–257, 2007.

SZABO K.; ROTHE A.; SHAMIYEH A. Laparoscopic cholecystectomy – review over 20 years with attention on acute cholecystitis and conversion. **European Surgery**. v.44, p. 28–32, 2012.

TANAKA H. et al. Gasless laparoscopy under epidural anesthesia for adnexal cysts during pregnancy. **The Journal of Reproductive Medicine**. v. 44, p. 929–932, 1999.

UEN Y.H, LIANG A, LEE H. Randomized Comparison of Conventional Carbon Dioxide Insufflation and Abdominal Wall Lifting for Laparoscopic Cholecystectomy. **Journal Of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**. v. 12, p. 7-14, 2002.

UEN Y.H., CHEN Y., KUO C. et al. Randomized Trial of Low-pressure Carbon Dioxide-elicited Pneumoperitoneum Versus Abdominal Wall Lifting for Laparoscopic Cholecystectomy. **Journal of the Chinese Medical Association**. v.70, p.324 -330, 2007.

VEZAKIS A, DAVIDES D, GIBSON JS, et al. Randomized comparison between low-pressure laparoscopic cholecystectomy and gasless laparoscopic cholecystectomy. **Surgical Endoscopy**. v.13, p.890–893, 1999.

WALTER, R. et al. Nonsurgical resolution of gallbladder mucocele in two dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.232 (11), p.1688-1693, 2008.

WATKINS C. et al. Comparison of thoracic and abdominal cavity volumes during abdominal CO₂ insufflation and abdominal wall lift. **Veterinary Surgery**. v.42, p. 607–612, 2013.

WORLEY D.R., HOTTINGER H.A., LAWRENCE H.J. Surgical management of gallbladder mucoceles in dogs: 22 cases (1999–2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 225, p.1418–1422, 2004.