

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**BIOPSIA PULMONAR POR TORACOSCOPIA
PARAXIFOIDE TRANSDIAFRAGMÁTICA COM NÓ
EXTRACORPÓREO ATRAVÉS DE DOIS PORTAIS EM
COELHOS.**

**Monica Carolina Nery Wittmaack
Médica Veterinária**

2017

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS JABOTICABAL**

**BIOPSIA PULMONAR POR TORACOSCOPIA
PARAXIFOIDE TRANSDIAFRAGMÁTICA COM NÓ
EXTRACORPÓREO ATRAVÉS DE DOIS PORTAIS EM
COELHOS.**

Monica Carolina Nery Wittmaack

Orientador: Profa. Dra. Paola Castro Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Paulo Maia Teixeira

**Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agrárias e Veterinárias –
Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como
parte das exigências para a obtenção
do título de Mestre em Cirurgia
Veterinária.**

2017

Wittmaack, Monica Carolina Nery

W832b Biopsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática com nó extracorpóreo através de dois portais em coelhos. estudo experimental / Monica Carolina Nery Wittmaack. -- Jaboticabal, 2017

v, 33 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017

Orientadora: Paola Castro Moraes

Banca examinadora: Felipe Farias Pereira da Camara Barros, Fernando Azadinho Rosa

Bibliografia

1. Videocirurgia. 2. Cirurgia torácica. 3. Nó de Meltzer. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:617:636.92



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: BIÓPSIA PULMONAR POR TORACOSCOPIA PARAXIFOIDE TRANS DIA
FRAGMÁTICA COM NÓ EXTRACORPÓREO ATRAVÉS DE DOIS PORTAIS
EM COELHOS

AUTORA: MONICA CAROLINA NERY WITTMAACK

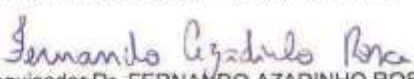
ORIENTADORA: PAOLA CASTRO MORAES

COORIENTADOR: PEDRO PAULO MAIA TEIXEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIRURGIA
VETERINÁRIA, pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. PAOLA CASTRO MORAES
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. FELIPE FARIAS PEREIRA DA CÂMARA BARROS
Departamento de Ciência Animal / UNIFRAN - Franca/SP


Pesquisador Dr. FERNANDO AZADINHO ROSA
Médico Veterinário Autônomo / Jaboticabal/SP

Jaboticabal, 15 de maio de 2017.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Monica Carolina Nery Wittmaack, nasceu em São Paulo-SP, aos 26 de agosto de 1986. cursou graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista- UNESP, Câmpus Jaboticabal, de março de 2007 a fevereiro de 2012, neste período realizou projeto de iniciação científica, sendo bolsista da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP. Realizou Residência em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP- Câmpus de Jaboticabal de abril de 2012 a abril de 2014. Em março de 2015, ingressou no programa de Pós-graduação em cirurgia veterinária, curso de mestrado, sendo bolsista da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP 2015/19965-1.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha mãe, Maria Velma Nery Rocha e ao meu marido, Guilherme Sembenelli pelo auxílio, compreensão, amor, incentivo e por sempre acreditarem em mim. E à minha filha, Laura Wittmaack Sembenelli, que me tornou uma pessoa mais forte e feliz.

Aos meus irmãos Leonardo Wittmaack e Bruno Wittmaack por sempre estarem presentes nos momentos difíceis, me apoiando e me incentivando. Ao meu pai, Harald Wittmaack por todo amor e incentivo.

A minha orientadora Profa. Dra. Paola Castro Moraes pela orientação, aprendizado, confiança e amizade. Ao meu coorientador, Pedro Paulo Maia Teixeira, por todo aprendizado. Ao Prof. Julio Carlos Canola por todo apoio. A toda equipe que esteve presente no desenvolvimento do projeto, em especial ao meu amigo Felipe Barros, por toda ajuda, paciência e por contribuir para meu crescimento profissional.

A todos os amigos conquistados durante esses anos de estudo, por todo apoio e pelos bons momentos vividos juntos.

À Deus por ter me iluminando, abençoando, protegido e direcionado o meu caminho, durante essa etapa da minha vida.

A Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP por ter acreditado em nosso projeto e nos apoiado financeiramente.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i.
ABSTRACT	ii.
LISTA DE TABELAS	iii.
LISTA DE FIGURAS	iv.
CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	v.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Toracotomias convencionais e Toracoscopia	2
2.2. Acessos cirúrgicos para Toracoscopia.....	3
2.3. Biopsia pulmonar toracoscópica	4
2.4. Nós extracorpóreos	6
2.5. Nós extracorpóreos em biopsia pulmonar.....	8
2.6. Toracoscopia em pacientes de pequeno porte	8
2.7. Complicações de procedimentos por Toracoscopia.....	10
2.8. Radiografias torácicas após toracoscopia.....	11
3. JUSTIFICATIVA.....	12
4. HIPÓTESE.....	12
5. OBJETIVOS GERAIS	13
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
7. MATERIAL E MÉTODOS	13
7.1 <i>Local</i>	13
7.2 <i>Seleção dos animais</i>	14
7.3. Delineamento experimental	14

7.4. <i>Confecção do nó extracorpóreo</i>	15
7.5. <i>Avaliação radiográfica pré-operatória</i>	16
7.7. <i>Descrição da técnica cirúrgica</i>	17
7.8. <i>Avaliações pós-operatórias</i>	19
7.9. <i>Avaliação de dados e análise estatística</i>	19
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
8.1. <i>Tempo cirúrgico</i>	21
8.2. <i>Avaliação dos acessos toracoscópicos</i>	23
8.3. <i>Avaliação das amostras pulmonares</i>	26
8.4. <i>Complicações associadas ao nó extracorpóreo (período transoperatório)</i>	28
8.5. <i>Complicações pós-operatórias</i>	28
8.6. <i>Achados macroscópicos de necropsia</i>	29
9. CONCLUSÕES.....	32
10. REFERÊNCIAS	32

BIOPSIA PULMONAR POR TORACOSCOPIA PARAXIFOIDE TRANSDIAFRAGMÁTICA COM NÓ EXTRACORPÓREO ATRAVÉS DE DOIS PORTAIS EM COELHOS.

RESUMO – A toracoscopia é importante para o diagnóstico e terapia de afeções pulmonares na medicina veterinária. Estudos mostram que procedimentos toracoscópicos causam menor dor e recuperação pós-operatória mais rápida. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo propor acesso toracoscópico menos invasivo com dois portais para obtenção de biopsia pulmonar em pacientes abaixo de 5 kg, além de descrever e avaliar a técnica de nó extracorpóreo para animais de baixo peso. Sendo assim, 10 coelhos foram utilizados como modelo experimental; foi descrita a técnica de toracoscopia através de dois portais, com acesso paraxifoide transdiafragmático para o primeiro portal, e acesso intercostal para o segundo portal. Nesse estudo, a insuflação da cavidade torácica não foi realizada. Durante o procedimento cirúrgico não houve complicações associadas à impossibilidade de deslizamento e cerramento do nó, nem como escape do nó após biopsia pulmonar. Em todos os animais verificou-se congestão de tecido pulmonar distal à endoligadura devido à oclusão de vasos e vias aéreas. O tempo total de cirurgia dos dez animais, desde a primeira incisão de pele até o término da dermorráfia foi de $41,4 \pm 14,5$ minutos. As amostras pulmonares obtidas tiveram média de $1 \times 0,64 \times 0,45$ cm e foram consideradas satisfatórias segundo avaliação histopatológica. Radiografias torácicas pré e pós-operatórias foram realizadas e comparadas a fim de verificar-se ausência de pneumotórax e hemotórax. A necropsia foi realizada no décimo quinto dia de pós-operatório. Aderências do sítio de biopsia à membrana mediastínica e aderência do sítio de biopsia a pleura parietal foram achados macroscópicos em cinco animais. O nó extracorpóreo estava corretamente posicionado sem sinais de deslizamento e verificou-se margem de 2 a 4 mm de tecido pulmonar distal à ligadura. A técnica proposta permite apropriado acesso à cavidade pleural com mínimo trauma às estruturas torácicas e possibilitou a realização de biopsia pulmonar pelo nó extracorpóreo, com baixa ocorrência de complicações trans e pós-operatórias.

Palavras-chave: Videocirurgia, cirurgia torácica, nó de Meltzer, pulmão.

LUNG BIOPSY VIA PARAXIPHOID TRANSDIAFRAGMATIC TORACOSCOPY WITH HAND TIED LOOP THROUGH TWO PORTALS IN RABBITS.

ABSTRACT – The aim of this study was suggest minimally invasive thoracoscopic technique using a biportal approach to perform lung biopsy in animals weighing less than 5 kg, moreover, it is intended to describe and evaluate the hand tied loop technique for low-weight animals. So ten rabbits were used as an experimental model, it was described thoracoscopy technique through two portals, with paraxiphoid transdiaphragmatic approach for the first portal, and intercostal approach for the second portal. In this study insufflation of the thoracic cavity was not performed. During surgery no complications associated with the impossibility of sliding and tightening knot or as escape knot after lung biopsy. In all animals, distal of the ligature were observed lung tissue congestion due to occlusion of vessels and airways. The miniloop system was considered effective for air leakage and hemorrhage after lung biopsy. The total surgical time from skin incision to suture was 41.4 ± 14.5 minutes. Tissue sample sizes obtained averaging $1 \times 0,64 \times 0,45$ cm and were considered satisfactory second histopathological evaluation. Preoperative and postoperative radiographs were performed and compared in order to verify the absence of pneumothorax and hemothorax. The necopsy was performed on the 15th day after surgery. Adhesions between biopsy site and mediastinal membrane and adhesion between biopsy site and parietal pleura were findings in five animals. The hand tied loop were properly positioned and a margin of the pulmonary parenchyma 2 to 4 mm distal to the ligature was left to avoid complication as slipping knot. The proposed technique allowed access to the pleural cavity with minimal trauma to the thoracic structures and made possible the development of lung biopsy by extracorporeal knot with low occurrence of trans and postoperative complications.

Keywords: Videosurgery, thoracic surgery, Meltzer knot, lung.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Valores em minuto da média, desvio padrão, tempo mínimo e tempo máximo de cada etapa operatória e do tempo total de cirurgia para biopsia pulmonar por toracoscopia em coelho. Jaboticabal, 2017.....	22
Tabela 2. Média dos valores \pm desvio padrão dos tamanhos, em centímetros, de amostras pulmonares obtidos após biopsia toracoscópica em coelhos. Jaboticabal, 2017.....	26

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Imagem ilustrando o sistema de nó extracorpóreo. Observa-se agulha de Tuohy 16G utilizada como empurrador de nó (seta preta) e laço com fio de nylon 2-0 (seta branca), ambos passando por dentro da agulha 14G (seta vazia). Jaboticabal, 2017.....	16
Figura 2. Imagens transoperatórias de biopsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática por meio de nó extracorpóreo através de dois portais em coelhos. (A) Entrada do primeiro portal por acesso transdiafragmatico, visualiza-se a passagem pelo diafragma (seta) e lobo pulmonar à frente (*). (B) Entrada do segundo trocarer (seta) no 9º espaço intercostal. (C) Entrada da pinça atraumática (Babcock) através do segundo portal. (D) Entrada da agulha 14G (seta) que compõe o sistema de miniligadura. (E) Pinça de prensão (*) passando através do nó extracorpóreo. (F) Prensão do lobo pulmonar caudal com pinça atraumática trazendo-o através do nó. (G) Introdução do mini-empurrador de nó (*) que arrematou a ligadura. (H) Tesoura endoscópica (*) via acesso da ótica seccionando a porção pulmonar a ser biopsiada. (I) Coto remanescente do lobo pulmonar caudal (seta) distal a ligadura após retirada do fragmento biopsiado. Jaboticabal, 2017.	18
Figura 3. Imagem de toracoscopia em coelho. Notar proximidade entre pulmão (seta) e mediastino (asterisco preto). Pinça Babcock através do portal de acesso no 9º espaço intercostal (asterisco branco). Jaboticabal, 2017.....	24
Figura 4. Fotomicrografia de pulmão de coelho. (A/B) Notar brônquio circunscrito por placas de cartilagem hialina (setas). Encontram-se atelectasia alveolar a completa obstrução do lúmen alveolar (cabeças de seta) e moderado conteúdo celular e de substância amorfa hialina no lúmen do brônquio. Obj. 10x. (C) Notar bronquíolo com discreta presença de células em seu lúmen (seta), além de ruptura de alvéolos (*). No detalhe nota-se discreta hemorragia intra-alveolar e macrófago alveolar reativo. Obj. 40x. (D) Notar bronquíolos preenchidos por hemácias e células inflamatórias (detalhe), hemorragia intra-alveolar (setas) e atelectasia de alvéolos (cabeças de seta). Obj. 20x. Hematoxilina e Eosina. Jaboticabal, 2017.	27
Figura 5. Achados macroscópicos em hemitórax de coelho após biopsia pulmonar por meio de nó extracorpóreo via toracoscopia. Visualiza-se aderência (seta preta) do sitio de biopsia pulmonar (seta branca) a membrana mediastínica (*). Jaboticabal, 2017.....	30
Figura 6. Imagens de necropsia após biopsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática em coelhos. (A) Aderência(seta) do omento (*) ao diafragma. (B) Incompleta cicatrização do orifício de acesso transdiafragmatico (seta). (C) Aderência (seta) do fígado (*) ao diafragma. (D) Cicatrização completa do acesso transdiafragmatico (seta). Jaboticabal, 2017.....	31

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "**Biópsia pulmonar por toracoscopia paraxifóide transdiafragmática com miniligadura pré-montada através de dois portais em coelhos. ESTUDO EXPERIMENTAL**", protocolo nº 12.900/15, sob a responsabilidade da Profª Drª Paola Castro Moraes, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL - SP, em reunião ordinária de 06 de julho de 2015.

Vigência do Projeto	10/07/2015 a 10/10/2015
Espécie / Linhagem	Coelhos da raça Nova Zelândia (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)
Nº de animais	10
Peso / Idade	3 a 4 Kg / 2 anos
Sexo	Fêmeas e machos
Origem	Criatório particular (Taquaritinga)

Jaboticabal, 06 de julho de 2015.


Profª Drª Mirela Tinucci Costa
Vice-Coordenadora – CEUA

1. INTRODUÇÃO

A toracoscopia é técnica minimamente invasiva emergente na medicina veterinária de pequenos animais. Por meio da toracoscopia é possível obter informações de estruturas internas da cavidade torácica, fornecer diagnóstico e instituir procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos

Considerando a importância das doenças respiratórias e suas limitações diagnósticas em pequenos animais, estudos que abordam procedimentos minimamente invasivos possibilitando o diagnóstico de afecções pulmonares são de grande contribuição. Estudos recentes ressaltam que a obtenção de biopsia pulmonar toracoscópica em cães ainda é pouco explorada. A maioria das técnicas de toracoscopia é descrita através de acesso intercostal com três portais. Além disso, procedimentos toracoscópicos são pouco relatados em cães de pequeno porte e em gatos, independente do número de portais e acesso. Ao conhecimento do autor, não há relatos na literatura de biopsia pulmonar toracoscópica em pacientes de pequeno porte (abaixo de 5kg) por acesso paraxifoide transdiafragmático com aplicação de nó extracorpóreo desenvolvido para animais desse porte.

Para se obter confiabilidade e segurança nos procedimentos endoscópicos é necessário descrição e treinamento prévio em animais de experimentação. Este trabalho utilizará coelhos como modelo experimental, uma vez que o tamanho da caixa torácica desses animais mimetiza a dificuldade encontrada em técnicas toracoscópicas para cães e gatos abaixo de 5 kg.

O uso do nó extracorpóreo é ferramenta já testada na medicina veterinária, porém, a fim de trabalhar em procedimentos torácicos em pacientes de porte inferior a 5 kg, além de evitar a necessidade de um portal para o nó extracorpóreo, foi desenvolvido equipamento semelhante às ligaduras pré-montadas comercialmente prontas, mas com diâmetro de 2,1 mm, havendo menor injúria ao tecido e menor dor pós-operatória.

A perspectiva consistiu no desenvolvimento de opção menos invasiva de toracoscopia para obtenção de biopsia pulmonar em pacientes abaixo de 5 kg,

implementando um novo tipo de nó extracorpóreo, além de proporcionar suporte para outras técnicas de videocirurgia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Toracotomias convencionais e Toracosopia

A toracosopia é técnica minimamente invasiva emergente na medicina veterinária de pequenos animais. Por meio da toracosopia é possível obter informações de estruturas internas da cavidade torácica, fornecer diagnóstico e instituir procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos (MONNET et al., 2009; ATENCIA; DOYLE; WHITLEY, 2013; CASE et al., 2013; CUDDY; RISSELADA; ELLISON, 2013; MAYHEW et al., 2013).

As abordagens cirúrgicas convencionais para acessar a cavidade torácica em pequenos animais são toracotomia intercostal e esternotomia mediana. Abordagens intercostais fornecem acesso às estruturas imediatamente abaixo da toracotomia, enquanto a esternotomia mediana fornece acesso a toda cavidade torácica. Ambas as técnicas estão associadas à alta morbidade e mortalidade trans e pós-operatória devido à extensa dissecação de tecidos moles, agressão à musculatura intercostal, traumas durante a retração das costelas, danos a vasos e nervos intercostais, além de complicações pós-operatórias. Estudos que avaliaram a dor no pós-operatório de pacientes submetidos à toracotomia concluíram que a persistência da dor no sítio cirúrgico pode durar até um ano (BUVANENDRAN et al., 2004; MAYHEW et al., 2013, PLOYART et al., 2013).

As principais vantagens relacionadas à toracosopia em relação às toracotomias convencionais são a redução do tempo cirúrgico, minimização do trauma operatório, menor dor e otimização de conforto do paciente no pós-operatório, diminuição do tempo de recuperação (o que abrevia o tempo de internação dos pacientes), redução de pneumotórax e enfisema subcutâneo no pós-operatório, diminuição de infecção na ferida cirúrgica e do índice de complicações pós-operatórias (MONNET, 2009; ATENCIA; DOYLE; WHITLEY, 2013; MAYHEW et al., 2013; WU et al., 2014).

A toracoscopia como modalidade diagnóstica e/ ou terapêutica está indicada na medicina veterinária para os procedimentos de biopsia de pulmão, pleura, mediastino e linfonodo, lobectomia pulmonar, criação de janela pericárdica e pericardiectomia subtotal, remoção de massas tumorais, remoção de corpo estranho, diagnóstico de persistência do arco aórtico direito, ligação de ducto torácico, correção de anomalias do anel vascular, tratamento de piotórax, quilotórax e pneumotórax, avaliação pré-operatória de lesões passíveis de ressecções, tratamento de derrame pericárdico e pleural, além de avaliação e reparação de traumas intratorácicos (ADAMIÁK et al., 2008; PELÁEZ et al., 2011; PLOYART et al., 2013; WORMSER et al., 2014).

2.2. Acessos cirúrgicos para Toracoscopia

Os principais acessos cirúrgicos para toracoscopia são o intercostal e o paraxifoide transdiafragmático. A toracoscopia pelo acesso intercostal é a técnica mais utilizada para abordagem da cavidade torácica, principalmente se o hemitórax envolvido pode ser determinado nos exames de imagem pré-operatório como radiografias, ultrassonografia ou tomografia computadorizada. Neste acesso, o endoscópio e os portais de trabalho são inseridos nos espaços intercostais do hemitórax pré-determinado. A escolha do espaço intercostal a ser abordado é dependente do local da lesão e da técnica a ser realizada (RADLINSKY, 2014; WROMSER et al., 2014).

A opção pelo acesso paraxifoide transdiafragmático permite a ampla exploração da cavidade torácica em ambos os hemitórax e excelente visibilização do parênquima pulmonar. Para este acesso, o paciente é posicionado em decúbito dorsal e o acesso paraxifoide transdiafragmático é utilizado para colocação do endoscópio. Esta abordagem pode ser vantajosa em relação à toracoscópica intercostal, pois permite a aquisição de biopsia de qualquer lobo pulmonar de ambos os hemitórax, condição muito importante em animais portadores de doenças respiratórias. Além disso, o acesso toracoscópico intercostal é mais traumático em virtude da agressão à musculatura intercostal, da possível compressão dos nervos e vasos intercostais, e do risco de lesões dessas estruturas. Outro aspecto é que a musculatura intercostal está intimamente relacionada à expansão do tórax durante a inspiração, condição que poderia acarretar maior dor pós-operatória em relação ao

acesso paraxifoide (BUVANENDRAN et al., 2004; BASSO et al., 2010, WU et al., 2014).

2.3. Biopsia pulmonar toracoscópica

As técnicas minimamente invasivas de toracoscopia tornaram-se o procedimento padrão na medicina para a obtenção de biopsia pulmonar. As biopsias pulmonares possibilitam o diagnóstico e o tratamento de muitas doenças pulmonares localizadas e difusas. Amostras pulmonares obtidas por meio de toracoscopia são representativas e fidedignas para análise histopatológica auxiliando no diagnóstico e estadiamento de tumores. Além disso, procedimentos por videocirurgia aderem aos princípios de abordagem minimamente invasiva de cirurgias oncológicas (NORRIS et al, 2002; ADAMIAK et al., 2008; WU et al., 2014; LU et al., 2015).

Uma das principais indicações para biopsia pulmonar toracoscópica é diferenciar afecções de origem infecciosa, inflamatória ou neoplásica. A biopsia pulmonar, em muitos casos de afecções pulmonares, é essencial para a conduta terapêutica e prognóstico. A maioria das biopsias de pulmão é obtida na medicina veterinária por punção transtorácica com agulha guiada por ultrassom. No entanto estudos que analisaram amostras obtidas pela técnica de biopsia guiada por ultrassom e pela técnica de toracotomia tradicional obtiveram resultados citológicos não compatíveis com resultados histopatológicos, ressaltando a falta de precisão do exame citológico em muitos casos (ADAMIAK et al., 2008; LAKSITO et al., 2010).

Técnicas de toracotomia têm sido consideradas efetivas para a obtenção de biopsia pulmonar, no entanto, por tratar-se de abordagem cirúrgica agressiva, a morbidade e mortalidade no trans e pós-operatório aumentam significativamente (MONTEIRO et al., 2005; MAYHEW et al., 2013; MULLER et al., 2013; PLOYART et al., 2013).

Outra técnica minimamente invasiva para obtenção de biopsia pulmonar é por meio da abordagem transbrônquica (McKIERNAN, 2005; MILLER., 2007). A biopsia pulmonar transbrônquica pode ser realizada por meio de broncoscopia flexível, entretanto esta técnica é indicada para lesões localizadas nas proximidades dos brônquios, impossibilitando o diagnóstico de lesões que estão distantes. Outra

desvantagem da biopsia pulmonar transbrônquica é a falta de tecido parenquimatoso representativo, ou seja, em grande porcentagem dos casos pode existir apenas a presença de parede bronquial (BASSO et al., 2010; POGGIANI, 2011).

Um dos primeiros relatos de biopsia pulmonar por toracoscopia na medicina veterinária foi por Faunt et al. (1998). Neste procedimento foram utilizados quatro portais de acesso, sendo um para a introdução do endoscópio e os outros, instrumental para manipulação dos órgãos. Posteriormente, outros estudos realizaram biopsia pulmonar por acesso intercostal com três ou dois portais. Nesses estudos, após a realização da biopsia incisional, a hemostasia e prevenção de pneumotórax foram realizadas por eletrocoagulação bipolar, monopolar, grampeadores endoscópicos e ligadura pré-montada (*endobloop*) (COLT et al., 1995; POTTER; HENDRICKSON, 1999; ADAMIAK et al., 2008; ZOPPA et al., 2008, MONNET 2009; LAKSITO et al., 2010; MAYHEW et al., 2013; WORMSER et al., 2014).

Estudos ressaltam que a obtenção de biopsia pulmonar toracoscópica em cães ainda é pouco explorada. A maioria dos relatos fez uso de acesso intercostal e técnica da triangulação com três portais (ADAMIAKI et al., 2008; BASSO et al., 2010). Com base nesse fato, Basso et al (2010) realizaram biopsia pulmonar incisional em cadelas sadias de médio porte através de toracoscopia paraxifoide transdiafragmática e introdução intercostal de agulha 40x12mm. Nesse estudo, após a biopsia, não foi realizado nenhum tipo de hemostasia e pneumostasia no parênquima pulmonar. A maioria dos pacientes produziu ar e/ou líquido serosanguinolento e/ou sangue nas primeiras 24 horas pelo dreno torácico. Na avaliação pós-operatória verificou-se aderências, a maioria delas do sítio de biopsia à membrana mediastínica. As aderências de estruturas intratorácicas são indesejáveis e implica em maior dificuldade em procedimentos torácicos futuros (GONÇALVES et al. 1999; BASSO et al., 2010). Estudos que realizaram hemostasia e pneumostasia de lobos pulmonares excisados constataram cicatrização do parênquima pulmonar recoberto por tecido fibroso e não verificaram altas taxas de aderências (PARMATWINAI et al.,2003; ADAMIAKI et al., 2008; MONNET, 2009; POGGIANI, 2011; MAYHEW et al., 2013).

A prevenção de hemorragias e fuga de ar após excisão do parênquima pulmonar é indicada nas cirurgias torácicas, principalmente em intervenções múltiplas, como biopsia de mais de um lobo pulmonar (PARMATWINAI, 2003; ADAMIANKI et al., 2008; MONNET, 2012; MARVEL; MONNET, 2013; MULLER, 2013). Marvel et al. (2013) avaliaram as técnicas de biopsia pulmonar realizadas em cadáveres de cães entre 15 a 25 kg. Após biopsia pulmonar e a realização das principais técnicas de pneumostasia e hemostasia, os pulmões foram submersos em água e submetidos às pressões graduais de 10 a 40 cm H₂O. As técnicas que fizeram uso de dispositivos vedantes de vasos (eletrocautério) não foram consideradas eficientes pelo autor, pois sobre pressão menor que 20cm H₂O houve escape de ar. As técnicas de ligaduras utilizando fios de sutura, dentre elas a técnica de nó extracorpóreo, foram consideradas efetivas e resistentes. A técnica com grampos de titânio também foi considerada efetiva, porém menos resistente.

2.4. Nós extracorpóreos

Nós deslizantes ou nós extracorpóreos são confeccionados manualmente fora do corpo do paciente e, em seguida, posicionados e cerrados internamente através de um empurrador de nó, sendo extremamente úteis para endocirurgias na medicina veterinária (PIZZI, 2012). Nós pré-montados estão comercialmente disponíveis (Surgitie, a Covidien; endoloop, Ethicon), no entanto, não podem ser passados em torno de estruturas fixas, tais como o ligamento arterial, além de ser mais econômico prepará-los manualmente (CARPENTER et al., 2006).

Existem numerosos nós extracorpóreos descritos que são adequados as técnicas de endocirurgia na medicina veterinária. O nó extracorpóreo inicialmente utilizado foi o nó de Roeder, originalmente implementado para tonsilectomias e introduzido em cirurgia endoscópica por Semm (SHIMI et al., 1994; HAGE, 2008). Adamiak et al. (2008) descreveram o uso do nó de Roeder em biopsias de tumores pulmonares em cães, no entanto Pizzi (2012) afirma que este nó, se não modificado, tem falha de segurança e não é idealmente recomendado para uso em endocirurgias. Estudos têm mostrado que este nó é muito seguro quando amarrado com catagute, pois com este fio a segurança do nó aumenta à medida que o fio incha por hidratação devido à absorção de fluidos dos tecidos, e por esta razão é

ainda recomendado para ligadura do ducto cístico durante a colecistectomia laparoscópica. No entanto, catégute não é recomendado em cirurgia torácica devido à intensa reação inflamatória, reações de sensibilidade e elevada incidência de formação de aderência pós-operatória (BOOTHE, 2003; PIZZI, 2012).

Várias modificações do nó de Roeder foram propostas. O nó de Meltzer é uma modificação do nó de Roeder e foi descrito por Meltzer em 1991 para uso com polidioxanona, sutura monofilamentar absorvível sintética. A mudança mais importante na configuração deste nó é o engate duplo usado para construir o laço no início do nó. O nó de Meltzer é considerado de confiança para biopsias pulmonares, sendo encontrado nos dispositivos de ligadura pré-montada comercialmente prontas. Pode ser utilizado com segurança tanto com fios de sutura monofilamentar sintética, como polidioxanona, e fios de sutura absorvível sintético multifilamentar, como poliglactina 910 (BOOTHE, 2003; HAGE, 2008; PIZZI, 2012).

Hage (2008) ressalta que a segurança dos nós extracorpóreos está diretamente relacionada do número de voltas iniciais em torno do laço para construir o início do nó, ressaltando que apenas nós que resistem à força de deslizamento reverso (que irá desfazer o nó) são seguros para uso em cirurgia endoscópica. A resistência ao deslizamento reverso é dependente da configuração do nó, da natureza e espessura do material de ligadura utilizado (SHIMI et al., 1994; HAGE, 2008).

Material absorvível monofilamentar, como polidioxanona, poligliconato e poliglicaprone 25 arrastam menos tecido e são geralmente preferidos, entretanto a maioria dos materiais monofilamentares possui memória, o que pode resultar na dificuldade de configuração do nó. Por essa razão, alguns cirurgiões preferem materiais multifilamentar como poliglactina 910, ácido poliglicólico e poliéster (SCHMIEDT, 2012).

A poliamida (nylon), material sintético não absorvível, é tipicamente resistente e induz reação tecidual mínima, no entanto como desvantagem é um material com memória sendo capaz de manter sua forma grosseira inicial, esse fator pode indicar falta de segurança para configuração de nós extracorpóreos a partir desse material (SCHMIEDT, 2012; MACPHAIL, 2013). Entretanto, Barros et al. (2015) descreveram técnica de ovariectomia por videolaparoscopia utilizando um dispositivo de nó

extracorpóreo, nó de Meltzer, confeccionado manualmente com material monofilamentar não absorvível, nylon 2-0. Os autores concluíram a viabilidade e segurança do nó promoveram hemostasia profilática dos pedículos ovarianos, não houve falhas do nó relacionadas ao material selecionado.

Segundo Macphail (2013), fios de sutura absorvíveis e não absorvíveis são indicados para realização de lobectomias sem mais complicações pós-operatorias; entretanto ressalta que fios de sutura multifilamentar, não absorvível trançados, como fio de seda, não devem ser usados na presença de infecção e ou neoplasia.

2.5. Nós extracorpóreos em biopsia pulmonar

A técnica de nó extracorpóreo é utilizada para realização de procedimentos laparoscópicos e toracoscópicos na medicina veterinária. Tradicionalmente, para obtenção de fragmento pulmonar por toracoscopia, o nó extracorpóreo é indicado para lesões pulmonares periféricas menores que 2 cm de diâmetro (MONNET, 2009; SCHMIEDT et al., 2009). Uma margem de parênquima pulmonar de 2 a 3 mm deve ser deixada distal à ligadura para evitar deslizamento do nó (SCHMIEDT et al., 2009).

Adamiaki (2008) relatou a efetividade do nó de Roeder para ressecção de lesões de 0,5 a 2 cm de diâmetro na porção distal do parênquima pulmonar. Pramatwinai (2003) realizou biopsia pulmonar através de ligadura pré-montada e obteve tamanhos de amostras com média de 0.8x1x0.4cm.

Schmiedt et al. (2009) relatam que, para lesões que estão a uma distância maior que 3 cm da borda pulmonar, pode ser difícil obter boa vedação dos vasos sanguíneos e das vias áreas com a utilização de nós extracorpóreos. No entanto, Marvel et al. (2013) constataram a efetividade da técnica de ligadura pré-montada para obtenção de fragmentos pulmonares com média de 6 cm de comprimento e 2,5 cm de largura. O nó de Meltzer é o nó extracorpóreo mais encontrado nos dispositivos de ligadura pré-montada comercialmente prontas por ser considerado seguro e confiável para biópsias pulmonares (PIZZI, 2012).

2.6. Toracoscopia em pacientes de pequeno porte

Apesar de a toracoscopia ser técnica em expansão para o diagnóstico e tratamento de afecções torácicas em cães, é pouco relatada em cães de pequeno porte e em gatos, independente do número de portais e acesso toracoscópico

(RADLINSKY, 2014, WORMSER et al., 2014). Radlinsky (2014) refere a toracoscopia como técnica desafiadora e pouco relatada em gatos, devido ao tamanho da caixa torácica, ao menor espaço de trabalho e à utilização de instrumentais menores.

A toracoscopia possui limitações como a impossibilidade de introduzir instrumentos cirúrgicos padrões na cavidade torácica, dificuldade em procedimentos intratorácicos complexos, dificuldade da realização de ligadura ou grampeamento de estruturas intratorácicas em pequenos espaços ou em pacientes de pequeno porte (MONNET, 2009; LAKSITO et al., 2010; MAYHEW et al., 2013). Diante das limitações de toracoscopia, os procedimentos cirúrgicos videoassistidos por meio de pequena incisão intercostal foram desenvolvidos para explorar as vantagens da técnica de toracoscopia associada aos benefícios e facilidades da tradicional toracotomia aberta. O espaço intercostal a ser abordado por minitoracotomia é dependente do local da lesão intratorácica. Esta abordagem minimamente invasiva tem vantagens e desvantagens, mas é reconhecido que a cirurgia torácica videoassistida resulta em menor dor e complicações pós-operatórias em comparação com a toracotomia aberta (LAKSITO et al., 2010; MAYHEW et al., 2013; WROMSER et al., 2014).

Segundo Radlinsky (2014), a realização de procedimentos cirúrgicos videoassistidos é uma maneira de fazer a toracoscopia viável em pacientes de pequenas estaturas. Nos casos de biopsia pulmonar por toracoscopia assistida, o procedimento é realizado por pequena incisão intercostal e instrumentação endoscópica tradicional, no entanto a biopsia pulmonar é realizada extratorácica (LAKSITO et al., 2010; MAYHEW et al., 2013; RADLINSKY, 2014).

Wormser (2014) realizou estudo retrospectivo de cirurgias pulmonares toracoscópica assistidas em cães e gatos, o autor ressalta que a cirurgia torácica vídeo-assistida foi realizada devido à dificuldade técnica de realizar grampeamento intracorpóreo e por ser procedimento mais acessível e praticável na rotina. Nesse estudo o autor adverte para preocupações da técnica, dentre elas complicações relacionadas à demasiada tensão para levar o lobo pulmonar ao meio externo.

2.7. Complicações de procedimentos por Toracoscopia

A hemorragia é uma das complicações mais citadas na videocirurgia. A hemorragia a partir da vasculatura intercostal no início do procedimento de toracoscopia pode ocorrer nos acessos intercostais. Danos aos vasos e nervos intercostais podem ser minimizados se os portais são colocados através de uma minitoracotomia evitando o aspecto caudal das costelas. A inspeção dos locais de inserção dos portais após remoção dos mesmos deve ser realizada pelo endoscópio. A falha em eliminar a hemorragia dos vasos intercostais pode exigir a conversão para uma abordagem aberta. É recomendado que hemorragias resultantes da biopsia de estruturas da cavidade torácica sejam inspecionadas e resolvidas antes do término do procedimento através de eletrocoagulação, cliques de titânio e ligadura pré-montada (*endoloop*). Além disso, processos inflamatórios ou neoplásicos podem provocar aumento da vascularização no tórax (AGUIAR, 2011; MARVEL et al., 2012; SILVEIRA et al., 2013).

A formação de pneumotórax é uma das grandes preocupações relacionadas às cirurgias torácicas (MONNET, 2009; LAKSITO et al., 2010; MAYHEW et al., 2013; RADLINSKY, 2014). Nos procedimentos toracoscópicos, a inserção dos portais cria comunicação entre o ambiente externo e o espaço pleural o que pode resultar em pneumotórax. Sendo assim, ao término da técnica, antes de cerrar o último nó, a manobra de recrutamento alveolar ao final da expiração deve ser realizada. Se houver entrada de ar significativa para o interior do espaço pleural durante o procedimento pode ocorrer colapso pulmonar e notável redução da ventilação (FOSSUM, 2007).

O pneumotórax na toracoscopia também pode ser resultado de lesão pulmonar inadvertida ou visualizada. A falha de ligaduras após biopsia pulmonar pode resultar em pneumotórax. É importante a manipulação de instrumentais sob visualização endoscópica durante todas as partes do procedimento para minimizar o risco de trauma pulmonar. Além disso, é fundamental que se observe a margem de pulmão seccionado para fugas de ar ou hemorragia antes da retirada do endoscópio do tórax (ADAMIAMI et al., 2008; MONNET, 2009; RADLINSKY, 2014).

Outras possíveis complicações da prática de toracoscopia são: infecções, mal posicionamento dos trocáteres, conversão para toracotomia aberta, enfisema

subcutâneo, pneumotórax residual e dor pós-operatória (FAUNT et al., 1998; ADAMIAMI et al., 2008; MONNET, 2009; RADLINSKY, 2009; RADLINSKY, 2014).

A insuflação torácica não se faz necessária em toracoscopias, pois o arco costal das costelas cria um espaço de trabalho rígido. Além disso, estudos advertem contra o uso da insuflação torácica em cães, mesmo que em baixa pressão, ressaltando complicações como alterações na capacidade residual funcional, na pressão venosa central, na PaO₂ e PaCO₂, na porcentagem de CO₂ expirado, na frequência cardíaca e respiratória e atelectasia pulmonar. Pode ser também observada hemorragia por lesão de órgãos, pela introdução cega da agulha de Veress para insuflação (MALM et al., 2004, RADLINSKY, 2014).

2.8. Radiografias torácicas após toracoscopia

As radiográficas de tórax em três projeções (ventrodorsal, lateral direita e lateral esquerda) são consideradas método eficiente para o diagnóstico de hemotórax e pneumotórax após o procedimento de toracoscopia em pequenos animais (ORTON, 2003; RADLINSKY, 2012; FOSSUM, 2013).

A radiografia torácica é método sensível para o diagnóstico de fluido pleural mesmo quando os volumes são pequenos: menos de 50 ml pode ser detectado por radiografias. Achados radiográficos como perda de detalhes de silhueta cardíaca e/ou linha diafragmática; presença de linhas de fissuras interlobares e retração das bordas pulmonares a partir da parede torácica podem ocorrer em casos de hemotórax (ORTON, 2003; RADLINSKY, 2012).

O diagnóstico de pneumotórax é baseado em achados de radiografias torácicas. À medida que o ar preenche o espaço pleural, os pulmões retraem-se da pleura parietal, tornando-se relativamente mais radiopacos do que o ar pleural livre. Os sinais radiográficos incluem retração de bordas pulmonares a partir da parede torácica; notável pela presença de radiolucência e ausência da vasculatura pulmonar adjacente à parede torácica, esterno e diafragma. Lobos pulmonares, parcialmente colapsados ou em atelectasia, parecem radiopacos quando comparados ao espaço pleural preenchido por ar. O padrão vascular não se estende a parede do tórax conforme o pulmão sofre colapso. Isto pode ser particularmente notável no tórax

caudal em projeção ventrodorsal (ORTON, 2003; RADLINSKY, 2012; FOSSUM, 2013). Outro achado radiográfico é a elevação do coração nas projeções laterais, dando ao coração a aparência de estar sendo elevado do esterno (ORTON, 2003, RADLINSKY, 2012).

3. JUSTIFICATIVA

Considerando a importância das doenças respiratórias e suas limitações diagnósticas em pequenos animais, estudos que abordam procedimentos minimamente invasivos, possibilitando o diagnóstico de afecções pulmonares, são de grande contribuição. Ao conhecimento do autor, não há relatos na literatura de biopsia pulmonar toracoscópica em pacientes de pequeno porte (abaixo de 5kg) por acesso paraxifoide transdiafragmático com aplicação de nó extracorpóreo desenvolvido para animais desse porte.

Para se obter confiabilidade e segurança nos procedimentos endoscópicos é necessário descrição e treinamento prévio em animais de experimentação. Este trabalho utilizará coelhos como modelo experimental, uma vez que o tamanho da caixa torácica desses animais mimetiza a dificuldade encontrada em técnicas toracoscópicas para cães e gatos abaixo de 5 kg.

O uso do nó extracorpóreo é ferramenta já testada na medicina veterinária, porém, a fim de trabalhar em procedimentos torácicos em pacientes de porte inferior a 5 kg, além de evitar a necessidade de um portal para o nó extracorpóreo, foi desenvolvido equipamento semelhante às ligaduras pré-montadas comercialmente prontas, mas com diâmetro de 2,1 mm, havendo menor injúria ao tecido e menor dor pós-operatória.

4. HIPÓTESE

A técnica de toracoscopia paraxifoide transdiafragmática com nó extracorpóreo através de dois portais consiste em opção viável e segura para obtenção de biopsia pulmonar em pacientes abaixo de 5 kg.

5. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a viabilidade da técnica de toracoscopia paraxifoide transdiafragmática para obtenção de fragmento pulmonar em coelhos por meio de dois portais, utilizando nó extracorpóreo desenvolvido para pacientes com menos de 5 kg.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever e avaliar o acesso toracoscópico paraxifoide transdiafragmático para obtenção de fragmento pulmonar com técnica de nó extracorpóreo em coelhos
- Testar o uso do nó extracorpóreo para biopsia pulmonar em animais com peso menor que 5kg e assim disponibilizar uma ligadura confeccionada por materiais acessíveis e de baixo custo.
- Verificar complicações trans e pós-operatórias da técnica proposta
- Avaliar as dimensões dos fragmentos pulmonares obtidos
- Verificar a ausência de pneumotórax ou hemotórax por meio de radiografias seriadas após o procedimento de biopsia pulmonar por toracoscopia
- Avaliar a efetividade do nó extracorpóreo e verificar a ocorrência de aderências intratorácicas pós-cirúrgicas.

7. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP - Câmpus de Jaboticabal - SP. Executado de acordo com as normas exigidas pelo CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal). Protocolo nº 12.900/15.

7.1 Local

O experimento foi realizado no Laboratório de Endoscopia do Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

(FCAV/UNESP), Câmpus Jaboticabal, São Paulo. Após técnica de toracoscopia, os animais foram mantidos em recintos individuais, localizados em galpões na referida universidade para observação pós-operatória.

7.2. Seleção e manejo dos animais

Foram utilizados neste estudo 10 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, adultos, com peso entre 3,0 e 4,0 kg, machos e fêmeas, provenientes de produtor especializado na criação da espécie. Os coelhos foram mantidos em gaiolas individuais de dimensões de 80cm x 50cm x 35cm, sendo fornecida ração comercial própria para a espécie e água à vontade.

7.3. Delineamento experimental

Protocolo anestésico e pós-operatório

Os coelhos não foram submetidos a jejum alimentar e hídrico prévio, tal procedimento não é necessário nesta espécie devido à rara incidência de emese (FLECKNELL et al., 2007).

Como medicação pré-anestésica foi utilizada morfina¹ 1 mg/kg e acepromazina² 0,05 mg/kg, ambas via intramuscular. Após 20 minutos, foi feita a indução anestésica com isoflurano³ por meio de máscara facial vedada. Com o animal anestesiado foi instilada lidocaína spray 10%⁴ no interior da cavidade oral, após a dorsoflexão do pescoço procedeu-se a intubação orotraqueal com sonda de Magill de 3,0 mm de diâmetro. A intubação foi confirmada por meio de um capnógrafo⁵.

Ato contínuo, a sonda foi acoplada a um capnógrafo e a um analisador de gases, ambos conectados ao monitor multiparamétrico⁶. Além disso, iniciou-se o fornecimento de oxigênio e gás anestésico pelo aparelho de anestesia⁷. Em seguida,

¹ Morfina - Morfina Comércio de Confeções Ltda - ME

² Apromazin® Maleato de Acepromazina 0,2% - Syntec do Brasil Ltda

³ Isoforine® - Cristália Produtos Químicos Farmaceuticos Ltda – Itapira, Brasil

⁴ Xylestesisin® lidocaína spray 10 % - Cristália AstraZeneca do Brasil Ltda

⁵ Dixtal - DX-2020D-C. Dixtal Biomédica Ind. Com. Ltda., Manaus, AM, Brasil. Processo FAPESP 2013/25655-0

⁶ Dixtal - DX-2020D-C. Dixtal Biomédica Ind. Com. Ltda., Manaus, AM, Brasil. Processo FAPESP 2013/25655-0

⁷ Takaoka conjunto KT-10 – Takaoka indústria e comércio Ltda – São Bernardo do Campo/SP – Brasil

a face auricular externa direita foi tricotomizada e a artéria auricular cateterizada⁸. O cateter foi acoplado à uma torneira de três vias e conectado ao canal de pressão arterial invasiva do monitor multiparamétrico. A leitura da oximetria foi obtida pelo sensor posicionado no lábio superior dos coelhos.

Os animais foram mantidos em ventilação espontânea até a abertura do torác, momento em que se iniciou a ventilação assistida. A assistência ventilatória foi ajustada de acordo com a capnometria e oximetria.

A veia auricular esquerda foi cateterizada⁹ após tricotomia, para administração de NaCl 0,9% na taxa de 5ml/kg/h. Durante o trans cirúrgico foram administrados cloridrato de tramadol¹⁰ 4mg/kg, meloxicam¹¹ 0,1mg/kg, e enrofloxacino¹² 5mg/kg, todos por via subcutânea

Para o pós-operatório utilizou-se cloridrato de tramadol 4mg/kg, SC, a cada 8 horas, durante três dias, meloxicam 0,1mg/kg, SC, uma vez ao dia, durante dois dias e enrofloxacino 5mg/kg, SC, a cada 12 horas, durante sete dias.

7.4. Confecção do nó extracorpóreo

O sistema de nó extracorpóreo (miniligadura) desenvolvido é composto por agulha 14G x 2" (2,1mm x 5,1cm)¹³, para acesso do fio de nylon 2-0¹⁴ (com nó extracorpóreo de Meltzer) e agulha de Tuohy 16G x 3"¹⁵ utilizada como empurrador de nó (Figura 1).

⁸ Cateter BD Angiocath® 22 G – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

⁹ Cateter BD Angiocath® 22 G – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

¹⁰ Tramadon, Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP, Brasil

¹¹ Maxicam®, Ourofino, Fino Saúde Animal Ltda, Cravinhos, SP, Brasil

¹² Chemitril®, Chemitec Agro-Veterinária Ltda., São Paulo, SP, Brasil

¹³ BD Intracath® Cateter Intravenoso Central- Becton, Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

¹⁴ NYLON® 2-0 Bioline Fios cirúrgicos LTDA, Anápolis – GO.

¹⁵ The Portex® Epidural Minipacks - Smiths Medical ASD, Inc. – Estados Unidos

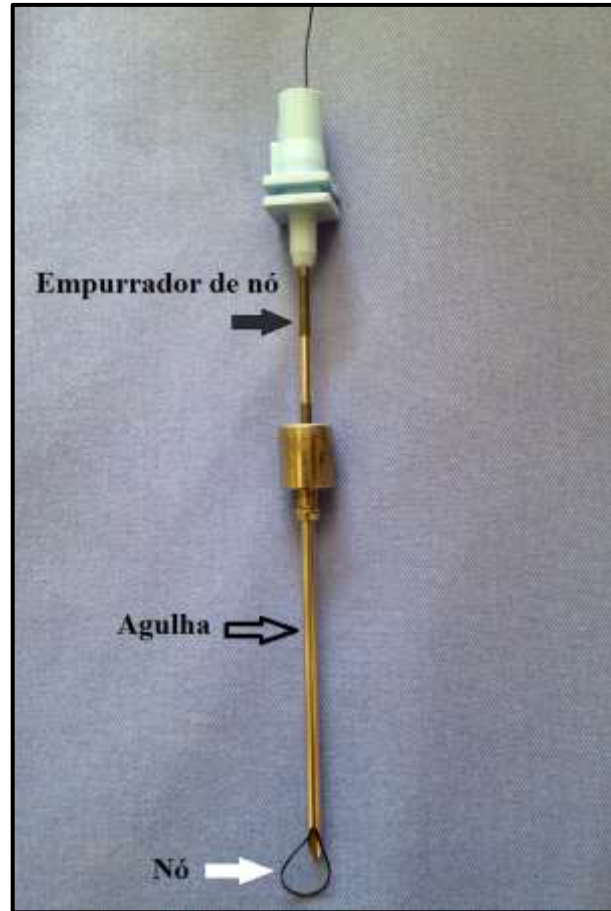


Figura 1. Imagem ilustrando o sistema de nó extracorpóreo. Observa-se agulha de Tuohy 16G utilizada como empurrador de nó (seta preta) e laço com fio de nylon 2-0 (seta branca), ambos passando por dentro da agulha 14G (seta vazia). Jaboticabal, 2017.

7.5. Avaliação radiográfica pré-operatória

Previamente à técnica de toracoscopia, os dez coelhos foram submetidos à avaliação radiográfica do tórax nas projeções laterais e ventrodorsal. As imagens radiográficas foram utilizadas para constatar ausência de pneumotórax, hemotórax e outras possíveis afecções pulmonares.

O equipamento radiológico digital utilizado para obtenção de radiografias torácicas é da marca Agfa, modelo CR 30-X¹⁶. As imagens digitais foram impressas em impressora DRYSTAR AGFA – 5302¹⁷ em filmes DRYSTAR AGFA – DT2B¹⁸ e diferentes tamanho

¹⁶ Agfa HealthCare - Gevaert Group

¹⁷ Agfa HealthCare - Gevaert Group

¹⁸ Agfa HealthCare - Gevaert Group

7.6. Descrição da técnica cirúrgica

Os coelhos foram posicionados em decúbito dorsal após tricotomia ampla da porção ventral e lateral da caixa torácica. Após indução anestésica, foi realizada antissepsia prévia e definitiva com clorexidine 2% e álcool 70%, seguida da colocação dos campos cirúrgicos. O hemitórax, padronizado por este estudo, a ser realizado a técnica foi o hemitórax direito. Nesse estudo, a insuflação da cavidade torácica não fora realizada.

O primeiro portal foi colocado ao lado da base da cartilagem xifoide. Através de incisão de pele de aproximadamente 5mm entre o apêndice xifoide e o arco costal, um primeiro trocater foi utilizado para perfuração da cavidade e introdução da cânula; em seguida introduziu-se o endoscópio rígido de 4mm através da cânula, visualizando durante a colocação a passagem através do diafragma, mediastino caudal e lobo pulmonar (Fig. 2A).

Após avaliação da cavidade pleural, identificação da porção do lobo pulmonar caudal direito a ser excisada e boa visibilização da parede torácica, o segundo trocater de 5mm foi introduzido no 9º espaço intercostal para perfuração (Fig. 2B). Em seguida, removeu-se o trocater e a pinça atraumática (Babcock) para apreensão pulmonar foi introduzida pela cânula (Fig. 2C). De forma percutânea, perpendicular e cranial ao segundo portal, introduziu-se a agulha 14G para a passagem da miniligadura (Fig. 2 D). A pinça de apreensão passou pelo nó de Meltzer (Fig. 2E) e apreendeu a porção cranial do lobo pulmonar caudal direito, trazendo pela ligadura (Fig. 2F). O mini-empurrador de nó (16G) foi introduzido na cavidade e arrematou a ligadura (Fig. 2G). Após o cerramento do nó, introduziu-se uma tesoura endoscópica por acesso da ótica para seccionar a porção pulmonar a ser biopsiada e levada ao meio externo pela pinça de apreensão (Fig. 2 H).

O coto pulmonar foi examinado para verificar ausência de hemorragia. Foi procedida a insuflação pulmonar para certificar-se da ausência de escape de ar (Fig 2. I). As cânulas e endoscópio foram removidos. A musculatura intercostal foi suturada por ponto de "Sultan" com fio Poliglecaprone 2-0 e a pele por ponto simples

separado com nylon 2-0, a síntese da pele sobre o apêndice xifoide foi realizada com pontos simples separados nylon 2-0. Antes do último ponto, a pressão torácica negativa foi restituída por meio da manobra de recrutamento. Após última dermorrafia, a toracocentese foi realizada no oitavo espaço intercostal com escalpe número 23 para certificar-se da ausência de ar ou líquido intratorácico.

O tempo de cada etapa operatória foi cronometrado, além do tempo total de cirurgia, da primeira incisão de pele até o término da dermorrafia.

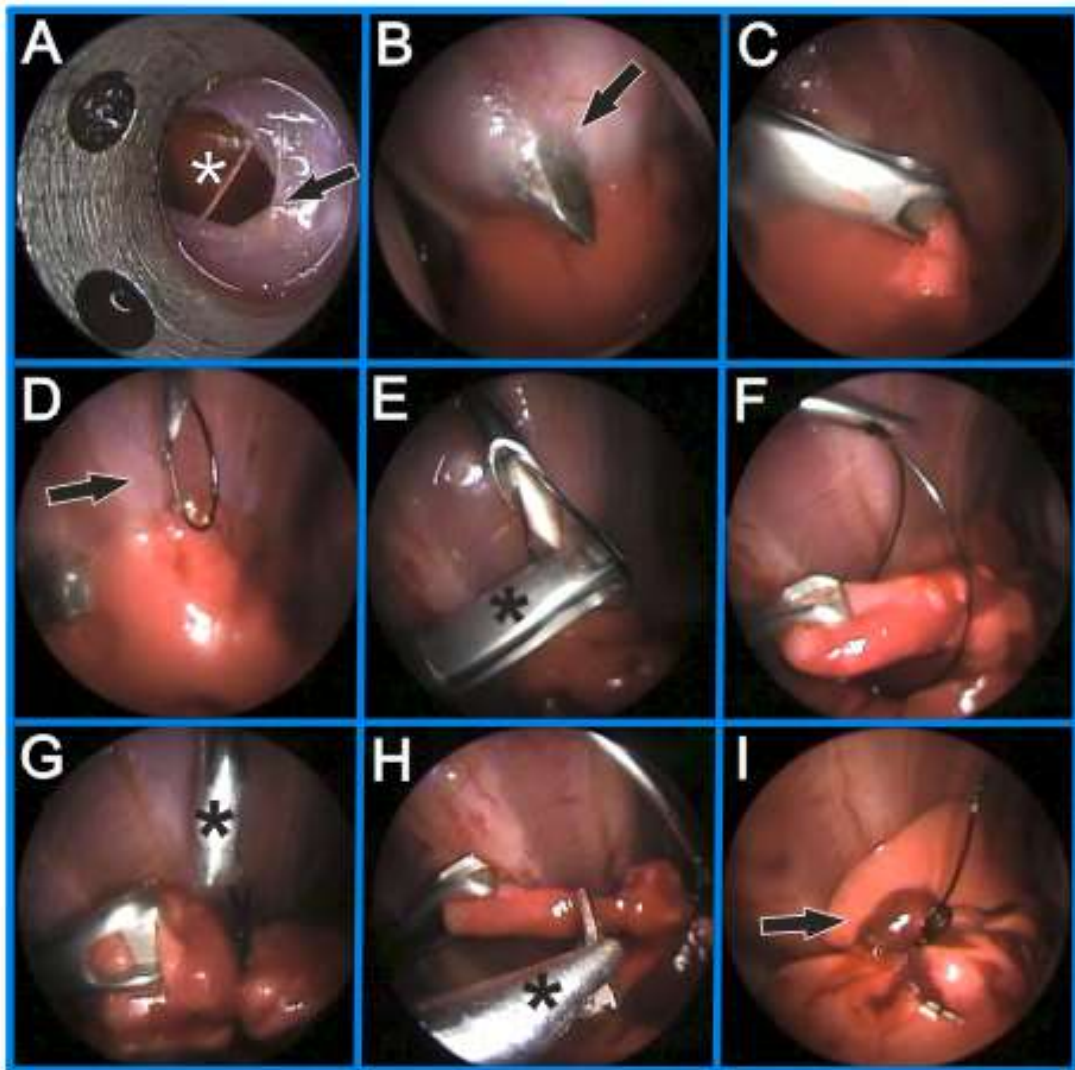


Figura 2. Imagens transoperatórias de biópsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática por meio de nó extracorpóreo através de dois portais em coelhos. (A) Entrada do primeiro portal por acesso transdiafragmático, visibiliza-se a passagem pelo diafragma (seta) e lobo pulmonar à frente (*). (B) Entrada do segundo trocar (seta) no 9º espaço intercostal. (C) Entrada da pinça atraumática (Babcock) através do segundo portal. (D) Entrada da agulha 14G (seta) que compõe

o sistema de miniligadura. (E) Pinça de apreensão (*) passando através do nó extracorpóreo. (F) Apreensão do lobo pulmonar caudal com pinça atraumática trazendo-o através do nó. (G) Introdução do mini-empurrador de nó (*) que arrematou a ligadura. (H) Tesoura endoscópica (*) via acesso da ótica seccionando a porção pulmonar a ser biopsiada. (I) Coto remanescente do lobo pulmonar caudal (seta) distal a ligadura após retirada do fragmento biopsiado. Jaboticabal, 2017.

Ao término do procedimento, o tamanho do fragmento pulmonar excisado foi mensurado, identificado, fixado em formol 10% e encaminhado para avaliação histopatológica.

7.7. Avaliações pós-operatórias

Os coelhos foram submetidos à avaliação radiográfica no pós-operatório imediato e no segundo e quarto dia de pós-operatório. As radiografias pré-operatórias e pós-operatórias foram comparadas a fim de se verificar a ausência de pneumotórax e hemotórax. Os parâmetros respiratórios foram avaliados diariamente durante os quinze dias, incluindo auscultação pulmonar, frequência respiratória e coloração de mucosas. Para os animais que apresentaram alterações significativas radiográficas ou nos parâmetros respiratórios, a toracocentese foi realizada para drenagem de ar e/ou líquido.

Após quinze dias do procedimento, os coelhos foram submetidos à eutanásia. A veia auricular direita foi cateterizada¹⁹ para administração de propofol²⁰ com objetivo de atingir plano anestésico profundo verificado por apneia e midríase total. Em seguida, pela mesma via intravenosa, administrou-se cloreto de potássio²¹ até parada cardiorrespiratória permanente.

Durante a necropsia o hemitórax direito foi avaliado macroscopicamente em busca de possíveis complicações, como por exemplo, deslizamento do nó, injúria ao parênquima pulmonar, presença de líquido na cavidade torácica e aderências intratorácicas.

7.8. Avaliação de dados e análise estatística

O acesso toracoscópico dos dois portais foi avaliado por meio de complicações como, dificuldade de acesso, local inadequado de acesso, dificuldade

¹⁹ Cateter BD Angiocath® 22 G – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda, Juiz de Fora, MG, Brasil

²⁰ Propovan® – Cristália Prod. Quím. Farm. Ltda.

²¹ Cloreto de potássio – Darrow Lab. S/A – Rua Marques de Olinda, 69 – Botafogo, RJ

de visualização e manuseio dos lobos pulmonares, lacerações e hemorragias. Para cada animal, tais complicações foram tabeladas e ao final classificadas em discreta, moderada e intensa.

As amostras pulmonares obtidas foram padronizadas em escala de 0 a 2 em que 0-não foi possível biopsiar, 1-fragmento insuficiente para análise do tecido e 2-material factível de análise histopatológica. Com relação às medidas das amostras pulmonares (largura x altura x espessura) foi construído um intervalo de confiança ao nível de 95% para a média populacional utilizando a média e o desvio padrão amostral, de tal modo que tenhamos uma confiança de 95 % de que a media real esteja entre dois valores.

Para avaliação da efetividade e complicações associadas ao nó extracorpóreo, o período transoperatório, pós-operatório e necropsia foram analisados.

O período transoperatório foi avaliado para a possibilidade de falha do nó (impossibilidade de deslizamento e cerramento do nó, ruptura do fio por manipulação incorreta do sistema, laceração, escape do nó após biopsia pulmonar) além da presença de hemorragia e escape de ar (insuflação pulmonar).

Para o período pós-operatório a possibilidade das seguintes complicações foi avaliada: pneumotórax e hemotórax em radiografias pós-operatórias, alteração dos parâmetros respiratórios (auscultação pulmonar, frequência respiratória, coloração de mucosas), necessidade de toracocenteses durante acompanhamento pós-operatório.

Durante a necropsia os seguintes achados macroscópicos foram analisados: Posicionamento inadequado do nó, injúria ao parênquima pulmonar, presença de líquido na cavidade torácica, aderências intratorácicas e cicatrização dos portais de acesso.

O tempo de cada etapa operatória foi cronometrado, além do tempo total de cirurgia, da primeira incisão de pele até o término da dermorrafia. A variável tempo total de cirurgia assim como, o tempo de cada etapa operatória, foram avaliados descritivamente pelo cálculo de medidas de posição (média, mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão, erro padrão). Foi construído um intervalo de confiança ao

nível de 95% para média populacional das variáveis em questão utilizando os valores amostrais da media e do desvio padrão.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. *Tempo cirúrgico*

O tempo de cada etapa operatória, e o tempo total de cirurgia, da primeira incisão de pele até a última dermorrafia estão expostos na tabela 1.

As etapas operatórias foram: entrada do primeiro portal (incisão de pele e entrada do endoscópio); entrada do segundo portal (perfuração com trocater e introdução da pinça Babcock); entrada do nó extracorpóreo (introdução da agulha 14G); cerramento do nó (apreensão e passagem da porção pulmonar pelo laço, introdução do mini-empurrador de nó e cerramento do nó); retirada do fragmento (introdução da tesoura endoscópica por acesso da ótica, secção da porção pulmonar e retirada ao meio externo pela pinça de apreensão); retirada dos portais de acesso (inspeção do coto pulmonar, verificação da ausência de hemorragia e retirada dos dois portais); dermorrafia (fechamento dos acessos cirúrgicos, manobra de recrutamento e toracocentese).

O tempo total médio de cirurgia de cada coelho, desde a primeira incisão de pele até o término da dermorrafia foi de $41,4 \pm 14,5$ minutos. De acordo com a literatura, existe grande variação de tempo total de cirurgia para obtenção de biopsia pulmonar, uma vez que o tempo de cirurgia esta intimamente relacionado ao numero e local dos portais de acesso, ao dispositivo de vedação para se obter pneumostasia e hemostasia, espécie e tamanho de animal a ser utilizado, entre outras variáveis. Encontra-se uma media de tempo cirúrgico de 20 a 90 minutos para obtenção de fragmentos pulmonar via toracoscopia, Em relação as toracotomias, ganha-se tempo pois não há ampla exposição tecidual e realização das suturas de fechamento (BLEAKLEY; DUNCAN; MONNET, 2015; NAN et al., 2015; RADLINSKY 2015; YIN et al., 2015). A variação tempo total de cirurgia na presente pesquisa também foi influenciada pela curva de aprendizado necessária, e pelas limitações impostas pela cavidade torácica de coelhos, em termos de espaço de trabalho e visibilização.

Tabela 1. Valores em minuto da média, desvio padrão, tempo mínimo e tempo máximo de cada etapa operatória e do tempo total de cirurgia para biopsia pulmonar por toracoscopia em coelho. Jaboticabal, 2017.

	Média	Desvio Padrão	Tempo mínimo	Tempo Máximo
Entrada do 1° portal	3	1,69	1	7
Entrada do 2° portal	8,7	3,80	4	17
Entrada do nó extracorpóreo	2,6	1,6	1	4
Cerramento do nó	13,2	9,43	3	30
Retirada do fragmento	6,3	4,69	2	16
Retirada dos portais de acesso	3,4	1,07	2	5
Dermorrafia	4,2	1,54	2	6
Tempo total de cirurgia	41,4	14,50	19	62

8.2. Avaliação dos acessos toracoscópicos

No período transoperatório, o acesso toracoscópico dos dois portais foi avaliado por meio de complicações como, dificuldade de acesso, local inadequado de acesso, dificuldade de visualização e manuseio dos lobos pulmonares, lacerações e hemorragias. Para cada animal, tais complicações foram classificadas em discreta, moderada e intensa. Em sete animais (7/10) as dificuldades foram classificadas como discreta, a dificuldade de visualização esteve algumas vezes presente, no entanto com a manipulação e recuo dos portais foi solucionada facilmente. Em dois animais (2/10) observou-se dificuldade moderada, as complicações compreenderam local inadequado de acesso, dificuldade de visualização e manuseio dos lobos pulmonares. Nesses dois animais, o segundo portal foi introduzido no 9º espaço intercostal como estabelecido anteriormente e próximo à junção costocostal, no entanto o segundo portal ficou mais dorsal que o esperado e a pinça de apreensão ficou entre os lobos pulmonares. Como solução, o 2º portal foi reposicionado novamente ainda no 9º espaço intercostal, porém mais ventral (entre o esterno e junção costocostal), onde houve melhor visualização e execução da técnica.

Em um dos animais (1/10) houve dificuldade intensa, em que não se obteve boa visualização, espaço de trabalho reduzido com dificultosa manipulação dos lobos pulmonares por acentuada proximidade entre coração, mediastino e pulmão e por fim, laceração pulmonar, impossibilitando a ligadura (Figura 3). As complicações relatadas nesses animais implicaram na grande variação entre os tempos mínimo e máximo de cirurgia (Tabela 1).

Em todos os animais a presença do endoscópio no acesso transdiafragmático permitiu boa visualização dos vasos intercostais, o que diminuiu significativamente o risco de lesões dessas estruturas durante a introdução do segundo portal e do sistema de miniligadura.

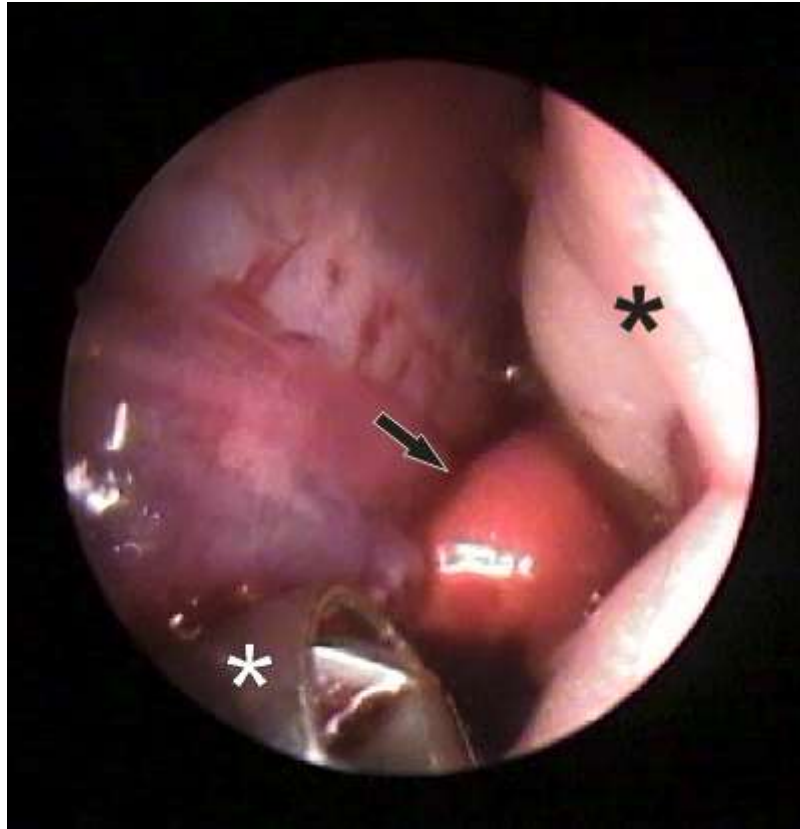


Figura 3. Imagem de toracoscopia em coelho. Notar proximidade entre pulmão (seta) e mediastino (asterisco preto). Pinça Babcock através do portal de acesso no 9º espaço intercostal (asterisco branco). Jaboticabal, 2017.

Em 3 de 10 animais observou-se lesão iatrogênica pontual ao parênquima pulmonar no momento imediato após inserção do primeiro trocater. Estudos advertem aos desafios técnicos durante a inserção do primeiro portal sem visualização da ótica. A entrada do primeiro portal na cavidade torácica via transdiafragmática pode levar a contusões e lacerações pulmonares (LU et al., 2015; YIN et al., 2015). Acredita-se que na técnica descrita, a lesão iatrogênica ao parênquima pulmonar causada pela introdução do primeiro portal, poderia ter sido minimizada pela insuflação da cavidade torácica, devido a criação de um maior espaço de trabalho.

A técnica reportada não fez uso de insuflação torácica com dióxido de carbono, baseando-se no conceito de que a cavidade torácica é suportada por uma estrutura de arco costal rígido, permitindo espaço de trabalho adequado. Além disso, existem inúmeras evidências documentadas de que a insuflação causa comprometimento cardiorrespiratório significativo, mesmo em baixas pressões

(MAYHEW et al., 2014; CASE, 2016). No entanto, no presente estudo a insuflação da cavidade torácica poderia ter sido utilizada para melhorar a visibilização e manipulação dos lobos pulmonares. Radlinsky (2014) referencia a utilização de insuflação torácica sobre pressão muito baixa (de 1-2 mmHg) em gatos para aumentar o espaço de trabalho, apesar das advertências dos efeitos supressores cardiorrespiratórios.

Acredita-se que a ventilação pulmonar seletiva por meio do uso de bloqueadores brônquicos também pudesse ter proporcionado melhor visibilização e espaço de trabalho, isso porque o hemitórax direito ficaria livre da interferência da movimentação pulmonar. A ventilação seletiva por meio de bloqueador endobrônquico durante procedimentos toracoscópicos foi descrita em cães (MAYHEW et al., 2012; BLEAKLEY; DUNCAN; MONNET, 2015; YIN et al., 2015; CASE, 2016). Mayhew et al. (2014) avaliaram os efeitos cardiorrespiratórios da ventilação pulmonar seletiva com e sem insuflação de dióxido de carbono em baixa pressão em gatos. A recomendação foi a utilização de ventilação pulmonar seletiva com insuflação torácica em baixa pressão quando necessária por um curto período de tempo, não recomendando para intervenções torácicas mais longas. Radlinsky (2015) adverte que pacientes com afecções pulmonares bilateral podem não ser beneficiados em termos hemodinâmicos com a ventilação pulmonar seletiva. Além disso, consideramos que o uso de bloqueadores endobronquios tornaria a técnica menos acessível para pacientes tão pequenos com afecções pulmonares difusas.

Na técnica descrita, o espaço de trabalho reduzido dentro da cavidade torácica de coelhos representou um desafio. As dificuldades foram contornadas com reposicionamento e recuo dos portais, considerando-se assim a técnica proposta viável. Ressalta-se que para pacientes abaixo de 5 kg posicionados em decúbito dorsal é possível realizar biópsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática sem insuflação da cavidade torácica e ventilação seletiva. No entanto, para outros procedimentos toracoscópicos, a utilização de insuflação torácica com ou sem ventilação pulmonar seletiva pode ser considerada em pacientes tão pequenos.

Tradicionalmente recomenda-se para acesso aos lóbulos pulmonares craniais, posicionar os portais em forma de triangulação ao longo do nono e décimo

espaços intercostais. Para os lobos caudais e médios, as cânulas são colocadas ao longo do terceiro, quarto ou quinto espaço intercostal. O acesso paraxifoide transdiafragmático é indicado para visualização de toda cavidade torácica (CASE, 2016; NAN, 2016). No estudo em questão, a ótica por acesso transdiafragmático possibilitou boa visibilização dos lobos pulmonares, inclusive da porção final do lobo caudal. As biopsias foram realizadas na porção cranial do lobo caudal direito. A manipulação do pulmão pela pinça de preensão no 9º espaço intercostal foi efetiva para lobo cranial, médio e porção cranial do lobo caudal, não sendo possível conciliar boa visualização e manipulação para porções mais caudais do lobo caudal. Sendo assim, adverte-se que a técnica descrita é indicada apenas para biopsia pulmonar de porção cranial de lobo caudal, contraindica-se biopsia ou procedimentos que envolvam o lobo caudal, isso porque a inserção do acesso transdiafragmático do primeiro portal é mais cranial do que a porção distal do lobo caudal. Ressalta-se ainda que apesar de boa visibilização e manipulação de lobos craniais e médios, não foi testada a viabilidade e segurança da técnica nesses lobos.

8.3. *Avaliação das amostras pulmonares*

A média e o desvio padrão do tamanho, em centímetros, das amostras pulmonares (comprimento x largura x altura) estão expostos na tabela 2.

Tabela 2. Média dos valores \pm desvio padrão dos tamanhos, em centímetros, de amostras pulmonares obtidos após biopsia toracoscópica em coelhos. Jaboticabal, 2017.

	Comprimento	Largura	Altura
Tamanhos de amostras pulmonares	1 \pm 0,26	0,64 \pm 0,21	0,45 \pm 0,14

Quanto à qualidade do material coletado para biopsia, as dez amostras foram consideradas satisfatórias, possibilitando a avaliação das estruturas anatômicas do pulmão (brônquios, bronquíolos e alvéolos) sendo classificadas como material representativo do tecido pulmonar para possibilidade de análise histopatológica. A avaliação histopatológica evidenciou a presença de artefatos, como atelectasia

alveolar, devido à compressão do parênquima pulmonar pela aplicação do nó extracorpóreo, além de vasos sanguíneos congestionados (Figura 4).

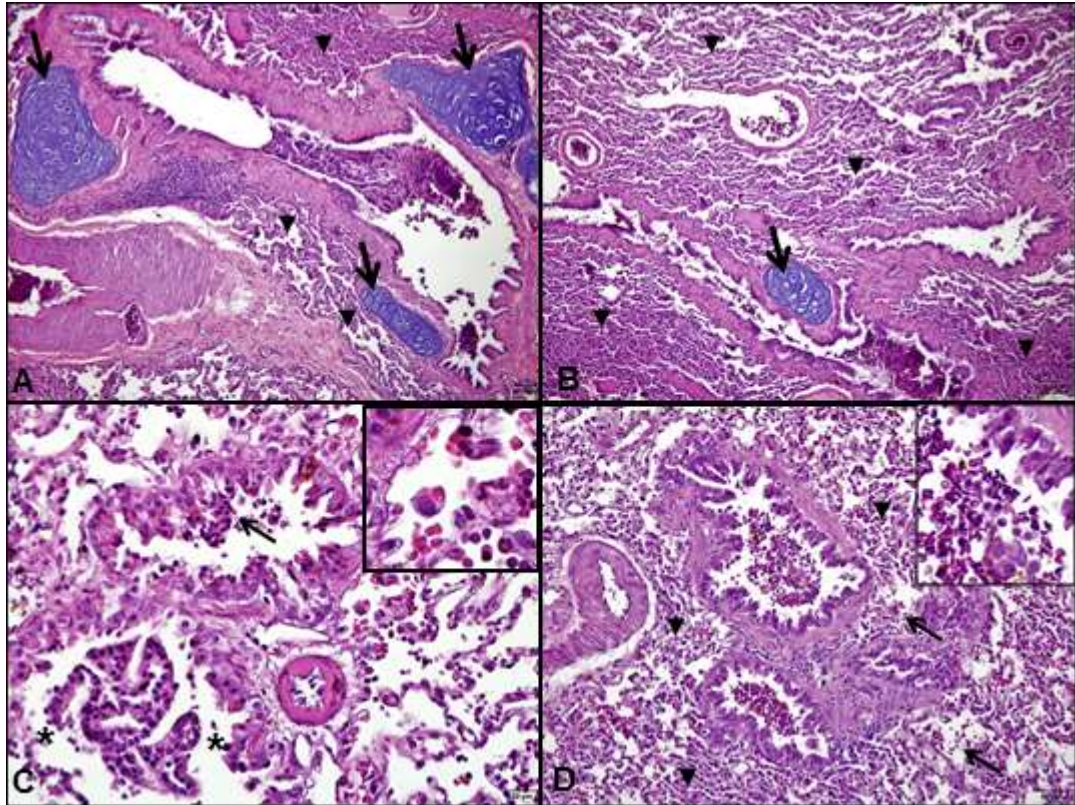


Figura 4. Fotomicrografia de pulmão de coelho. (A/B) Notar brônquio circunscrito por placas de cartilagem hialina (setas). Encontram-se atelectasia alveolar a completa obstrução do lúmen alveolar (cabeças de seta) e moderado conteúdo celular e de substância amorfa hialina no lúmen do brônquio. Obj. 10x. (C) Notar bronquíolo com discreta presença de células em seu lúmen (seta), além de ruptura de alvéolos (*). No detalhe nota-se discreta hemorragia intra-alveolar e macrófago alveolar reativo. Obj. 40x. (D) Notar bronquíolos preenchidos por hemácias e células inflamatórias (detalhe), hemorragia intra-alveolar (setas) e atelectasia de alvéolos (cabeças de seta). Obj. 20x. Hematoxilina e Eosina. Jaboticabal, 2017.

Ao exame histopatológico, algumas amostras pulmonares continham brônquios maiores, assim toma-se como hipótese que o nó empregado pode ser útil não só para biopsias pulmonares, mas também para lobectomias que envolve secção de brônquios de grande diâmetro. Apesar do presente estudo não ter sido destinado para este fim, estudos futuros podem respaldar tal hipótese.

8.4. Complicações associadas ao nó extracorpóreo (período transoperatório)

A efetividade e complicações associadas ao nó extracorpóreo também foram avaliadas durante a realização da técnica. Em um dos animais (1/10) houve falha do nó por manipulação incorreta do sistema de endoligadura e ruptura do fio pelo bisel da agulha. No entanto, o sistema foi refeito e a técnica executada com êxito na segunda tentativa. Em outro animal (1/10) houve complicações devido à laceração e impossibilidade da aplicação do nó extracorpóreo, resultando na falha de hemostasia e pneumostasia após a obtenção de fragmento pulmonar, no entanto para esse animal também foi descrita intensa dificuldade de acesso.

Complicações associadas à impossibilidade de deslizamento e cerramento do nó ou escape da ligadura após biopsia pulmonar não foram verificadas neste estudo. Em todos os animais que foi realizada a técnica proposta (9/10) verificou-se congestão de tecido pulmonar distal à endoligadura devido a oclusão de vasos e vias aéreas.

Barros et al. (2015) utilizaram o mesmo dispositivo de nó extracorpóreo para ovariectomia em ovelhas e não reportaram complicações relacionada a aplicação do nó. Acredita-se que a ruptura do fio pelo bisel da agulha em um dos animais (1/10) tenha sido influenciada pela curva de aprendizado do cirurgião e não por falha do sistema. No entanto, o bisel da agulha é necessário para acesso à cavidade torácica.

8.5. Complicações pós-operatórias

Em dois animais (2/10) foram verificadas complicações pós-operatórias. Um dos animais (1/10) no segundo dia de pós-operatório, apresentou alteração nos parâmetros respiratórios, com intensa dispneia, e estridor de vias áreas superiores. Para esse animal, durante o procedimento anestésico, houve dificuldade para intubação orotraqueal, com repetidas tentativas até a confirmação da intubação. Nas radiografias pós-operatórias não havia sinais de pneumotórax ou hemotórax. A toracocentese foi realizada e não houve drenagem de ar ou líquido. Esse animal foi

submetido à eutanásia no sexto dia de pós-operatório. Durante a necropsia verificou-se exsudato purulento que obstruía intensamente o lúmen traqueal, os lobos pulmonares possuíam alterações compatíveis com broncopneumonia supurativa em ambos os hemitórax. Havia pequena quantidade de líquido livre na cavidade torácica. No sítio de biopsia, o nó estava bem posicionada com margem pulmonar distal. Acredita-se que nesse coelho as complicações respiratórias tenham sido causadas por obstrução do lúmen traqueal e broncopneumonia, não estando relacionadas à falha de aplicação do sistema de nó extracorpóreo.

O coelho (1/10) que teve laceração pulmonar e impossibilidade de aplicação da endoligadura, não teve alteração de parâmetros respiratórios, as radiografias torácicas do pós-operatório imediato foram sugestivas de discreto pneumotórax e hemotórax. A toracocentese foi realizada com drenagem de ar e líquido próximo a 7 ml. Nas demais radiografias pós-operatórias não houve alteração. A prevenção de hemorragias e fuga de ar após excisão do parênquima pulmonar é indicada nas cirurgias torácicas (MARVEL et al., 2012; MULLER, 2013). No entanto, o acompanhamento pós operatório desse coelho corrobora os achados de Basso et al. (2010), que realizaram estudo toracoscópico com biopsia pulmonar sem nenhum tipo de hemostasia e pneumostasia no parênquima pulmonar e concluíram que, apesar dos pacientes produzirem ar e/ou líquido serosanguinolento nas primeiras 24 a 48 horas, após este período, a maioria dos pacientes mantiveram-se estáveis.

8.6. Achados macroscópicos de necropsia

Os achados macroscópicos durante a necropsia foram aderência do sítio de biopsia à membrana mediastínica em quatro coelhos (Figura 5). Em outros cinco animais não foram identificadas aderências. Verificou-se aderência do sítio de biopsia e pleura parietal no coelho em que houve laceração pulmonar, além da presença de pequena quantidade de líquido livre na cavidade torácica. Wen et al. (2013) realizaram biopsia pulmonar por acesso transdiafragmático e constataram na necropsia que 11 dos 12 cães utilizados exibiram aderências ao redor do sítio de biopsia pulmonar. Aderências após realização de biopsia pulmonar também ocorreram em outros estudos (BASSO et al., 2010; LU et al., 2015; NAN et al. 2015).

Esses dados ressaltam que, apesar de pneumostasia e hemostasia adequada a presença de aderências intratorácicas pode ocorrer, o que pode implicar em maior dificuldade em procedimentos torácicos futuros.

Em todos os animais que foi realizada a técnica proposta o nó estava corretamente posicionado sem sinais de deslizamento e verificou-se margem de 2 a 4 mm de tecido pulmonar distal à ligadura. Em nenhum dos animais haviam sinais de lesões ao parênquima pulmonar, nem mesmo nos três animais que se observou lesão iatrogênica na inserção do primeiro portal via transdiafragmática

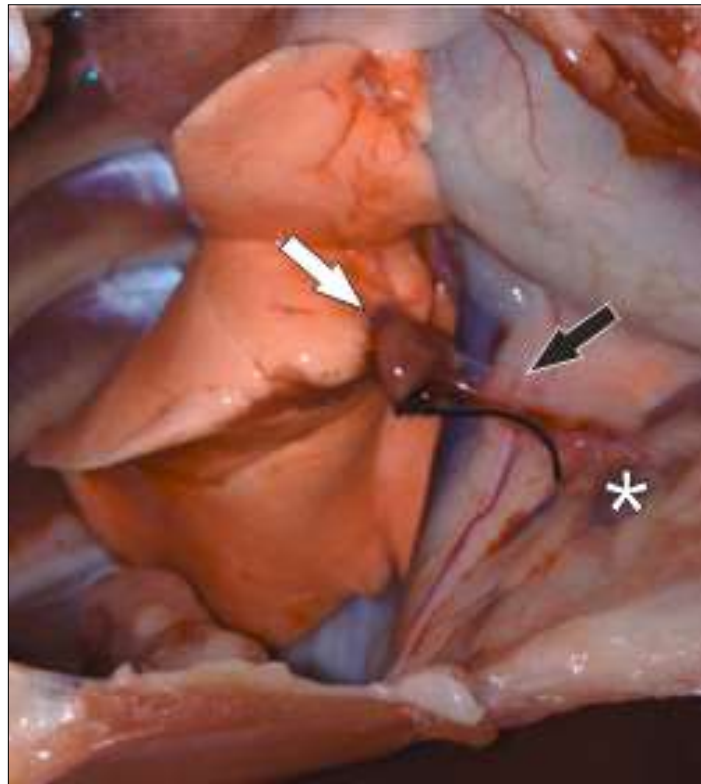


Figura 5. Achados macroscópicos em hemitórax de coelho após biópsia pulmonar por meio de nó extracorpóreo via toracoscopia. Visualiza-se aderência (seta preta) do sítio de biópsia pulmonar (seta branca) à membrana mediastínica (*). Jaboticabal, 2017.

Apesar dos dispositivos comerciais de *endoloop* serem confeccionados com fio de polidioxanona e poliglactina 910, no presente estudo não houve falhas do nó

relacionadas ao material selecionado, nylon 2-0, assim como no estudo de Barros et al. (2015).

A inspeção dos portais de acesso também foi realizada durante a necropsia. No local do primeiro portal de acesso, verificou-se aderência entre omento e diafragma em quatro animais (Figura 6a), sendo que em dois desses animais não houve reparação completa no diafragma (Figura 6b). Em três animais houve aderência do fígado ao diafragma (Figura 6c), no entanto todos esses animais tiveram reparação tecidual satisfatória. No restante dos animais houve cicatrização completa no local de acesso do primeiro portal sem aderências (Figura 6d). Nos dez animais verificou-se reparação completa do segundo portal de acesso no 9º espaço intercostal.

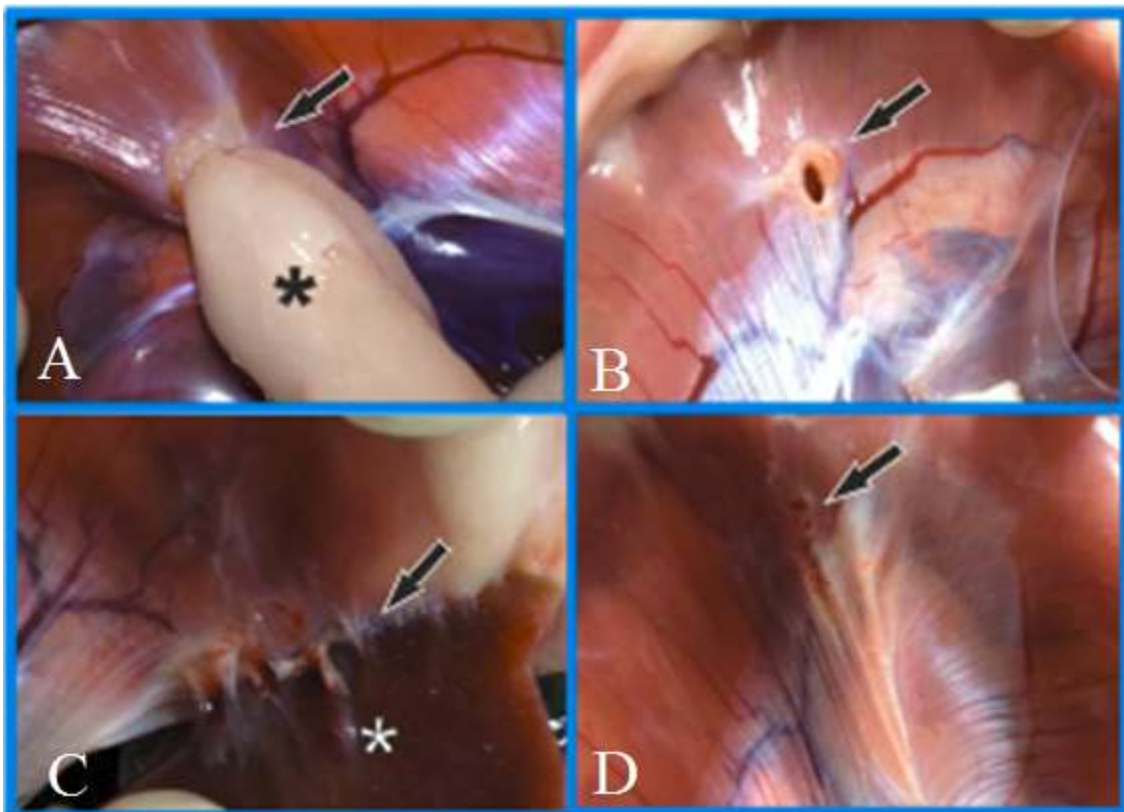


Figura 6. Imagens de necropsia após biópsia pulmonar por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática em coelhos. (A) Aderência (seta) do omento (*) ao diafragma. (B) Incompleta cicatrização do orifício de acesso transdiafragmático (seta). (C) Aderência (seta) do fígado (*) ao diafragma. (D) Cicatrização completa do acesso transdiafragmático (seta). Jaboticabal, 2017.

Estudos toracoscópicos que avaliaram a cicatrização do portal de acesso transdiafragmático descreveram aderências na cavidade abdominal, presença de omento na região da incisão diafragmática, cicatrização parcial e completa da ferida (WEN et al., 2013; NAN et al. 2015; YIN et al., 2015). Consideramos a reparação da ferida cirúrgica criada pelo portal de acesso transdiafragmático bem sucedida, sem ocorrência de herniação visceral ou falhas na cicatrização que causem repercussão clínica. Esses achados servem para consolidar a técnica, recomendando-se para animais abaixo de 5 kg o uso de trocater de 5 mm para acesso transdiafragmático, sem a necessidade de instrumentais menores.

9. CONCLUSÕES

- A técnica proposta permite apropriado acesso ao hemitórax direito e possibilita a realização de biópsia pulmonar com baixas taxas de complicações trans e pós-operatórias em coelho.
- Indica-se esta técnica para biópsia da porção cranial de lobo pulmonar caudal.
- O sistema de nó extracorpóreo desenvolvido para pacientes com menos de 5 kg é efetivo para garantir hemostasia e pneumostasia após biópsia, com obtenção de fragmento pulmonar satisfatório para análise histopatológica.

10. REFERÊNCIAS

ADAMIAK, Z.; HOLAZ, P.; PIÓREK, A. Thoracoscopic biopsy of lung tumors using a Roeder's loop in dogs. **Polish Journal of Veterinary Sciences**. V.11, no. 1, p. 75-77, 2008.

ATENCIA, S.; DOYLE, R. S.; WHITLEY, N. T. Thoracoscopic pericardial window for management of pericardial effusion in 15 dogs. **Journal of Small Animal Practice**. V. 54, p. 564–569, 2013.

BARROS, F. F. P. C., TEIXEIRA P. P. M., SILVA M. A. M. et al. Single-port laparoscopic ovariectomy using a pre-tied loop ligature in Santa Ines ewes. **Clinic and Surgery, Ciência Rural**. Santa Maria, v.45, n.11, p.2033-2038, 2015.

BASSO, P.C.; RAISER, A.G.; BRUN, M.V.; GUIZZO JUNIOR, N.; FERANTI, J.P.S.; MOTTA, A.C.; BORTOLINI, C.E.; MULLER, D.C.M. Biópsia pulmonar incisional por toracoscopia paraxifoide transdiafragmática com dois portais em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, v.30, n.7, p.566-572, 2010.

BLEAKLEY, S.; DUNCAN, C. G.; MONNET, E. Thoracoscopic Lung Lobectomy for Primary Lung Tumors in 13 Dogs. **Veterinary Surgery** .V. 44 P. 1029–1035, 2015.

BOOTHE, H.W. Suture materials, tissue adhesives, staplers, and ligating clips. In **Textbook of Small Animal Surgery**, Slatter, D., 3rd ed Elsevier, Philadelphia, PA., pp. 235–244, 2003.

BOUTIN, C.; VIALLAT, J.R.; CARGNINO, P.; REY, R. Thoracoscopic Lung Biopsy. Experimental and Clinical Preliminary Study. **CHEST**. V. 82 p. 44-48, 1982.

CASE, J. B.; MAXWELL, M.; AMAN, A.; MONNET, E, L. Outcome evaluation of a thoracoscopic pericardial window procedure or subtotal pericardectomy via thoracotomy for the treatment of pericardial effusion in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Vol 242, No. 4, P. 116-122 , 2013.

CASE, J.B. Advances in Video-Assisted Thoracic Surgery, Thoracoscopy. **Veterinary Clinics Small Animal**. V. 46, P. 147–169, 2016.

CARPENTER, E.M.; HENDRICKSON, D.A.; JAMES, S., FRANKE, C.; FRISBIE, D.; TROSTLE, S.; WILSON, D. A mechanical study of ligature security of commercially available pre-tied ligatures versus hand tied ligatures for use in equine laparoscopy. **Veterinary Surgery**. V. 35, p. 55–59, 2006.

CUDDY, L. C.; RISSELADA, M.; ELLISON G. W. Clinical evaluation of a pre-tied ligating loop for liver biopsy and liver lobectomy. **Journal of Small Animal Practice**. v. 54, p. 61–66, 2013.

FLECKNELL, P. A. et al. Laboratory animals. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, p. 765-784, 2007.

FLORES, R.M.; ALAM, N. Video-Assisted Thoracic Surgery Lobectomy (VATS), Open Thoracotomy, and the Robot for Lung Cancer. **The Annals of Thoracic Surgery**. V. 85, P.710-715, 2008.

FOSSUM, T.W. Cirurgia do sistema respiratório inferior: cavidade pleural e diafragma. In: **Cirurgia de pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Roca,Cap.27, p.752-785, 2007.

FOSSUM, T.W. Surgery of the Lower Respiratory System: Pleural Cavity and Diaphragm. In: **Small Animal Surgery** (4th edition). St. Louis, Mosby, p. 1010-1014, 2013.

HAGE, J.J. Review Article On the Origin and Evolution of the Roeder Knot and Loop—A Geometrical Review Hage **Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques**. V. 18, pp. 1-7, 2008.

LAKSITO, M. S. Thoracoscopic-assisted lung lobectomy in the dog: report of two cases. **Australian Veterinary Journal**. V. 88, No 7, P.263-267, 2010.

LU, H .; WU, Y.; LIU, Y.; HSIEH, M.; CHAO, Y.; WU, C.; YUAN, H.; KO, P.; LIU, H. Hemodynamic and inflammatory responses following transumbilical and transthoracic lung wedge resection in a live canine model. **International Journal of Surgery**. V. 16 P.116-122, 2015.

MARVEL, S.; MONNET, E. Ex Vivo Evaluation of Canine Lung Biopsy Techniques. **Veterinary Surgery**, v. 42, p.473–477, 2013.

MACPHAIL, C. M. Biomaterials, Suturing, and Hemostasis. In: **Small Animal Surgery** (4th edition). St. Louis, Mosby, p. 64-84, 2013.

MAYHEW, P.D.; CULP, W. T.N.; PASCOE, P.J.; ARZI, N. V. Use of the Ligasure Vessel-Sealing Device for Thoracoscopic Peripheral Lung Biopsy in Healthy Dogs. **Veterinary Surgery**. V.41, P. 523–528, 2012.

MAYHEW, P.D.; HUNT, G.B.; STEFFEY, M.A.; CULP, W.T.N.; MAYHEW, K.N.; FULLER, M.; JOHNSON, L.R.; PASCOE, P.J. Evaluation of short-term outcome after lunglobectomy for resection of primary lung tumors via video-assisted thoracoscopic surgery or open thoracotomy in medium- to large-breed dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. Vol 243, No. 5, P. 681- 688, 2013.

MAYHEW, P.D.; PASCOE, P. J.; BENJAMINI, Y.S.; KASS, P. H.; JOHNSON, L.R. Effect of One-Lung Ventilation With or Without Low-Pressure Carbon Dioxide Insufflation on Cardiorespiratory Variables in Cats Undergoing Thoracoscopy. **Veterinary Surgery** . v.44, p.15–22, 2015.

McKIERNAN, B.C. Bronchoscopy. In: McCARTHY, T. **Veterinary endoscopy for the small animal practitioner**. Saint Louis: Elsevier Saunders, 2005. v.1, cap.6, p.201-228, 2005.

MONNET, E. Interventional Thoracoscopy in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America**. V.39, P. 965–975, 2009.

MONNET, E. Lungs. IN: Tobias KM, Johnston SA (eds): **Veterinary surgery small animal** (ed 1). St. Louis, MO, Elsevier, p. 1752–1768, 2012.

MONTEIRO, A.S.; ADDOR, G.; NIGRI, D.H.; FRANCO, C.A.B. Biopsia pulmonar a céu aberto em pacientes sob ventilação mecânica e com infiltrado pulmonar difuso. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Rio de Janeiro, v.31, n.3, p.212-218, 2005.

NAN, Y.; CHU, Y.; WU, Y.; HSIEH, M.; LIU, C.; CHAO, Y.; WU, C.; LIU, Y.; LIU, H. Subxiphoid video-assisted thoracoscopic surgery versus standard video-assisted thoracoscopic surgery for anatomic pulmonary lobectomy. **Journal of surgical research**. V.200, p. 324-331, 2016.

ORTON, E. C. Cavidades Corpóreas e Hérnias In: Slatter. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais** (ed 3). Elsevier Science, c. 27, p. 373-405, 2003

PELÁEZ, M. J.; JOLLIFFE, C. Thoracoscopic foreign body removal and right middle lung lobectomy to treat pyothorax in a dog. **Journal of Small Animal Practice**. Vol 53, P. 240-244, 2012.

PIZZI, R. Thoracoscopy. **Clinical Manual of Small Animal Endosurgery** (1th edition) Blackwell Publishing Ltd, p.169-209, 2012.

PLOYART, S; LIBERMANN, S; DORAN, I; BOMASSI, E; MONNET, E. Thoracoscopic resection of right auricular masses in dogs: 9 cases (2003–2011). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Vol 242, No. 2, 2013.

POGGIANI, F. M. Análise do sistema respiratório dos suínos por radiografia, broncoscopia e toracoscopia. 2011. 62 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, Sao Paulo.

PRAMATWINAI, C.; BRAHMASA, A., CHUTHATEP, S.; BIRKSAWAN, P.; KOMIN, K. Thoracoscopic-guided Lung Biopsy in Dogs. **The Thai Journal of Veterinary Medicine**. V.36, p. 33-40. 2003.

RADLINSKY, M.G. Complications and Need for Conversion from Thoracoscopy to Thoracotomy in Small Animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. V. 39, P. 977–984, 2009.

RADLINSKY, M.G. Thoracic Cavity. In: Tobias KM, Johnston SA (eds): **Veterinary surgery small animal** (ed 1). St. Louis, MO, Elsevier, p. 1787–1812, 2012.

RADLINSKY, M. THORACOSCOPY IN THE CAT. An up-and-coming diagnostic and therapeutic procedure. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.16, p.27-33, 2014.

RADLINSKY, M. Current Concepts in Minimally Invasive Surgery of the Thorax. **Veterinary Clinics Small Animal**. v.45, p. 523–535, 2015.

SHIMI, S. M.; LIRICI, M.; VANDER, G.; CUSCHIERI, A. Comparative study of the holding strength of slipknots using absorbable and nonabsorbable ligature materials. **Surgical Endoscopy**. V. 8, p.1285-1291, 1994.

SCHMIEDT, C. Small Animal Exploratory Thoracoscopy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. V. 39 ,P. 953–964, 2009.

SCHMIEDT, C. W. Suture materials, tissue staplers, ligation device and closure methods. In: Tobias KM, Johnston SA (eds): **Veterinary surgery small animal** (ed 1). St. Louis, MO, Elsevier, p. 187-201, 2012.

WEN, C.; CHU, Y.; YEH, C.; LIU, C.; YUAN, H.; KO, P.; LIU, Y.; LIU, H. Feasibility and safety of endoscopic transumbilical thoracic surgical lung biopsy: a survival study in a canine model. **Journal of surgical research**. V.83, p. 47-55, 2013.

WORMSER, C; SINGHAL, S; HOLT, D. E.; RUNGE, J.J. Thoracoscopic-assisted pulmonary surgery for partial and complete lung lobectomy in dogs and cats: 11 cases (2008–2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Vol 245, No. 9, 1036-1049, 2014.

WU, Y.; YEH, C.; HSIEH,M.;CHEN, T.; Chao, Y.; Wu, C.; Yuan,H.; Ko, P.; Liu, Y.; Liu,H. Feasibility of Transumbilical Surgical Lung Biopsy and Pericardial Window Creation. **Original Clinical Science**. Vol. 21(1) P.15– 21, 2014.

YIN, S.; CHU,Y.; WU, Y.;LIU, C.; HSIEH,M.; YUAN,H.; KO, P.; LIU, Y. Lung Resection Using Transumbilical Incision: An Animal Survival Study. **Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**. V. 19, P.1-8, 2015.