

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO EXPERIMENTAL EM
CADÁVER DE CÃO CONSERVADO COM A SOLUÇÃO DE
LARSEN MODIFICADA PARA TREINAMENTO EM
VIDEOCIRURGIA: NEFRECTOMIA TOTAL E TIREOIDECTOMIA**

Simone Scherer

PORTO ALEGRE

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO EXPERIMENTAL EM
CADÁVER DE CÃO CONSERVADO COM A SOLUÇÃO DE
LARSEN MODIFICADA PARA TREINAMENTO EM
VIDEOCIRURGIA: NEFRECTOMIA TOTAL E TIREOIDECTOMIA**

Autor: Simone Scherer

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências
Veterinárias na área de Morfologia, Cirurgia e
Patologia Animal

Orientador: Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro
Beck

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

PORTO ALEGRE

2009

Simone Scherer

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO EXPERIMENTAL EM
CADÁVER DE CÃO CONSERVADO COM A SOLUÇÃO DE
LARSEN MODIFICADA PARA TREINAMENTO EM
VIDEOCIRURGIA: NEFRECTOMIA TOTAL E TIREOIDECTOMIA**

APROVADO POR:

Prof. Dr. CARLOS AFONSO DE CASTRO BECK

Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. MAURÍCIO VELOSO BRUN

Membro da Banca

Prof. Dr. JOÃO ANTONIO TADEU PIGATTO

Membro da Banca

Prof. Dr. GERALDO PEREIRA JOTZ

Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste estudo, muitas pessoas estiveram envolvidas direta ou indiretamente. Muitas me ajudaram não só profissionalmente, mas também emocionalmente. Apesar de dar mais um passo profissionalmente com o mestrado, minha vida pessoal se encontrava em momento delicado. Essas pessoas me apoiaram no momento em que mais precisei. Muitas delas, mesmo sem saberem, com pequenos gestos de compreensão e carinho me estimularam a seguir em frente. Não tenho palavras que traduzam a minha gratidão. Sem vocês não teria conseguido chegar ao final desta etapa. Afinal de contas, é na adversidade que se conhece quem está ao lado.

Quero agradecer em especial ao meu orientador Prof. Afonso, pela oportunidade de aprender e vencer o desafio que é a videocirurgia, pela confiança e amizade. Pela paciência e auxílio na realização deste trabalho, principalmente neste último mês, em que trabalhou comigo de forma assídua nesta dissertação, realmente me orientando, me ensinando.

Ao Prof. Marcelo, pelo apoio, amizade, confiança e pelas oportunidades que sempre me deu junto ao Hospital de Clínicas Veterinárias desta Universidade. Muito obrigado por ter mostrado que a cirurgia é o meu caminho.

Ao Prof. Émerson, sempre disposto a me ajudar, pelas conversas sobre métodos alternativos e bem-estar animal.

A Fabiana Schiochet, pela paciência e disposição em me ensinar, bastante importante para a realização deste trabalho. Ao Rafael Stédile, pelos ensinamentos e idéias brilhantes. Sempre bastante prestativo, juntamente com a Aline mostrou ser um parceiro de cirurgias “complicadas”. A Fabiana e ao Rafael devo uma boa parte do que aprendi na videocirurgia.

Em especial as estagiárias da videocirurgia, Gabriela Sessegolo e Letícia Fratini, sempre de bem com a vida, que trabalharam comigo “abaixo de chuva”, perdendo finais de semana, não somente nos procedimentos cirúrgicos, mas principalmente no preparo dos cadáveres, tarefa bastante árdua e cansativa. Aos demais estagiários que passaram pela videocirurgia e que em algum momento me auxiliaram, Alessandra, Ísis, Jardel e Gabriela Lobo. O trabalho de todos vocês foi crucial para a realização desta tarefa.

As amigas e colegas Aline e Janete, que além do apoio emocional, também passaram algumas horas preparando os cadáveres comigo e me auxiliando nos procedimentos cirúrgicos. Muito obrigado por tudo.

Aos amigos Ana Carolina, Anelise, Elisa, Liziane e Cristiano pela amizade, carinho e apoio num momento delicado da minha vida. Vocês tornaram meus dias alegres.

A Juliana Voll, que se mostrou uma pessoa alegre e dedicada, participando dos procedimentos cirúrgicos. Ao Giordano, pela gentileza e eterna disponibilidade em ajudar, sem falar nas anestésias “complicadas” que aceita fazer para mim.

Aos funcionários do Hospital de Clínicas Veterinárias desta Universidade, Amarildo, Lourdes, Gisele, Nice, Marcão, Lucas, Michele e Jonas pela disposição em me auxiliar e por me “aturarem”.

Aos residentes do referido Hospital que de alguma forma me ajudaram, tornando esta tarefa mais leve, em especial Ana Cláudia, Juliana, Thadeu, Lucila, Paula, Priscila Japa, Luciana Merini, Luciana Scherch e Raquel.

A Luciana Queiroga e Marilene, pela amizade e apoio. Que juntamente com a Adriana, Elaine, Francielle e Carine seguraram as “pontas” para mim. Obrigado pela compreensão, disponibilidade e coleguismo.

Agradeço ao meu namorado Leandro por compreender minha “ausência”, pelo carinho e apoio, principalmente nesta etapa final, quando meu computador estragou e ele “perdeu”, quero dizer, me emprestou o dele.

Agradeço a minha irmã Alexandra e meus sobrinhos Natalie e Kevin, por recuperarem ao poucos a minha fé na instituição família, pelo amor e apoio dedicados. Amo vocês.

Aos meus amigos por estarem sempre presentes, na alegria e na tristeza. Espero poder retribuir a altura.

Enfim, agradeço a Deus por colocar as pedras e as flores no meu caminho, pois sem elas não descobriria a minha força.

“O melhor de ensinar é aprender...”
(Simone Scherer)

“Enquanto o homem continuar a ser destruidor
impiedoso dos seres animados dos planos
inferiores, não conhecerá a saúde nem a paz.
Enquanto os homens massacrarem os animais,
eles se matarão uns aos outros. Aquele que
semeia a morte e o sofrimento não pode colher
a alegria e o amor.”
(Pitágoras)

RESUMO

Estão disponíveis para treinamento videocirúrgico métodos *in vitro* e treino em animais, antes de se estar apto para chegar ao paciente propriamente dito. O treino em animais vivos tem sua importância no fato de mimetizar situações reais, permitindo o treinamento, não só da técnica, mas também de conduta e trabalho em equipe. Em contrapartida, o uso de animais vivos utilizados em treinamento cirúrgico (visissecção) e pesquisa têm encontrado oposição em questões éticas e de bem estar animal. A utilização de cadáveres para o treinamento e desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas em Medicina tem se tornado uma alternativa interessante para a videocirurgia. No presente estudo foram testados como modelos experimentais cadáveres de cães conservados com a solução de Larssen modificada, que mantém as características teciduais do cadáver semelhantes às de um cão vivo. Foram utilizados 10 cães oriundos da rotina do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ou do Centro de Controle de Zoonoses de Porto Alegre, com indicação de eutanásia por patologias graves e sem tratamento. Após a eutanásia, foram preparados com solução de Larssen modificada, a fim de manterem características teciduais semelhantes as de um cão vivo, sendo armazenados em *freezer* após o preparo. Estes cadáveres, depois de descongelados, foram testados quanto a viabilidade do modelo para treinamento de nefrectomia total laparoscópica e tireoidectomia videoendoscópica. Foram avaliadas no transoperatório, características teciduais como: coloração, textura e odor dos cadáveres e também, a pressão de dióxido de carbono utilizada para a insuflação. O modelo experimental em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada foi viável e efetivo para treinamento em videocirurgia nas técnicas propostas; embora alguns cães, durante a nefrectomia laparoscópica evidenciassem os rins friáveis. No que se refere às características teciduais avaliadas, foram semelhantes às de um animal vivo, e a pressão média de dióxido de carbono utilizada durante a nefrectomia total laparoscópica foi de 15,58 mmHg e para a tireoidectomia videoendoscópica foi de 15,75 mmHg.

Palavras-chave: cirurgia minimamente invasiva, canino, nefrectomia, tireoidectomia, cadáver.

ABSTRACT

In consideration of the fact that training with live animals simulates real situations, it has still its importance. It allows not only technical training but also conduct and teamwork. In contrast, the use of live animals in surgical training (vivisection) and research has found opposition due to ethical and animal welfare concerns. The use of cadavers for training and development of new surgical techniques in medicine has become an interesting alternative for videosurgery. In the present study cadavers of dogs, conserved with a modified Larssen solution were used as experimental models. This modified Larssen solution preserves the tissue of the body with similar characteristics to the tissue of alive dogs. Ten dogs from the routine of the Veterinary Hospital of the Federal University of Rio Grande do Sul and the Porto Alegre's Zoonosis Control Center with indication of euthanasia for serious diseases were used for this study. After euthanasia the dogs were prepared with the modified Larssen solution and were stored in freezers. Before beginning procedures the cadaveres were defrosted, the bodies of the dogs were tested to evaluate the training feasibility for laparoscopic total nephrectomy and videoendoscopic thyroidectomy. In the next step characteristics like coloration, tissue structure, odor and pressure of carbon dioxide for inflation has been evaluated. The experimental model to prepare dog cadavers with modified Larssen solution proved to be practicable and effective for training in videosurgery within the proposed procedures. Even though, some dogs showed friable kidneys during laparoscopic nephrectomy. In relation to the evaluated tissue characteristics, the experimental model showed similar characteristics of a living animal. The middle pressure of carbon dioxide was 15,58 mmHg during laparoscopic total nephrectomy and 15,75 mmHg during videoendoscopic thyroidectomy.

Key-words: minimally invasive surgery, cadavers, canine, nephrectomy, thyroidectomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Preparo do cadáver. A- Cateterização da artéria e veia femoral, B- Venóclise da Jugular para perfusão de líquidos e drenagem do sangue em cão..... | 38 |
| Figura 2 | A-Equipamentos e, B-instrumentais de videocirurgia utilizados na realização de nefrectomia total e tireoidectomia videoendoscópica em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada..... | 40 |
| Figura 3 | Posição dos portais para realização da NL em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. Localização da óptica(1), dos portais para trabalho (2 e 3) e portal auxiliar para o afastador articulado (4)..... | 42 |
| Figura 4 | Posição dos portais para realização de TE em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. Localização da óptica(1) e dos portais de trabalho (2 e 3)..... | 44 |
| Figura 5 | Tireoidectomia videoendoscópica realizada em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. A- Tireóide apresentando estrutura cística visível macroscopicamente (seta), B- Nervo Laríngeo recorrente (seta), C a E- Dissecção e remoção da glândula tireóide (seta), F- Glândula paratireóide preservada (seta)..... | 50 |
| Figura 6 | Comparação da coloração dos tecidos corpóreos durante TE em A-cadáver conservado com solução de Larssen modificada e B - cão vivo | 52 |
| Figura 7 | Nefrectomia total laparoscópica em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada. A e B- dissecção dos vasos renais, C- secção da fáschia renal e peritônio, D- ensacamento do rim..... | 54 |
| Figura 8 | Obliteração dos vasos renais durante NL em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada, A- com fio de sutura, B- com eletrocautério bipolar, C e D- com cliques de titânio. | 55 |
| Figura 9 | Comparação da coloração dos tecidos corpóreos em animais submetidos a NL em A- cão vivo e B – cadáver de cão conservado com solução de Larssen modificada..... | 56 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabela 1 | Descrição das patologias encontradas nos cães incluídos neste estudo..... | 37 |
| Tabela 2 | Escala para avaliação da coloração dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica..... | 45 |
| Tabela 3 | Escala para avaliação do odor dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica..... | 45 |
| Tabela 4 | Escala para avaliação da textura dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica..... | 45 |
| Tabela 5 | Características dos animais submetidos a eutanásia e conservação com solução de Larssen modificada e procedimentos cirúrgicos realizados..... | 46 |
| Tabela 6 | Identificação, peso dos animais e volume total aproximado de Solução de Larssen modificada utilizada no preparo de cada animal, ou seja, volume para lavagem mais o volume para perfusão final..... | 48 |
| Tabela 7 | Demais procedimentos cirúrgicos realizados nos cadáveres conservados com solução de Larssen modificada, além da nefrectomia total laparoscópica e tireoidectomia videoendoscópica e número de vezes que foram descongelados..... | 49 |
| Tabela 8 | Avaliação da coloração, odor e textura dos tecidos corpóreos durante a tireoidectomia bilateral endoscópica em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada..... | 52 |
| Tabela 9 | Avaliação do tempo cirúrgico, pressão de CO ₂ , Ø dos trocartes e óptica utilizada na TE em cadáveres conservados com solução de Larssen modificada, assim como o tamanho dos trocartes e ópticas usados nos modelos..... | 53 |
| Tabela 10 | Avaliação da coloração, odor e textura dos tecidos durante nefrectomia total laparoscópica em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada..... | 55 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 11 | Avaliação do tempo cirúrgico, pressão de CO ₂ e tipo de ligadura dos vasos durante NL realizada em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada | 56 |
|-----------|---|----|

SUMÁRIO

| | | |
|-----------------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 | Geral | 15 |
| 2.2 | Específicos | 15 |
| 3 | REVISÃO | 16 |
| 3.1 | Modelos experimentais em medicina | 16 |
| 3.1.1 | Métodos de ensino e modelos experimentais para treinamento cirúrgico. | 17 |
| 3.1.2 | Métodos de ensino em videocirurgia | 19 |
| 3.1.3 | Modelo experimental para treinamento em videocirurgia..... | 22 |
| 3.2 | Ética, bem-estar animal e métodos alternativos | 23 |
| 3.3 | Videocirurgia | 26 |
| 3.3.1 | História e princípios gerais | 26 |
| 3.3.2 | Aplicação da videocirurgia na medicina veterinária | 27 |
| 3.3.3 | Nefrectomia Laparoscópica | 28 |
| 3.3.3.1. | Anatomia renal | 29 |
| 3.3.3.2 | Técnica cirúrgica – Nefrectomia laparoscópico..... | 30 |
| 3.3.4 | Tireoidectomia endoscópica..... | 31 |
| 3.3.4.1 | Anatomia da glândula tireóide | 33 |
| 3.3.4.2 | Técnica cirúrgica - Tireoidectomia endoscópica | 34 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 37 |
| 4.1 | Animais Experimentais e Critérios de Inclusão | 37 |
| 4.2 | Eutanásia | 37 |
| 4.3 | Preparo do Modelo Experimental | 38 |
| 4.4 | Equipamento e instrumental videoendoscópico | 39 |
| 4.5 | Preparo pré-operatório | 41 |
| 4.6 | Procedimentos cirúrgicos | 41 |
| 4.6.1 | Nefrectomia total laparoscópica | 41 |
| 4.6.2 | Tireoidectomia videoendoscópica | 43 |
| 4.7 | Avaliação do Modelo Experimental | 44 |
| 5 | RESULTADOS | 46 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1 | Animais Experimentais e Critérios de Inclusão | 46 |
| 5.2 | Eutanásia | 47 |
| 5.3 | Preparo do modelo experimental | 47 |
| 5.4 | Utilização do Modelo Experimental | 48 |
| 5.5 | Tireoidectomia videoendoscópica | 49 |
| 5.6 | Nefrectomia total laparoscópica | 53 |
| 6 | DISCUSSÃO | 58 |
| 7 | CONCLUSÃO | 69 |
| | REFERÊNCIAS | 70 |
| | APÊNDICE A | 77 |

1. INTRODUÇÃO

A era moderna da cirurgia teve início a partir da segunda metade do Século XIX, com a introdução da anestesia e do começo do entendimento sobre as infecções cirúrgicas. Desde então, o desenvolvimento da medicina vem ocorrendo com a participação decisiva dos cirurgiões, através de pesquisas clínicas e experimentais relacionadas às mais diversas áreas da saúde. Ao longo deste período, a formação dos cirurgiões e, por conseguinte, o desenvolvimento da cirurgia esteve sempre diretamente relacionado às inovações propostas em pesquisas que objetivassem métodos e modelos de ensino eficientes para o treinamento das equipes cirúrgicas.

A cirurgia minimamente invasiva, também denominada de cirurgia endoscópica tem nas figuras de Kelling e Jacobeus, seus precursores no início do Século XX, quando estes realizaram as primeiras laparoscopias e toracoscopias experimentais em animais. Porém, somente no final da década de oitenta, com o desenvolvimento das microcâmeras e a possibilidade de projeção das imagens geradas pelos endoscópios em monitores de vídeo, a técnica ganhou uma nova realidade. Os procedimentos deixavam de ser observados apenas pelo cirurgião e passavam a ser acompanhados por toda a equipe cirúrgica de forma muito mais nítida. Ao mesmo tempo, o cirurgião não necessitava mais manipular o endoscópio, passando a ter as duas mãos livres para realizar procedimentos mais complexos. A cirurgia endoscópica cada vez mais deixava de ter uma aplicação basicamente diagnóstica para ter igualmente finalidade terapêutica, passando a ser denominada também de videocirurgia. As vantagens caracterizadas pela ampla redução do trauma cirúrgico aliadas a uma condição de visibilização diferenciada impulsionaram uma rápida e surpreendente expansão na sua utilização. Com isso, no mundo todo houve necessidade de criar grupos de videocirurgiões que garantissem um treinamento eficiente para o credenciamento de novas equipes. Novos acessos e técnicas foram sendo testados experimentalmente e incorporados nas rotinas clínicas. As vantagens evidenciadas na Medicina Humana não tardaram a ser experimentadas e reconhecidas na Medicina Veterinária. Hoje no Brasil existem diferentes grupos que desenvolvem pesquisas na área da Videocirurgia Veterinária, além de um razoável número de hospitais e clínicas que passaram a realizar procedimentos em suas rotinas.

Se por um lado, a expansão das técnicas de invasão mínima ganhou terreno (gerando uma demanda cada vez maior por centros de treinamento qualificados, com equipes multidisciplinares), por outro, as pesquisas que envolvem animais vivos (vivição) como modelos experimentais têm encontrado barreiras cada vez maiores. Em universidades e centros de pesquisa de muitos países a vivição já foi completamente abolida de currículos e programas. Tal fato tem tornado necessário o estabelecimento de novos modelos de treinamento, que sejam ao mesmo tempo fidedignos à realidade cirúrgica, correspondendo da melhor maneira ao ambiente cirúrgico real, e que não tenham um custo que inviabilize sua utilização nas rotinas dos centros de treinamento.

Dentro deste contexto surgiu o desafio de testar um modelo utilizando cadáver canino para o treinamento de nefrectomia total e tireoidectomia em caninos, objetivando utilizá-lo na rotina de treinamento de equipes médicas e veterinárias, para procedimentos videocirúrgicos. Para uma melhor avaliação do modelo proposto, buscou-se testá-lo tanto em procedimento de espaço extra-peritoneal, através da tireoidectomia videoendoscópica, e intra-peritoneal, por meio da técnica de nefrectomia total laparoscópica.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver um modelo experimental, em cadáveres de cães conservados pela solução de Larssen modificada, para treinamento das técnicas de tireoidectomia e nefrectomia total em videocirurgia.

2.2 Específicos

- Avaliar a viabilidade do cadáver de cão preparado por meio da solução de Larssen modificada como modelo para treinamento em videocirurgia no que se refere as características dos tecidos corpóreos, as condições de visualização tanto da cavidade abdominal como da região cervical, e determinação da pressão de CO₂ necessária para a insuflação tanto da cavidade abdominal como da região cervical para a realização dos dois procedimentos propostos.

- Avaliar a viabilidade do cadáver de cão preparado por meio da solução de Larssen como modelo para treinamento da técnica de nefrectomia total laparoscópica.

- Avaliar a viabilidade do cadáver de cão preparado por meio da solução de Larssen como modelo para treinamento da técnica de tireoidectomia videoendoscópica.

3 REVISÃO

3.1 Modelos experimentais em medicina

As investigações na área da saúde são realizadas há mais de dois mil anos, tendo iniciado provavelmente com Hipócrates (450 a.C.), que relacionava o aspecto de órgãos humanos doentes com o de animais, com finalidades claramente didáticas, da mesma forma Aristóteles (384-322 a.C.) constatou semelhanças e diferenças de conformação e funcionamento. Mas foi Galeno (131-201 d.C.) um dos precursores da ciência médica experimental, que observou as alterações provocadas nos animais, realizando vivisseção. Posteriormente, William Harvey realizou a primeira pesquisa científica utilizando animais sistematicamente, publicando-a em 1.638. Este autor estudou a fisiologia da circulação sanguínea em mais de 80 espécies animais diferentes (GOLDIM; RAYMUNDO, 1997; RAYMUNDO; GOLDIM, 2006).

A experimentação animal é um aspecto característico do campo biomédico, acarretando grande utilização de seres vivos, com diversas finalidades. Os animais são usados principalmente para fins educacionais, em demonstrações, dissecação, indução de distúrbios, treinamento cirúrgico e projetos científicos (BASTOS et al., 2002).

Até os dias de hoje, estudos experimentais em animais são essenciais para desenvolver e avaliar procedimentos cirúrgicos antes da aplicação clínica, assim como para obtenção de treinamento prático dos cirurgiões (GIUFFRIDA et al., 1997).

Atualmente, na área médica, para o desenvolvimento da habilidade manual do cirurgião, um longo percurso vem sendo percorrido, passando pela utilização de gravações, manequins imagens virtuais, simuladores de cirurgia, até o treinamento com animais antes de se chegar ao paciente (OLIVEIRA; AZEVEDO; AZEVEDO, 2007).

Diante da importância da repetição de exercícios para o aprimoramento em cirurgia, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no intuito de buscar um modelo experimental que possibilite um treinamento adequado aos procedimentos cirúrgicos, tanto para o aprendizado do aluno da graduação, como para o aprimoramento do profissional já estabelecido e também para utilização em pesquisa. Dentre alguns

trabalhos, podemos citar os de Greenfield et al. (1993), que desenvolveram protótipos de órgãos como baço, fígado e rim para treinamento de alunos e cirurgiões; o de Nahas; Ferreira (2003) que desenvolveram modelo experimental em cadáver para estudar a tensão da parede abdominal; Kaouk et al. (2000) que desenvolveram um modelo experimental em ratos para nefrectomia retroperitoneal minilaparoscópica.

3.1.1 Métodos de ensino e modelos experimentais para treinamento cirúrgico

Atualmente o modelo de aprendizado em cirurgia está desestruturado, necessitando ser revisado de forma prioritária. Aprender o ofício da cirurgia é fundamental para todo e qualquer programa de treinamento cirúrgico. O desenvolvimento de experiência na técnica cirúrgica, ou seja, a habilidade psicomotora deve ser paralela a aquisição de conhecimento e atitudes profissionais e éticas (NAJMALDIN, 2007).

As aulas de graduação de cursos como Medicina e Veterinária, dentre outros, continuaram a utilizar animais vivos (visissecção) em suas aulas práticas de cirurgia (BASTOS et al., 2002). Mas há uma tendência mundial para a substituição deste modelo de aprendizado por métodos alternativos ou substitutivos, reduzindo o uso de animais especificamente para fins didáticos. A elaboração de métodos variados para realização de aulas de cirurgia mantém a educação atualizada e sincronizada com o processo tecnológico, com o desenvolvimento de métodos de ensino e contribui para o pensamento ético. Alguns destes métodos substitutivos são: utilização de cadáveres formalizados, modelos sintéticos como espumas e bexigas de látex, vísceras e músculos de animais abatidos, vídeos ilustrativos, modelos virtuais, suturas em panos, preparação de peças anatômicas dentre outros (TUDURY; POTIER, 2008).

A utilização de outros métodos de ensino que não sejam em animais vivos na graduação, permite o treinamento repetitivo para o desenvolvimento das habilidades manuais e psicomotoras, proporcionando um aprendizado em menor tempo e sem o estresse e o medo que ocorrem quando se deparam com o animal vivo nas primeiras aulas (MATERA, 2008). Nos últimos dez anos muitas modificações vêm ocorrendo nas aulas práticas de cirurgia na Veterinária. Em alguns cursos os alunos iniciam o

aprendizado em cadáveres e modelos alternativos e finalizam o treinamento em programas de castração junto a sociedades protetoras, o que permite o treinamento em animais vivos com maior tranquilidade (GREENFIELD et al., 1991).

Em contrapartida, nos cursos de pós-graduação, como a residência médica em cirurgia, tradicionalmente, a habilidade cirúrgica tem sido ensinada usando o modelo de aprendizado professor-aluno, baseado em instruções intra-operatórias fornecidas pelo preceptor. Os residentes iniciam assistindo as cirurgias, depois realizam pequenas intervenções e gradualmente vão realizando procedimentos mais complexos e avançados sob supervisão (MOLINAS et al., 2004; SINGH et al., 2008). O treinamento ocorre efetivamente na sala operatória e tem-se mostrado ineficiente, oneroso, demorado, além de poder aumentar a morbidade do paciente (NAJMALDIN, 2007).

Este modelo de ensino não é mais adequado para sustentar as necessidades que a prática cirúrgica evidencia atualmente. Numa era em que ocorrem rápidas mudanças na cirurgia devido ao aumento do número de procedimentos realizados e a inovações tecnológicas na medicina, como a cirurgia minimamente invasiva introduzida nos últimos anos, este modelo de ensino não é mais adequado para sustentar as necessidades que a prática cirúrgica evidencia atualmente. Além disso, o médico residente tem limitações de carga horária e o aumento nas subespecialidades tem diminuído o número de procedimentos intra-operatórios realizados pelos profissionais. Somado ao fato de o centro cirúrgico não ser o local ideal para o aprendizado das práticas iniciais, pois pode submeter o cirurgião a desgaste emocional e experiências de aprendizado negativas (CHOU; HANDA, 2006; NAJMALDIN, 2007).

Durante o treinamento na residência médica em cirurgia, os médicos são ensinados e assessorados passando por muitas etapas de aprendizado como, observação, simuladores e prática intra-operatória (MUTTER; MARESCAUX, 2007).

Para Chou; Handa (2006) a habilidade cirúrgica se desenvolve através de repetição de exercícios. Por este motivo, muitas instituições estão adotando simuladores e outros modelos de treinamento nos programas de residência, o que permite a repetição dos exercícios de forma individualizada. Segundo Aggarwal et al. (2006), Lamata et al. (2007) e Stefanidis et al. (2007); este treinamento com modelos ou simuladores seria

adicionado ao currículo da residência em cirurgia para familiarizar o médico a técnicas avançadas de forma segura e avaliando objetivamente o seu aprendizado. Estes autores acrescentaram a vantagem de proporcionar prática repetida em ambiente tranquilo e sem limitações de tempo, e também promove retorno imediato da atuação do cirurgião, facilitando o aprendizado.

3.1.2 Métodos de ensino em videocirurgia

A videocirurgia vem contribuindo de forma crescente para o diagnóstico e tratamento de várias afecções cirúrgicas, introduzindo profundas mudanças na cirurgia contemporânea, desenvolvida ao longo do século XX (PESCE et al., 2007).

A habilitação em cirurgia minimamente invasiva é exaustiva e requer sacrifícios e abnegação. Isso porque, além do aprendizado clínico e técnico da cirurgia convencional, que é pré-requisito indispensável, o futuro videocirurgião deverá aprimorar-se na nova técnica, por meio de um treinamento intensivo das habilidades manuais e acostumar-se a manipulação do novo instrumental dispendo somente de visão bidimensional, sem o recurso do sentido tátil na cirurgia convencional (PITREZ; PIONER, 2007; NAJMALDIN, 2007).

Por todas as vantagens que oferece, a videocirurgia esta rapidamente substituindo a cirurgia tradicional em muitos procedimentos já consagrados e em outros, permitindo novos acessos e abordagens (FABRIZIO et al., 1999; MOLINAS et al., 2004). Embora a visualização anatômica seja aumentada neste tipo de procedimento, as informações táteis são diminuídas, assim como os instrumentos são limitados pelo diâmetro dos trocartes e suas posições fixas. Isto requer do cirurgião habilidade para estimar profundidade numa imagem bidimensional, além de coordenar “olho-mão” e aprimorar a coordenação motora fina. A aquisição destas habilidades é essencial para o acesso cirúrgico ser realmente mínimo e a cirurgia atraumática (SINGH et al., 2008).

Curva de aprendizado é o termo que descreve o alto nível de complicações técnicas de um novo procedimento com um cirurgião em aprendizado, antes de chegar

ao platô de competência, variando de um procedimento para o outro. Portanto, educação e treino adequados são essenciais para minimizar a curva de aprendizado (DENT, 1996).

Sabe-se que a habilidade na cirurgia de trauma mínimo é adquirida com o tempo e tem curva de aprendizado bem estabelecida para diferentes procedimentos. Experiência clínica tem demonstrado que a curva de aprendizado é significativa para cada cirurgião e para cada novo procedimento laparoscópico. A fase de aprendizado inclui de 10 a 30 procedimentos e resulta em tempo cirúrgico prolongado e maior taxa de complicações, o que contribui para aumentar os custos. O desafio é otimizar o ensino de forma a diminuir essa curva de aprendizado o quanto for possível. Existe um consenso que o ensino da cirurgia minimamente invasiva deve ser intensificada e assessorada de modo a assegurar boa qualidade à terapêutica cirúrgica. Para os cirurgiões o treinamento em um simulador e em modelos experimentais é mais eficiente do que treinar em pacientes, e deve substituir a curva de aprendizado típica de novos procedimentos (ADRALES et al., 2004; MOLINAS et al., 2004; GRANTCHAROV et al., 2003).

O tempo cirúrgico inicialmente longo na realização da técnica minimamente invasiva diminui sensivelmente com a curva de aprendizado. Com o treinamento da equipe, o tempo cirúrgico passa a ser semelhante ao da cirurgia tradicional. A interação entre anestesista, instrumentador, cirurgião e auxiliares contribui bastante na passagem desta etapa. O treinamento prévio com animais e experiência da equipe com cirurgia por vídeo também é muito importante (VOLPI et al., 2007).

Para melhorar este aprendizado hoje, fora do ambiente cirúrgico, existe uma série de modelos para treinamento, compreendendo programas *in vitro* e treino em animais. Estes primeiros tem a vantagem de ter menor custo, promovendo um método confiável e factível para treinamento e refinamento de procedimentos como incisões, sutura, clipamento, “endoloop”, entre outros (MOLINAS et al., 2004). Dentre estes a caixa simuladora simples tem sido muito utilizada para treinamento, boa para alunos sem experiência, pois permite praticar a coordenação entre “olho-mão”, procedimentos simples com diferentes instrumentos. É possível também acrescentar órgãos de animais, como fígado, vesícula biliar, estômago, intestinos nas caixas simuladoras tipo “pelvic trainer” para treinar disseções, suturas e outros exercícios em atividades de equipe.

Outra proposta são os modelos sintéticos, equipados com modernas partes removíveis e possíveis de trocar, como vasos que sangram ou coração com movimentos, os alunos podem praticar a manipulação de estruturas e órgãos, dissecação e suturas e até mesmo procedimentos como colecistectomia (NAJMALDIN, 2007).

O mercado tem introduzido sofisticados simuladores virtuais não só para o ensino, mas também para a avaliação mais objetiva das habilidades do videocirurgião. No entanto, esses modelos virtuais são muito onerosos e muitos enfatizam a repetição de pequenos e bem definidos exercícios com diferentes níveis de dificuldade (AGGARWAL et al., 2006; STEFANIDIS et al., 2007; LAMATA, 2007).

Segundo Stefanidis et al. (2007) ainda existem outros métodos de ensino como transmissão de cirurgias ao vivo, vídeos demonstrativos e tele monitoramento. Mas nestas situações, os casos são selecionados e o que é visto geralmente não corresponde à realidade.

Já os modelos que utilizam animais vivos têm sua importância no fato de mimetizar situações reais e o treino ocorre como no centro cirúrgico, isto é, intervenção cirúrgica sob supervisão (LUKS et al., 1995; KAOUK et al, 2000). Esses modelos animais, no entanto, não são utilizados amplamente por várias razões, como proibição legal, custo e necessidade de manutenção de um centro de treinamento. Além disso, eles oferecem a oportunidade para os alunos de serem expostos por poucos dias a cirurgia videoendoscópica e não são usados para treino por longos períodos (MOLINAS et al., 2004).

A utilização de cadáveres e animais vivos ainda são considerados os métodos mais completos de treinamento e devem ser, a última etapa antes da realização de procedimentos em pacientes, pois proporcionam não somente aprendizagem motora ao cirurgião, mas também de conduta (MUTTER; MARESCAUX, 2007).

Um cirurgião habilidoso é aquele que além de ter capacidade motora, é capaz de tomar decisões e gerenciar a equipe cirúrgica (MUTTER; MARESCAUX, 2007).

3.1.3 Modelo experimental para treinamento em videocirurgia

Estudos experimentais em animais são essenciais para desenvolver e avaliar procedimentos cirúrgicos. Os efeitos metabólicos, patofisiológicos e imunológicos da cirurgia minimamente invasiva têm sido avaliados em modelos animais. A viabilidade de acessos laparoscópicos frequentemente é testada em animais de experimentação antes da aplicação clínica, assim como também são usados para treinamento dos cirurgiões (GIUFFRIDA et al., 1997).

Beck et al. (1996) destacam a importância do treinamento prévio na cirurgia minimamente invasiva, como etapa fundamental para a equipe cirúrgica antes de praticar cirurgias em casos clínicos. O treinamento em modelo animal, na maioria das vezes, é bastante eficaz, pois simula a situação clínica, permitindo aos membros da equipe a condição de participar na prática como cirurgião, assistente ou operador de câmara (BECKER, 1996; MUTTER; MARESCAUX, 2007).

Diversos estudos foram realizados para a criação de modelos animais em diferentes espécies, para treinamento em videocirurgia de forma a criar situações semelhantes às encontradas em procedimentos reais, com o intuito de preparar adequadamente o cirurgião. Desta forma foram desenvolvidos estudos utilizando coelhos (LUKS et al., 1995; BECK et al., 2003), suínos (GETTMANN et al., 2002), ratos (GIUFFRIDA et al., 1997; KAOUK et al., 2000) e cães (BECK et al., 2004a; BECK, et al., 2004b; BECK et al., 2004c).

Animais maiores, como os suínos e cães, são preferidos para cirurgia experimental videoendoscópica, devido ao seu tamanho e anatomia similar a do homem, no entanto eles têm um custo maior e sua fisiologia não é tão conhecida quanto à de pequenos animais de laboratório, como coelhos, ratos e camundongos. Estes últimos têm sido usados na laparoscopia mais para estudo dos efeitos do pneumoperitônio, efeitos imunológicos e biologia tumoral, do que para procedimentos (exceto para mimetizar videocirurgia em neonatos) devido ao pequeno tamanho de suas cavidades (GIUFFRIDA et al., 1997; KAOUK et al., 2000).

A utilização de cadáveres para o treinamento e desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas em Medicina e Veterinária tem se tornado alternativa interessante para a videocirurgia. Existem diversos trabalhos que demonstraram que a utilização de cadáveres para treinamento é um método factível, como Sena; Filho; Pinheiro (2000), que utilizaram cadáveres de fetos para treinamento de colicistectomia laparoscópica; Oliveira et al. (2005) e Tatarunas; Matera (2004) realizaram estudo artroscópico em cadáveres de recém-nascidos e cães respectivamente, avaliando alterações articulares e treinando a técnica de artroscopia.

O uso de animais como modelos experimentais tem se revelado importante no desenvolvimento da cirurgia endoscópica, tanto na medicina humana como na veterinária (BRUN; BECK, 1999).

3.2 Ética, bem-estar animal e métodos alternativos

As primeiras ações a favor do bem-estar dos animais provavelmente iniciaram com as idéias do filósofo inglês Jeremy Bentham (1748-1832) que afirmava “o problema não consiste em saber se os animais podem raciocinar, tampouco interessa se falam ou não, o verdadeiro problema é este: podem eles sofrer?” (RAYMUNDO; GOLDIM, 2006).

Durante o último século, o conhecimento e tratamento médico têm evoluído drasticamente e isto se deve a contribuição dos animais em pesquisas. Este fato no passado é evidente, mas nos dias atuais e no futuro, como será realizada a pesquisa científica de doenças como Alzheimer, distrofia muscular, fibrose cística e síndrome da imunodeficiência adquirida e muitas outras que utilizam modelos animais? Muitos cientistas acreditam que a razão principal para as pessoas estarem insatisfeitas com a utilização de animais em experimentos é porque pensam, erroneamente, que sempre envolve sofrimento e desconhecem o tratamento recebido por eles nestes centros de pesquisa. Atitudes demasiadamente extremas tem resultado em caracterização de cientistas como indivíduos que vêem os animais somente para a finalidade de pesquisa e

os protetores de animais como pessoas pouco inteligentes (SENIOR, 1995; SMITH et al., 1999).

Grupos de proteção aos animais defendem o uso de métodos alternativos ao uso de animais em pesquisa. A palavra alternativa para o público geral sugere uma técnica que não utilize animais em pesquisa de forma alguma (SENIOR, 1995). Desde a década de 50, quando Russel e Burch promoveram a filosofia dos “3Rs” de adotar técnicas que reduzam, substituam e refinem (*Reduce, Replace or Refine*) o uso dos animais em pesquisa, que o termo alternativo tem sido usado como significado de alguma técnica que resulte em um ou mais dos três itens desta filosofia (SENIOR, 1995; SMITH et al., 1999; BASTOS et al., 2002). Reduzir o número de animais utilizados, substituir pelo uso de métodos *in vitro* e refinar os métodos experimentais para reduzir dor e estresse durante a pesquisa (SMITH et al., 1999). Portanto, se um pesquisador desenvolve um método melhor para análise estatística de dados que requer um menor número de animais no estudo, ele está adotando um método alternativo de pesquisa.

Métodos alternativos para alguns, significa qualquer técnica que reduza a dor e o sofrimento do animal, enquanto que para outros, somente os métodos que conduzem a total substituição do animal são chamados de métodos alternativos ou substitutivos. Muita confusão ocorre com os termos alternativos (substitutivos) e complementares (BASTOS et al., 2002).

Na prática, existem somente dois tipos de técnicas que substituem completamente o uso de animais, simulação computadorizada e ensaios físico-químicos. Métodos alternativos têm suas limitações sendo muito difícil de explicar para o público leigo que vê alternativo como o final do uso de animais em pesquisa sem levar em consideração o avanço científico (SENIOR, 1995; BASTOS et al., 2002).

Como métodos alternativos e complementares de ensino em cirurgia, se têm utilizado vídeos demonstrativos e programas de computador, produtos e modelos sintéticos dos sistemas circulatório, ósseo, ocular e de diferentes partes do corpo para a prática de punções venosas e cirurgia, a utilização de cadáveres formalizados, modelos sintéticos de materiais como espumas e látex, vísceras e músculos de animais abatidos, suturas em panos e preparação de peças entre outras. A eficácia dos métodos

alternativos foi conferida por vários estudos realizados para demonstrar que os estudantes que os utilizaram, concordaram com essa iniciativa e alcançaram o mesmo nível de conhecimento que os estudantes que utilizaram técnicas convencionais (TUDURY; POTIER, 2008; MATERA, 2008).

No Reino Unido, em 1986, foi expressamente proibido o uso de animais vivos para treinamento cirúrgico, exceto para cirurgia microvascular. Com o avanço da cirurgia novas técnicas foram surgindo, como a videocirurgia. Porém, devido a esta legislação cirurgiões não podem treinar em animais vivos. Esta situação foi apontada como causa do aumento de complicações transcirúrgicas ou até óbitos em pacientes humanos devido ao inadequado treinamento do cirurgião (SENIOR, 1995).

Daí a necessidade de criar novos modelos para treinamento cirúrgico que cumpram o seu papel sem ferir os direitos dos animais e a ética na pesquisa científica e ensino. Para tanto a utilização de cadáveres tem se mostrado eficiente em determinada etapa deste aprendizado. Para esta autora a utilização de cadáveres para o estudo e treinamento cirúrgico vem aumentando no ensino de diversas universidades. O aproveitamento dos animais que vieram a óbito nos hospitais veterinários contribui para diminuir a eutanásia para fins didáticos e aumentar a aceitação do método de ensino (MATERA, 2008). Buess; Creuz (1993) afirmaram que uma nova forma de operar necessita e merece uma nova forma de aprender e ensinar, e isso justifica a criação de modelos novos para treinamento em videocirurgia.

Silva; Matera; Ribeiro (2004) utilizaram como método alternativo na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP), cadáveres conservados com solução de Larssen modificada por eles, nas aulas de técnica cirúrgica para avaliar a conservação do mesmo, que deve manter as características de um animal vivo, como cor, odor, textura e flexibilidade, tendo bons resultados de aceitação pelos alunos, cada cadáver foi utilizado quatro vezes sem alterar as suas características mostrando-se um bom método alternativo para o ensino em cirurgia.

3.3 Videocirurgia

3.3.1 História e princípios gerais

Por séculos tem se tentado investigar as cavidades corpóreas do homem e seu conteúdo para o conhecimento das doenças. Nas últimas décadas a habilidade de examinar áreas do organismo, menos visíveis a olho nú, tem aumentado progressivamente com a endoscopia, videoendoscopia e outros métodos auxiliares e em poucos anos a evolução no diagnóstico e tratamento videoendoscópico tem sido enorme (LAU; LEOW; LI, 1997).

Georg Kelling foi o primeiro médico a examinar a cavidade peritoneal em um cão vivo, com o cistoscópio de Nitze, em 1901. Neste primeiro procedimento, o ar ambiente foi colocado através de uma agulha de punção, produzindo o pneumoperitônio e o cistoscópio foi introduzido por um trocar de diâmetro grande. Desta forma foi realizado um procedimento menos invasivo para observação dos órgãos intraperitoneais, do que numa laparotomia exploratória. Mas foi H.C. Jacobeus em 1911, quem realizou uma grande série de laparoscopias e toracoscopias em humanos. Em 1920 foi introduzido o oxigênio e em seguida o gás carbônico para a confecção do pneumoperitônio (LITYNSKI; PAOLUCI, 1998).

O grande avanço na laparoscopia ocorreu em 1929, por Kalk, com a introdução de um sistema de lentes de 135 graus e o uso de dois trocartes, iniciando a era da laparoscopia como terapêutica, e não somente como método diagnóstico. No início dos anos 60 Kurt Semm idealizou a insuflação automática controlada e projetou vários instrumentos endoscópicos. Em 1987 foi realizada a primeira colecistectomia laparoscópica, e a partir daí este foi o método de escolha para o tratamento das colecistopatias, o que obriga os médicos a incorporarem este método em suas condutas clínico-cirúrgicas (LAU; LEOW; LI, 1997; SILVA, 2007).

A grande aceitação da videocirurgia tem origem no avanço tecnológico dos equipamentos e nos resultados impressionantes desta modalidade não invasiva comparada à cirurgia tradicional, uma vez que está associada a menor morbidade, menor dor pós-operatória, melhor resultado estético, menor tempo de hospitalização e

retorno mais rápido a rotina (RICHTER, 2001; LAMATA et al., 2007; SINGH et al., 2008).

A videocirurgia tem se tornado uma técnica cirúrgica cada vez mais freqüente na medicina humana e veterinária, visando diminuir a agressão cirúrgica imposta ao paciente e suas complicações. Em virtude deste fato, os benefícios desta técnica, bem como suas complicações, têm sido exaustivamente estudados nos últimos anos (BERGER et al, 2005).

3.3.2 Aplicação da videocirurgia na medicina veterinária

Embora muitos procedimentos realizados em humanos tenham pouca aplicabilidade em animais, alguns procedimentos ganharam aceitação devido à tranqüilidade, eficiência e baixa morbidade. Tem se desenvolvido técnicas de cirurgia não invasiva na medicina veterinária para avaliação de muitos órgãos, como o fígado, pâncreas, bexiga, rins, trato gastrointestinal dentre outros e tratamento de várias afecções (RICHTER, 2001).

Os primeiros procedimentos realizados em veterinária, na medicina de pequenos animais foram com finalidade diagnóstica, observando os órgãos internos de cães e gatos. Foram identificados segmentos intestinais, fígado, bexiga, vesícula biliar, contorno renal, estômago e trato reprodutivo (WILDT; KINNEY; SEAGER, 1977; RICHTER, 2001).

A semelhança da Medicina, a videoendoscopia na Veterinária pode ser utilizada não somente para o diagnóstico, mas também para o tratamento de diversas afecções. Remédios; Ferguson (1996) destacaram as vantagens e desvantagens de alguns acessos laparoscópicos terapêuticos utilizados em pequenos animais. Dentre estes podemos citar como exemplos de cirurgias a redução de hérnia diafragmática em caninos (BRUN; BECK; PIGATTO, 1994), ovário-histerectomia em caninos (BRUN et al., 2000), ovário-histerectomia em felinos (SCHIOCHET et al., 2006), colecistectomia em cão (GOMEZ; MANGIERI; DAY, 1996) e nefrectomia em cão (GOMES; ALVARENGA, 2000).

Diferentes técnicas realizadas em trabalhos experimentais foram aplicadas com sucesso na prática em pequenos animais em substituição a cirurgia convencional. Uma delas foi a nefrectomia laparoscópica (BECK et al., 2000; BRUN et al., 2000), atualmente é uma técnica já estabelecida e realizada na rotina cirúrgica dos hospitais veterinários e humanos.

Brun; Beck (1999) consideraram necessária a realização de pesquisas para o estabelecimento de novas técnicas videoendoscópicas com aplicabilidade clínica em Veterinária.

3.3.3 Nefrectomia Total Laparoscópica

A nefrectomia total laparoscópica (NL) é a remoção do rim por via laparoscópica e foi descrita pela primeira vez em humanos em 1990 em um caso de neoplasia. A partir daí, a técnica tem sofrido modificações, como o acesso retroperitoneal em humanos (RASSWEILER et al.; 1998). No início, eram realizados somente procedimentos diagnósticos, mas com a evolução da aparelhagem, do instrumental e dos materiais, novas técnicas foram estabelecidas. Desta maneira os procedimentos evoluíram para procedimentos ablativos complexos e, mais recentemente, procedimentos reconstrutivos. Apesar de consumir maior tempo cirúrgico, necessidade de treinamento específico, logística e custos envolvidos com procedimentos laparoscópicos, a redução na morbidade e menor período de recuperação são vantagens evidentes e bem documentadas dos procedimentos minimamente invasivos (MARIANO; TEFILLI, 2007).

Doehn et al (1998) compararam o procedimento tradicional ao laparoscópico e não observaram diferenças significativas no que diz respeito ao tempo cirúrgico e taxa de complicações. Mas pacientes submetidos à nefrectomia total laparoscópica apresentaram menor consumo de analgésico para controle de dor pós-operatória, menor tempo para retornar a rotina, menor tempo de hospitalização, o que demonstra vantagem da técnica videolaparoscópica sobre a tradicional.

As indicações para este procedimento são as doenças renais, como doença vascular renal, hidronefrose, nefropatia de refluxo, pielonefrite crônica, nefrolitíase, displasia renal, traumatismo e neoplasias (RASSWEILER et al.; 1998). Estas últimas, segundo Mariano; Tefilli (2007) são radio e quimioresistentes, sendo a ressecção cirúrgica o único tratamento eficaz. A nefrectomia total laparoscópica equivale ao tratamento cirúrgico clássico e com perspectiva de melhora num futuro próximo, somando-se a tendência crescente de diagnóstico em estágio inicial destes tumores. Segundo Ono et al. (1997) e Barret; Fentie; Taranger (1998) nos casos de neoplasia é realizada a remoção do rim, glândula adrenal, gordura perirenal e periureteral. A NL também é realizada para a ressecção do rim de doadores vivos, no intuito de diminuir a morbidade da cirurgia tradicional (KUO et al., 1998; WOLF; TCHETGEN; MERION, 1998a).

3.3.3.1. Anatomia renal

Nos cães os rins possuem formato de grão de feijão, com a superfície ventral arredondada e uma superfície dorsal menos convexa, as superfícies são lisas e a coloração é marrom escura, vermelha ou azul avermelhada. Localizam-se no espaço retroperitoneal, na região sublombar, lateralmente a aorta e a veia cava caudal e são mantidos em sua posição pelo tecido conjuntivo subperitoneal (ELLENPORT, 1981). O rim direito se localiza abaixo das três primeiras vértebras lombares e sua metade cranial está situada na impressão renal profunda no fígado e o rim esquerdo abaixo da segunda até a quarta vértebra lombar e esta sujeito a alguma variação na posição devido ao fato de estar frouxamente inserido pelo peritônio e ser afetado pelo grau de enchimento do estômago (ELLENPORT, 1981; DYCE; SACK; WENSING, 2004a).

Possuem uma cápsula fibrosa e pelve renal, esta última, em forma de funil, recebe a urina e direciona para o interior do ureter. As artérias e veias renais vêm diretamente da aorta e da veia cava caudal, respectivamente. Variações na artéria renal são comuns, mas geralmente se bifurca nos ramos dorsal e ventral antes de entrar no rim. Podem estar presentes pequenas artérias de origem aberrante (ELLENPORT, 1981; DYCE; SACK; WENSING, 2004a).

O ureter começa na pelve renal e entra na superfície dorsal da bexiga obliquamente por dois orifícios semelhantes a fendas. O suprimento sanguíneo para o ureter provém da artéria ureteral cranial (a partir da artéria renal) e da artéria ureteral caudal (a partir da artéria prostática ou vaginal). Como a anatomia vascular renal é altamente variável deve-se ter cuidado ao ligar esses vasos durante uma nefrectomia e observar a drenagem do ovário e testículo esquerdos que ocorre na veia renal esquerda (DYCE; SACK; WENSING, 2004a; FOSSUM, 2005).

3.3.3.2 Técnica cirúrgica – Nefrectomia total laparoscópica (NL)

São comuns dois posicionamentos para abordagens laparoscópicas transperitoneais para cirurgias urológicas. Um é utilizado para cirurgias adrenais, renais, em pelve e ureter proximal e linfadenectomias retroperitoneais, onde o paciente é colocado em decúbito lateral em ângulo de 45 graus. Um trocarte de 10mm é inserido na borda lateral do músculo reto abdominal acima da cicatriz umbilical. Os outros dois são colocados em ângulos de 30 graus com o primeiro portal e em torno de 5cm acima e abaixo da mesma e, se forem necessários durante a cirurgia, são adicionados outros portais. O outro acesso transperitoneal é utilizado para cirurgias de próstata, bexiga, ureter distal, linfonodos pélvicos e testículos, onde o paciente é colocado em posição de trendelemburg com a torre de equipamentos posicionada aos seus pés para trabalhar na região de abdomen inferior e pelve (MARIANO; TEFILLI, 2007).

Para a realização de NL em cães tem-se empregado, de forma rotineira, abordagem transperitoneal, com clipamento da artéria primeiramente, e após, da veia para posterior manipulação do órgão, como na cirurgia aberta. O controle vascular é o passo mais importante neste procedimento, e pode ser realizado através de nós clássicos com fio de sutura, cliques de titânio, de polímero ou uso de grampeadores, sendo aplicadas duas unidades por vaso em sua porção proximal e uma na porção distal. O ureter é seccionado acima do cruzamento dos vasos ilíacos, nestes casos e a remoção da peça é feita através de um saco impermeável, com morcelamento ou minilaparotomia (GOMES; ALVARENGA, 2000; BECK et al., 2000; BRUN et al., 2000; MARIANO; TEFILLI, 2007).

Segundo Ono et al. (1997) para realizar a nefrectomia pelo acesso retroperitoneal o paciente é colocado em decúbito lateral, uma incisão de 3cm é realizada um centímetro anterior a linha axilar abaixo do nível do umbigo. Os músculos oblíquos interno e externo e transversos abdominais são retraídos expondo a fáscia de Gerota, que é dissecada digitalmente entre a musculatura. Um balão é colocado nesta região junto com a óptica e é inflado com 1.000 ml de solução fisiológica para produzir espaço cirúrgico, isso é mantido por cinco minutos. Depois de o peritônio ser dissecado medialmente de forma digital da parede abdominal, um trocar de 10 ou 12mm de Ø é colocado uns cinco centímetros acima da primeira incisão. Posterior a linha da axila é colocado outro trocar de 12 mm de Ø ao nível do umbigo, mas pode ser colocado na incisão feita para o balão realizando fechamento com sutura para não escapar o gás. O procedimento para dissecação do rim é semelhante ao realizado por acesso transperitoneal e a sua remoção é feita através da incisão inicial.

Para Mariano; Tefilli (2007) e Gill (2000) a abordagem transperitoneal para a realização de nefrectomia laparoscópica radical em humanos tem sido associada a menor período de internação, menor dor e retorno mais rápido as atividades habituais quando comparada aos acessos retroperitoneal e video-assistida, apesar deste último ser realizado em menor tempo. As complicações transoperatórias mais importantes se referem as estruturas vasculares devido a emergência dos vasos renais a partir da aorta e drenagem para a cava caudal, o que pode ser prevenido por manejo seguro e dissecação adequada.

Beck et. al. (2000) consideraram o acesso transperitoneal lateral como o mais indicado para as cirurgias de nefrectomia laparoscópica em cães em virtude da anatomia renal na espécie. Gomez; Alvarenga (2000) também utilizaram este acesso em estudo realizado em cães submetidos à NL.

3.3.4 Tireoidectomia endoscópica

A cirurgia endoscópica ganhou popularidade na década de 70, firmando-se como procedimento de escolha para cirurgias abdominais, torácicas e articulares. Mas a região cervical só recebeu atenção nos últimos anos (ALVAREZ, 2007; VOLPI et al., 2007).

Os primeiros relatos de abordagem endoscópica cervical datam de 1997, com a descrição do primeiro caso de paratireoidectomia endoscópica sendo realizado por Gagner (BELLANTONE et al., 2002). Em seguida a mesma abordagem foi utilizada por Huscher para realizar a primeira tireoidectomia endoscópica (TE) para ressecção de um carcinoma papilífero de 4mm, utilizando insuflação de gás para a introdução de óptica e instrumentos por três pequenas incisões (VOLPI et al., 2007). Mas a TE é realizada com menor frequência, pois necessita de cirurgião e equipe experiente, com conhecimento profundo da anatomia e fisiologia da região, uma vez que envolve variação anatômica, estruturas nobres e riscos maiores de lesar estas estruturas (ALVAREZ, 2007).

Segundo Volpi et al. (2007) e Jones et.al. (1999) a visualização em maior aumento permite a identificação de estruturas nobres, como glândulas paratireóides e nervo laríngeo recorrente com possibilidade de menos manipulação, e portanto, menores índices de lesão nervosa e hipoparatiroidismo. Dedivitis; Guimarães (2005b) em estudo comparativo entre a técnica convencional de tireoidectomia parcial e a técnica minimamente invasiva videoassistida concluíram que esta última proporciona um bom resultado estético e dor pós-operatória mínima, sem aumento do tempo cirúrgico e sem aumento das taxas de complicações.

Apesar de ser uma cirurgia segura, são observados alguns critérios para a seleção dos pacientes. É indicada para pacientes que apresentem lesões menores que 8cm, lesões benignas, e também carcinomas papilíferos de baixo grau sem invasão local (ALVAREZ, 2007).

As indicações para tireoidectomia em Veterinária são o hipertireoidismo felino e neoplasias felina e canina. Em sua maioria os tumores tireoidianos em felinos são benignos, já em cães, quase todos são malignos. A maior parte deles não é funcional, uma pequena parcela de 15% produz níveis excessivos de hormônios tireoidianos. Visto que aproximadamente 85% dos tumores tireoidianos em cães não são funcionais, estes crescem lentamente e invadem os tecidos moles locais. Geralmente são identificados após crescerem o suficiente para serem palpados pelos proprietários. Essas neoplasias são bastante irrigadas e devem ser abordadas cirurgicamente com muito cuidado, pois sua ressecção completa é difícil, e podem ocorrer hemorragias no trans e pós-operatório

imediatos. Mas há um segundo tipo de carcinoma tireoidiano, menos identificado, bem encapsulado e de remoção mais fácil. Este grupo não exibe a abundante irrigação vascular nem invasão agressiva dos tecidos adjacentes (SCAVELLI; PETERSON, 1998; FLANDERS, 1999).

Segundo Cunha et al. (2008) a tireoidectomia é uma opção efetiva de tratamento para gatos com hipertireoidismo, pois oferece cura permanente sem tratamento medicamentoso contínuo. Diferentes técnicas de tireoidectomia têm sido desenvolvidas com o intuito de minimizar complicações pós-operatórias associadas a tireoidectomia bilateral. Dentre estas podemos citar as técnicas intracapsular, extracapsular e a técnica extracapsular com transpalante de paratireóide em duas etapas.

Conforme Bellantone et al. (2002) a tireoidectomia em humanos é uma das cirurgias mais comuns realizadas pelo mundo e tem baixa morbidade se realizada por equipe cirúrgica treinada. A aplicação de técnica minimamente invasiva se deve, principalmente a resultados estéticos melhores do que na cirurgia convencional, uma vez que a maior parte dos pacientes humanos são mulheres, além de proporcionar menos dor pós-operatória, menor tempo de internação e melhor recuperação.

3.3.4.1 Anatomia da glândula tireóide

Em cães e gatos, a glândula tireóide consiste em dois lobos distintos, em estreita relação com a superfície lateral dos primeiros seis a oito anéis traqueais. Os lobos tem forma achatada e elipsoidal medindo aproximadamente 3cm de comprimento e 7mm de largura, variando conforme o tamanho do animal. Os pólos caudais de cada lobo são finos e pontiagudos podendo ou não estar unidos por um istmo glandular (VENZKE, 1981; SCAVELLI; PETERSON, 1998). A glândula madura esta alojada dentro de uma cápsula de tecido conjuntivo, frouxamente aderida aos órgãos vizinhos (DYCE; SACK; WENSING, 2004b). A superfície lateral de cada lobo esta coberta pelo músculo esternocefálico, enquanto o bordo ventral está relacionado com o músculo esternotireóideo (VENZKE, 1981).

A maior parte da irrigação da glândula tireóide provém da artéria tireóidea cranial, que é ramo da artéria carótida comum. Em cães a artéria tireóidea caudal se une a tireóidea cranial no tecido areolar frouxo situado ao longo da superfície dorsomedial da cápsula tireoidiana. A drenagem é realizada pelas veias tireóideas cranial e caudal, que podem estar localizados nos pólos correspondentes e desembocam na veia jugular interna (SCAVELLI; PETERSON, 1998). Em suínos e humanos a tireóide apresenta uma forma mais compacta e com um lobo mediano, que estabelece uma proteção sobre a traquéia que se estende até a entrada torácica (DYCE; SACK; WENSING, 2004b).

As massas acessórias do tecido tireóideo ou glândulas tireóides acessórias estão posicionadas na maioria das vezes na proximidade da própria glândula, junto a traquéia cervical, e ocasionalmente são carregadas ao tórax, até o mediastino médio (DYCE; SACK; WENSING, 2004b; KÖENIG; LIEBICH, 2004).

O tecido glandular recebe tanto fibras simpáticas como parassimpáticas, as primeiras através dos gânglios cervicais craniais e as últimas, através dos ramos laríngeos dos nervos vagos. As fibras são vasomotoras e a desnervação tem pouco efeito sobre a atividade secretória (DYCE; SACK; WENSING, 2004b).

No cão e no gato as glândulas paratireóides são em número de quatro e geralmente duas ficam escondidas ou incrustadas dentro do parênquima da glândula tireóide, e muitas vezes passam despercebidas nas dissecções de rotina. O outro par de glândulas se localiza usualmente na extremidade rostral no cão e caudal a glândula tireóide, no gato. Elas são menores que os lobos da tireóide e podem ser identificadas pela coloração mais pálida, que se diferencia do tecido tireóideo e pelo formato oval. A relação íntima das glândulas paratireóides com a tireóide aponta para a necessidade de cautela na cirurgia da tireóide (DYCE; SACK; WENSING, 2004b; BIRCHARD, 2006).

3.3.4.2 Técnica cirúrgica - Tireoidectomia endoscópica

Atualmente, em humanos, existem três abordagens que são mais utilizadas para TE: cervical supraclavicular, torácica anterior e torácica axilar. A TE vem evoluindo tecnicamente desde que foi descrito o primeiro procedimento, envolvendo o uso de CO₂

ou simplesmente tração ou afastamento sem gás até o uso de técnica torácica anterior ou axilar. Os materiais também sofreram adaptações, sendo que mais recentemente se utilizam materiais de 2 a 3mm Ø. Inicialmente se utilizavam cliques e eletrocirurgia e depois a energia ultra-sônica. A cirurgia endoscópica cervical tende a ganhar importância principalmente por motivos estéticos e pela majoração de imagens de estruturas anatômicas que proporciona (ALVAREZ, 2007).

Conforme Bellantone et al. (2002) muitas técnicas para tireoidectomia videoendoscópica e vídeo-assistida tem sido descritas nos últimos anos. A tireoidectomia videoendoscópica utiliza CO₂ para a insuflação do espaço de trabalho (IKEDA et al., 2002; ALVAREZ, 2007) enquanto que a técnica vídeo-assistida não (LUKS et al., 1995).

A técnica de tireoidectomia vídeo-assistida, consiste na utilização de uma óptica para visualização das estruturas da loja tireóidea, e de espátulas para dissecação, de modo que a cirurgia possa ser realizada com campo mais restrito, com uma incisão cervical única de 1,5 a 2,5cm e sem a necessidade de insuflação de gás carbônico (VOLPI et al., 2007; BELLANTONE et al., 2002). Dedivitis; Guimarães (2005a) observaram em estudo que os resultados obtidos realizando a tireoidectomia vídeo-assistida minimamente invasiva são bons no que dizem respeito à estética, analgesia e recuperação pós-operatória, assim como as taxas de complicações encontradas são iguais as da cirurgia aberta relatadas na literatura.

Alvarez (2007) descreveu técnica de TE com acesso direto à loja tireoidiana através de portal principal de 1cm na fúrcula esternal, utilizando afastadores de Farabeuf. Para criar o espaço na loja tiroideana, foi insuflado um balonete de sonda de Foley, com solução fisiológica. Depois foram introduzidos outros dois portais de 5mm de Ø do mesmo lado da lesão, na borda medial do músculo esternocleidomastóideo, 1 a 2cm cranial ao portal principal, utilizou-se bisturi ultra-sônico na ressecção, sem necessidade de drenos, tendo excelente resultado final.

Jones et al. (1999) desenvolveram uma técnica de TE em modelo canino mas visando o procedimento em humanos. Ao invés de usar gás para manter o campo operatório usaram um elevador mecânico. Concluíram que esta técnica era viável para

em modelo experimental canino, promovendo uma adequada visualização das estruturas importantes desta região além de poder ser aplicada em humanos com pouco traumatismo ao contrário da cirurgia tradicional. Para tanto, no presente estudo foi testado o modelo experimental em cadáver de cão conservado em solução de Larssen modificada na cirurgia de tireoidectomia endoscópica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido nas instalações do Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) da Faculdade de Veterinária (FAVET) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

4.1. Animais Experimentais e Critérios de Inclusão

Neste estudo foram utilizados 10 cães adultos, sem predileção por raça ou sexo, com peso entre 5 a 18 kg, oriundos da rotina de atendimento do HCV da FAVET da UFRGS e do Centro de Controle de Zoonoses de Porto Alegre (CCZ-POA). Todos os animais utilizados tiveram indicação para eutanásia, em virtude de patologias graves e ausência de tratamento como descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das patologias encontradas nos cães incluídos neste estudo.

| Número | Origem do óbito |
|--------|-------------------------------|
| 1 | Fratura de coluna |
| 2 | Cinomose |
| 3 | Cinomose |
| 4 | Fratura de coluna |
| 5 | Cinomose |
| 6 | Cinomose |
| 7 | cinomose |
| 8 | Fraturas |
| 9 | Fratura e dermatopatia severa |
| 10 | Fratura e cinomose |

4.2 Eutanásia

Para a eutanásia dos animais deste estudo, administrou-se sedativo ou tranqüilizante acetil acepromazina 0,1mg/kg ou cloridrato de xilazina 1mg/kg ambas via

intra-muscular, para diminuir a ansiedade. Posteriormente procedeu-se a venóclise na veia cefálica para infusão do anestésico thionenbutal na dose de 25mg/kg endovenosamente. Após a anestesia, seguiu-se a infusão de cloreto de potássio a 10% no volume necessário para induzir a parada cardiorespiratória, constatada pela ausência de batimentos cardíacos e movimentos respiratórios.

4.3 Preparo do Modelo Experimental

Logo após a eutanásia, os cadáveres dos animais sofreram tricotomia da região do pescoço, tórax e abdome, sendo na seqüência banhados para a remoção de sujidades e ectoparasitos da pele e pêlo. Também foi realizada lavagem gástrica e esvaziamento do cólon por meio de enema retal com água. Posteriormente, os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal, sendo então realizada incisão em ambas as regiões inguinais para localização e canulação das artérias e veias femorais. Para a canulação dos vasos, foram utilizados catéteres entre 14G a 18G conforme o diâmetro do vaso (Figura 1A e 1B). Logo a seguir, era realizada a lavagem

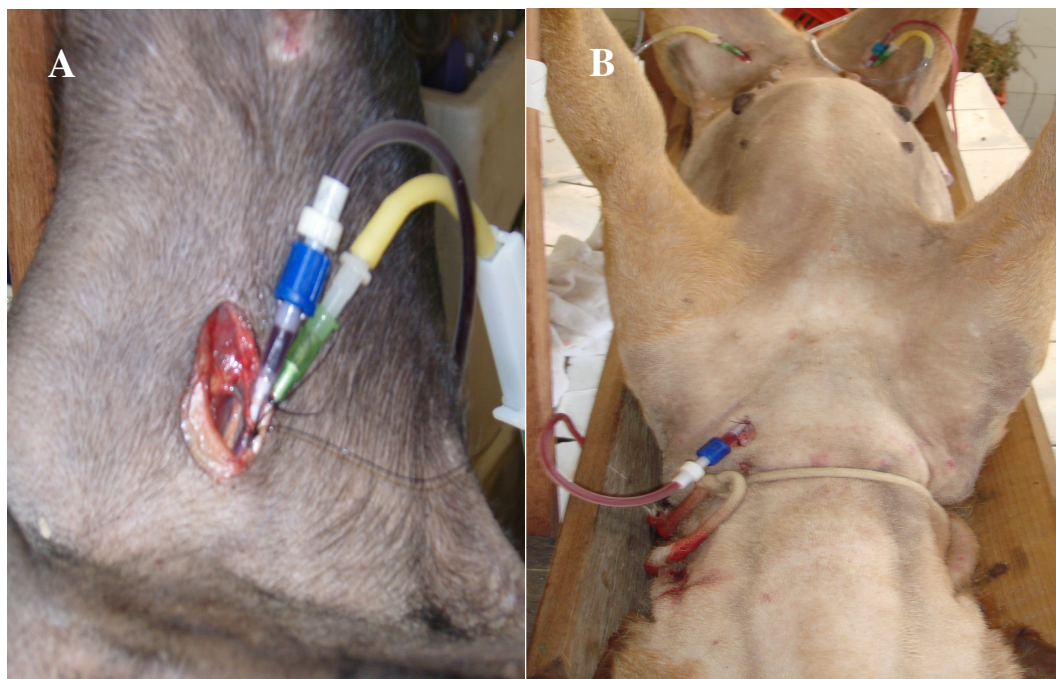


Figura 1 – Preparo do cadáver. A- Cateterização da artéria e veia femoral, B- Venóclise da Jugular para perfusão de líquidos e drenagem do sangue do cão.

do sistema circulatório. Este procedimento foi realizado com água comum morna, nas artérias femorais, em um volume mínimo aproximado de 10% do peso corpóreo do animal ou até que o líquido que drenasse pelas veias femorais fosse de coloração clara e sem resquícios visuais de sangue. Após a lavagem do sistema circulatório com água comum, foi perfundido no mesmo a solução de Larssen modificada, no volume aproximado de 10% do peso corpóreo e em velocidade aproximada de 10-15ml/minuto. Esta solução compreende a mistura de 100ml de formalina a 10%, 400ml de glicerol, 200g de hidrato de cloral, 200g de sulfato de sódio, 200g de bicarbonato de sódio, 180g de cloreto de sódio e 2L de água destilada. A solução foi utilizada na diluição de uma parte do concentrado para três partes de água destilada e armazenada em galões de 5L e 6L, totalizando 11L do produto pronto para uso. Para a perfusão desta solução no cadáver, a mesma era acondicionada em frascos de solução fisiológica, suspensos a pelo menos um metro acima do nível onde estava posicionado o cadáver. Na seqüência promovia-se a ligadura das veias femorais e jugulares, com a finalidade de manter a solução de Larssen modificada no interior do sistema circulatório. Ao final promoveu-se nova perfusão com solução de Larssen modificada, igualmente num volume correspondente à 10% do peso do animal, sendo na seqüência realizada a ligadura das artérias femorais.

Após a realização das manobras de preparação do cadáver, seguiu-se então, a identificação de cada cadáver com número, sendo os mesmos armazenados em sacos plásticos em um freezer e mantidos à temperatura de -20°C.

4.4 Equipamento e instrumental videoendoscópico

O equipamento videoendoscópico utilizado constou de: um insuflador eletrônico de CO₂¹, uma fonte de luz xenon², um cabo de fibra ótica³, uma microcâmera⁴ e processador de microcâmera⁵, dois endoscópios rígidos⁶ de 4 e 10 mm de Ø, com ângulo de visão de 0°, um gravador de DVD⁷ para registro dos procedimentos cirúrgicos, um monitor⁸ LCD de 22 polegadas e um eletrocautério mono/bipolar⁹. O instrumental videocirúrgico utilizado constou de diversos modelos de pinças de apreensão, tesoura de Metzembaun, afastador articulado, porta-agulhas Mayo-Hegar, bem como de trocartes de 5 e 11 mm de Ø. Em razão de o estudo utilizar apenas

cadáveres de cães, não houve necessidade de submeter o instrumental cirúrgico a nenhum método de esterilização ou desinfecção. As imagens dos procedimentos foram gravadas e armazenadas em disco DVD. As Figuras 2A e 2B mostram respectivamente os equipamentos e o instrumental utilizados nos procedimentos cirúrgicos. Além do material cirúrgico endoscópico, a mesa cirúrgica dispunha também de instrumental cirúrgico convencional, utilizado nas manobras de incisão e de síntese cutânea.

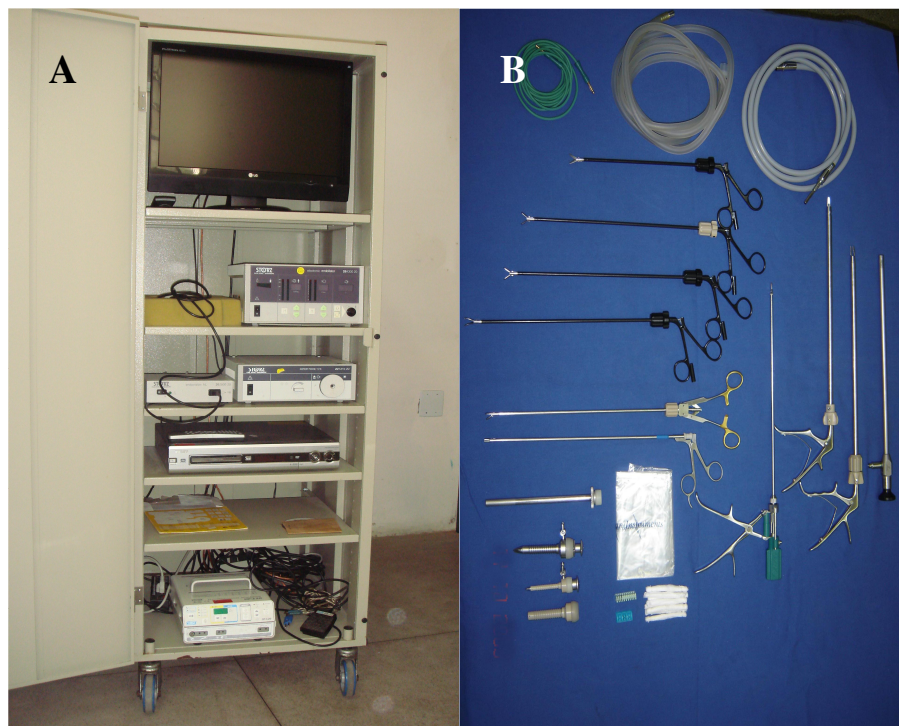


Figura 2 - A Equipamentos e, B instrumentais de videocirurgia utilizados na realização de nefrectomia total e tireoidectomia videoendoscópica em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada.

¹Insuflador eletrônico 26430020, Karl Storz-endoskope.

²Fonte de luz xenon, Nova 175, 20131520, Karl Storz-endoskope

³ Cabo de luz Karl Storz-endoskope

⁴ Microcâmera XL 20280020, Karl Storz-endoskope

⁵Processador de microcâmera Karl Storz-endoskope

⁶Endoscópio rígido Karl Storz-endoskope

⁷DVD Philips Progressive scan DVDR 75

⁸Monitor LG, LCD

⁹Eletrocautério bipolar/monopolar EDLO, Eletrosurgical generator HF120

4.5 Preparo pré-operatório

De 24 a 12 horas antes de ser utilizado, cada cadáver foi mergulhado em água numa caixa d'água de 100L para descongelamento. Posteriormente ao descongelamento e antes da utilização nos procedimentos cirúrgicos, o cadáver era secado e posicionado para o procedimento. Sempre que necessário, após a colocação dos trocartes na cavidade abdominal, promovia-se a aspiração do líquido livre no abdome oriundo do processo de descongelamento e/ou a sondagem orogástrica se houvesse acúmulo de líquido ou gás no estômago.

4.6 Procedimentos cirúrgicos

Para uma melhor avaliação do modelo proposto, escolheu-se realizar dois procedimentos distintos. O primeiro, por meio do acesso à tireóide, realizando tireoidectomia e o segundo, por meio da técnica de nefrectomia total laparoscópica, através do acesso intraperitoneal. As cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião, variando a função de câmera e auxiliar entre três pessoas. Os procedimentos foram realizados em seqüência no mesmo animal. Após a realização destes procedimentos o cadáver era congelado novamente e disponibilizado para uso em outros treinamentos cirúrgicos, tanto para cirurgias convencionais como videoendoscópicas, sofrendo o mesmo processo de descongelamento descrito anteriormente.

4.6.1 Nefrectomia Total Laparoscópica

Para a realização das nefrectomias totais laparoscópicas, os animais foram posicionados em decúbito lateral com uma almofada pequena sob a região abdominal lateral. Foram inseridos quatro trocartes, posicionados no flanco direito ou esquerdo conforme o rim a ser ressecionado, sendo dois de 5mm de Ø e dois de 11mm de Ø. A Figura 3 demonstra o posicionamento dos trocartes para realização da nefrectomia total laparoscópica. Foram realizadas 12 cirurgias de NL, deste total, cinco foram realizadas no rim direito e sete no esquerdo. As etapas de dissecação dos vasos renais bem como de ressecção e remoção renal foram idênticas para todos os animais. Para tanto, a

introdução do primeiro trocarte foi realizada pelo método aberto, seguindo-se a insuflação da cavidade abdominal após confirmação de que o acesso intra-abdominal estava correto. A pressão de CO₂ inicial estabelecida para o treinamento do procedimento de nefrectomia foi de 12 mmHg. Os outros três trocarteres foram introduzidos sob visualização endoscópica, sendo dois em triangulação com o portal principal, há aproximadamente 3 a 5cm de distância deste, os quais serviram como portais de trabalho. O quarto portal foi posicionado em região próxima ao pólo caudal do rim em questão, por onde foi introduzido o afastador articulado. Após a introdução dos trocarteres e visualização da cavidade, o rim era localizado e suspenso pelo afastador para exposição do hilo renal. Procedia-se então a dissecação delicada da região do hilo renal e ureter, para visualização e posterior oclusão da artéria e veia renais, bem como do ureter, este último sendo ocluído no segmento mais próximo à bexiga. Tanto a ligadura dos vasos renais como do ureter foi realizada com clipe cirúrgico, sutura com fio absorvível Poliglactina 910 ou eletrocautério bipolar. Procedia-se então a liberação do rim no interior do abdome e sua posterior remoção da cavidade com o auxílio de um saco para remoção de vísceras através de minilaparotomia. Na continuidade do procedimento, removiam-se os trocarteres e o CO₂ residual da cavidade abdominal. Ao final realizou-se a sutura das incisões de pele em três planos por meio de ponto simples separado, utilizando fio monofilamentar de náilon.

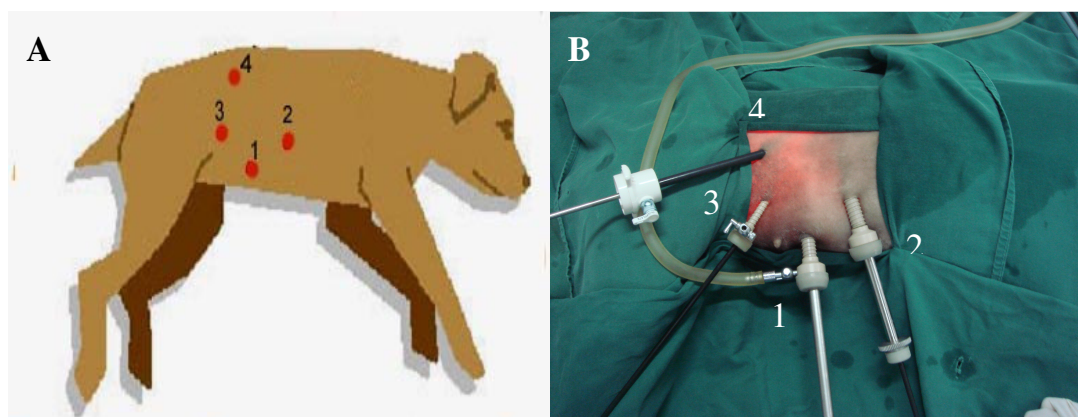


Figura 3 – Posição dos portais para realização da NL em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. Localização da óptica(1), dos portais para trabalho (2 e 3) e portal auxiliar para o afastador articulado (4).

4.6.2 Tireoidectomia

Foram realizadas oito tireoidectomias videoendoscópicas. Para tanto, os animais foram posicionados em decúbito dorsal com o pescoço estendido e com uma almofada pequena posicionada sob o mesmo para permitir sua melhor exposição. No procedimento foram utilizados três trocartes de 5 mm de Ø, ou um de 11mm e dois de 5mm de Ø em distribuição triangular, conforme ilustra a Figura 4. O primeiro trocarce utilizado para passagem do endoscópio rígido de 4 ou de 10 mm de Ø e 0° de visão, foi inserido a uma distância aproximada de 1 a 2 cm do esterno e os outros dois, posicionados lateralmente, cerca de 2 cm craniais ao primeiro. A introdução do segundo trocarce seguiu igualmente a técnica aberta, dissecando-se os tecidos até alcançar a traquéia. Pelo orifício criado promoveu-se então a inserção da cânula e endoscópio, gerando-se por meio de sua movimentação, pequena divulsão tecidual e criação de um espaço na região cervical, suficiente para a insuflação com CO₂. Para a introdução das demais cânulas de 5 mm de Ø no interior do espaço previamente criado, foi realizada a técnica fechada, sob visualização assistida endoscopicamente. A pressão de CO₂ inicialmente utilizada em todos os procedimentos de tireoidectomia no presente estudo foi de 12 mmHg. Os procedimentos cirúrgicos tiveram seqüência com a realização de dissecação do tecido conjuntivo até a região das cartilagens laríngeas, localizando-se a glândula tireóide. Depois de sua localização, a mesma era suspensa delicadamente com auxílio de uma pinça de apreensão, promovendo-se sua cuidadosa liberação. Durante tais manobras, foi importante a identificação e preservação da glândula paratireóide, posicionada geralmente no pólo cranial da tireóide e do nervo laringo recorrente. Procedimento idêntico foi realizado para remoção da glândula contralateral. Ambas as glândulas foram removidas diretamente pelo interior de um dos portais de 5mm de Ø. Na seqüência, realizou-se a remoção dos trocartes e do CO₂ residual desta região por meio de compressão suave da região do pescoço. Ao final dos procedimentos promoveu-se a síntese dos sítios de punção por meio de suturas em três planos no padrão interrompido simples com fio monofilamentar de náilon.

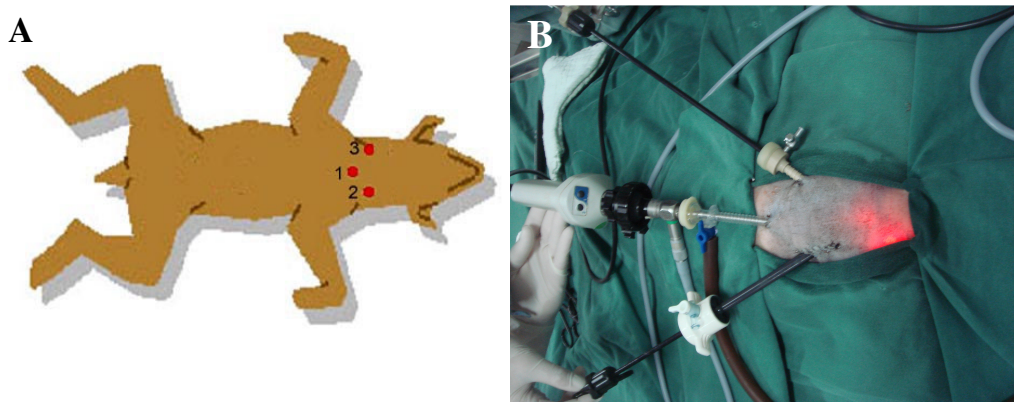


Figura 4 – Posição dos portais para realização de TE em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. Localização da óptica(1) e dos portais de trabalho (2 e 3).

4.7 Avaliação do Modelo Experimental

Foi elaborada pela autora deste estudo uma Ficha de Controle (anexo A) para coleta dos dados, com breve histórico do animal, descrição de sexo, peso corporal, causa do óbito, controle do descongelamento e procedimentos aos quais foi submetido. A mesma ficha foi utilizada também para avaliação dos parâmetros do modelo no transoperatório, como pressão de CO₂, coloração e textura dos tecidos, odor do cadáver, tempo operatório e outras observações encontradas. Todos os procedimentos foram gravados em DVD para posterior análise do modelo. Foram elaboradas escalas para a avaliação da textura, coloração e odor dos tecidos corpóreos do modelo, como demonstrado nas tabelas 2, 3 e 4. A coloração dos tecidos foi avaliada em: pálido, para tecidos que apresentassem coloração mais clara do que a coloração normal dos tecidos de um animal vivo; normal, para tecidos que apresentassem coloração semelhante à coloração dos tecidos de um cão vivo; e escura, para tecidos que apresentassem coloração mais escura que a coloração normal de um animal vivo. Já em relação ao odor, foi classificado como: ausente - quando não houvesse cheiro algum proveniente do cadáver durante a realização do procedimento cirúrgico; suave - quando houvesse leve odor desagradável durante a realização do procedimento cirúrgico; moderado - quando o modelo apresentava algum odor mais acentuado; e desagradável - quando o modelo apresentasse cheiro forte de decomposição durante a cirurgia. Em relação à avaliação da textura dos tecidos corpóreos do modelo, este foi considerado: normal - quando os tecidos corpóreos e órgãos apresentassem textura semelhante à textura de um

animal vivo; friável - se os mesmos apresentassem um leve grau de autólise, mas que não comprometesse o procedimento cirúrgico; e decomposição - quando a textura dos tecidos apresentasse estado de decomposição mais avançado, dificultando ou até impossibilitando a realização da cirurgia. Estes parâmetros foram avaliados sempre pelos mesmos três participantes da equipe cirúrgica, chegando a um consenso quanto ao resultado.

Tabela 2 - Escala para avaliação da coloração dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica.

| Escala | Escore |
|---------------|---------------|
| Pálida | P |
| Normal | N |
| Escura | E |

Tabela 3 - Escala para avaliação do odor dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica

| Escala | Escore |
|---------------|---------------|
| Ausente | - |
| Suave | + |
| Moderado | ++ |
| Desagradável | +++ |

Tabela 4 - Escala para avaliação da textura dos tecidos corpóreos em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada, durante a tireoidectomia endoscópica e nefrectomia total laparoscópica.

| Escala | Escore |
|---------------|---------------|
| Normal | N |
| Friável | F |
| Decomposição | D |

5. RESULTADOS

5.1. Animais Experimentais e Critérios de Inclusão

Todos os animais incluídos neste trabalho independente da variação de peso, sexo e raça serviram adequadamente para a treinamento e prática das técnicas cirúrgicas propostas, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Características dos animais submetidos a eutanásia e conservação com solução de Larssen modificada e procedimentos cirúrgicos realizados.

| Número | Sexo | Peso (kg) | Procedimentos realizados * |
|--------|------|-----------|----------------------------|
| 1 | F | 10,3 | T N |
| 2 | F | 17,9 | N |
| 3 | F | 12 | T |
| 4 | M | 10,5 | T |
| 5 | M | 11 | T N |
| 6 | M | 8,2 | T N |
| 7 | F | 12,6 | T N |
| 8 | M | 17 | T N |
| 9 | F | 6,8 | T N |
| 10 | F | 5,4 | N |

* T – tireoidectomia videoendoscópica, N- nefrectomia total laparoscópica.

5.2 Eutanásia

Os fármacos utilizados para sedação dos animais foram efetivos para diminuir a ansiedade e facilitar o manejo para realização da punção venosa. O anestésico thionenbutal mostrou-se eficaz para a anestesia destes animais, da mesma forma que o cloreto de potássio para induzir parada cardiorespiratória.

5.3 Preparo do modelo experimental

Em todos os cães preparados utilizou-se aproximadamente de 20 a 30% do peso dos animais em volume de água comum para a lavagem do sistema circulatório até o líquido drenado apresentar pouco ou nenhum resquício de sangue. A utilização de aproximadamente 10% do peso em volume de solução de Larssen para a perfusão no sistema circulatório e a mesma quantidade para a perfusão final em todos os cães mostrou-se eficiente. Em todos os animais a canulação das artérias femorais mostrou-se efetiva para a lavagem do sistema circulatório e infusão da solução. Por outro lado, a canulação das veias femorais não foi suficiente para a drenagem do sistema circulatório, pois devido ao diâmetro dos vasos, ocorreu obstrução dos cateteres com coágulos. Por esta razão, foi necessário acessar uma das veias jugulares com cuidado para não prejudicar a região de acesso para a tireoidectomia, o que demonstrou ser eficiente para a drenagem do sangue e líquido proveniente da lavagem. A tricotomia do pescoço, do tórax e do abdômen, assim como a lavagem externa dos animais, facilitou o manejo após o descongelamento. Apesar da realização de lavagem gástrica durante o preparo dos cadáveres, os cães 8 e 9 apresentaram o estômago dilatado por gás durante o procedimento cirúrgico, necessitando de sondagem no transoperatório. A manutenção dos cadáveres sob temperatura de -20°C mostrou-se adequada. A forma de descongelamento, submergindo o cadáver em água por um período de 12 a 18 horas antes da sua utilização nos procedimentos cirúrgicos mostrou-se igualmente eficiente em todos os animais. A Tabela 6 demonstra o volume total de solução de Larssen modificada utilizada em cada animal durante o preparo do cadáver.

Tabela 6 - Identificação, peso dos animais e volume total aproximado de Solução de Larssen modificada utilizada no preparo de cada animal, ou seja, volume para lavagem mais o volume para perfusão final.

| Número | Peso (kg) | Volume total aproximado de Solução de Larssen modificada utilizado no preparo de cada animal (L) |
|---------------|------------------|---|
| 1 | 10,3 | 2 |
| 2 | 17,9 | 3,6 |
| 3 | 12 | 2,4 |
| 4 | 10,5 | 2 |
| 5 | 11 | 2 |
| 6 | 8,2 | 1,6 |
| 7 | 12,6 | 2,4 |
| 8 | 17 | 3,4 |
| 9 | 6,8 | 1,6 |
| 10 | 5,4 | 1 |

5.4 Utilização do Modelo Experimental

Dos dez animais que participaram do projeto oito foram submetidos à tireoidectomia bilateral videoendoscópica. Dois não foram submetidos a este procedimento, pois apresentaram rigidez acentuada do pescoço, provavelmente por tempo de descongelamento insuficiente ou falha no preparo do cadáver, impossibilitando a realização do mesmo. A nefrectomia total laparoscópica foi realizada em oito animais, totalizando 12 NL. Em quatro destes foi possível realizar a remoção de ambos os rins, porém nos quatro restantes a nefrectomia foi unilateral, devido à ocorrência de autólise de um dos rins desses animais. Os cães número 2 e 9 foram descartados após os procedimentos devido à autólise. Dos dez cães, quatro foram descongelados apenas uma vez. Quatro reaproveitados duas vezes e dois foram utilizados três vezes. A reutilização do modelo experimental incluiu atividades em aulas da graduação e pós-graduação da Faculdade de Veterinária da UFRGS e também para treinamento em Videocirurgia em Cursos de Educação Continuada do Hospital Moinhos de Vento de Porto Alegre (Tabela 7).

Tabela 7 - Demais procedimentos cirúrgicos realizados nos cadáveres conservados com solução de Larssen modificada, além da nefrectomia total laparoscópica e tireoidectomia videoendoscópica e número de vezes que foram descongelados.

| Número | Procedimentos Realizados além do projeto | Número de vezes que foi submetido a descongelamento |
|---------------|--|--|
| 1 | Pericardiectomia e colecistectomia videocirúrgica, entubação orotraqueal | 2 |
| 2 | Herniorrafia inguinal por videocirurgia | 1 |
| 3 | Herniorrafia inguinal, colicistectomia, biópsia de peritônio, biopsia de linfonodo e histerectomia parcial por videocirurgia | 2 |
| 4 | Herniorrafia inguinal, colicistectomia, biópsia de peritônio por videocirurgia, toracotomia e uretrostomia | 3 |
| 5 | Uretrostomia e toracotomia | 3 |
| 6 | Uretrostomia e toracotomia | 2 |
| 7 | Colicistectomia, histerectomia parcial e biópsia de peritônio por videocirurgia | 2 |
| 8 | Adrenalectomia videocirúrgica | 1 |
| 9 | Nenhum procedimento além dos realizados no presente estudo | 1 |
| 10 | Colicistectomia, histerectomia parcial, biópsia de peritônio por videocirurgia | 2 |

5.5 Tireoidectomia videoendoscópica

A técnica cirúrgica de TE constou da introdução dos trocartes, criação do espaço de trabalho, localização da glândula tireóide e paratireóide, ressecção da primeira e remoção da glândula tireóide pelo trocar como ilustrado na Figura 5 de A a E.

Dos oito animais submetidos à tireoidectomia, em três foram utilizados um trocar de 11mm e dois de 5mm de Ø, e óptica de 10mm de Ø e ângulo de visão de 0º,

e em cinco foram utilizados três trocartes de 5mm e óptica de 4mm de Ø , com sutura em bolsa de fumo ao redor dos trocartes nos cães 6, 7, 8, 9 e 10 para diminuir o deslocamento acidental destes durante o procedimento. Mesmo assim foi difícil manter

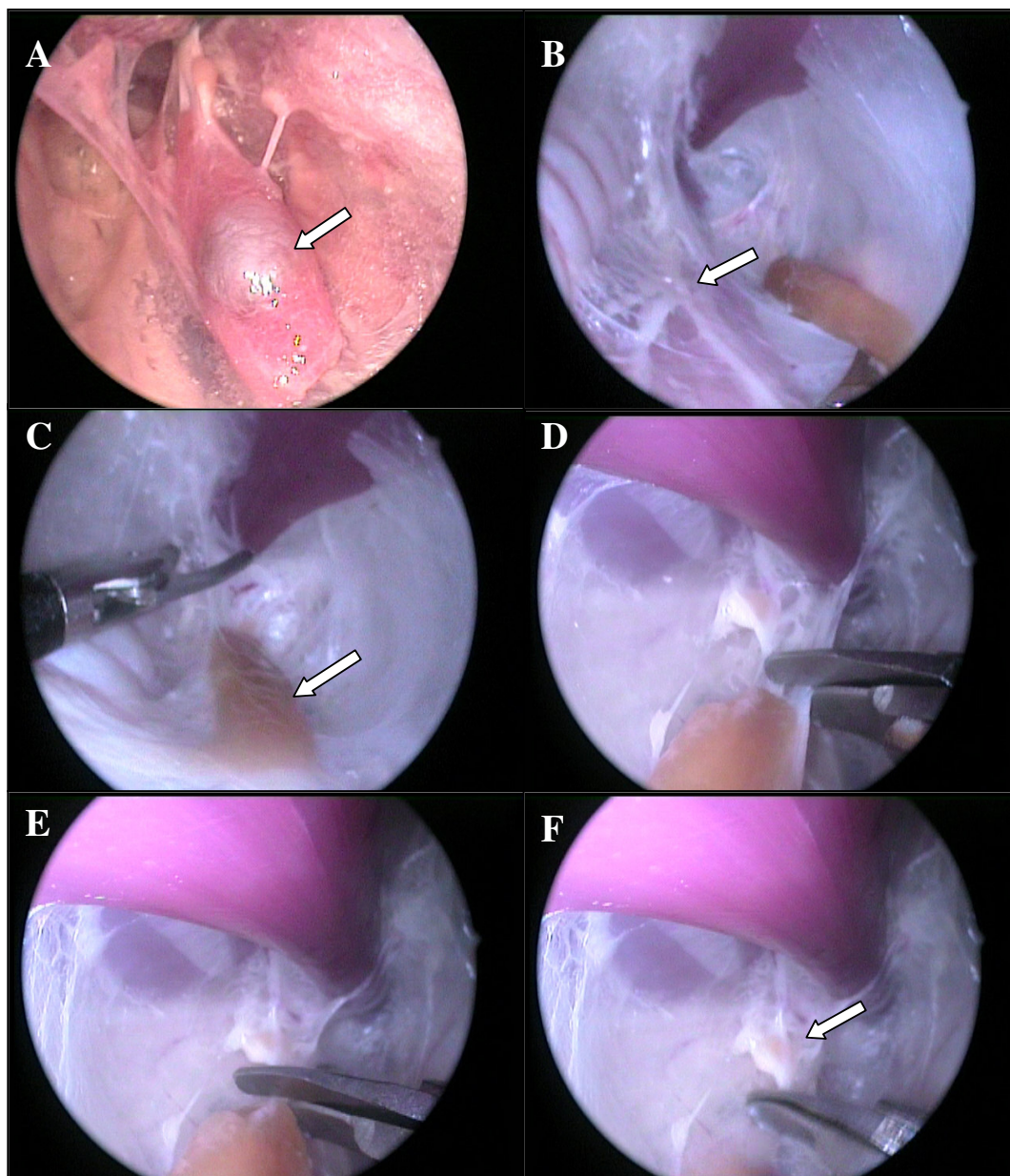


Figura 5 – Tireoidectomia videoendoscópica realizada em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada. A- Tireóide apresentando estrutura cística visível macroscopicamente (seta), B- Nervo Laríngeo recorrente (seta), C a E- Dissecção e remoção da glândula tireóide (seta), F- Glândula paratireóide preservada (seta).

a insuflação durante a cirurgia. As etapas de introdução dos trocartes, criação do espaço de trabalho, localização das glândulas com posterior ressecção e remoção das mesmas foram idênticas para todos os animais (Figura 5 de A a E).

A criação do espaço para trabalho realizado pela técnica aberta, divulsionando os tecidos até a localização da traquéia demonstrou grau de dificuldade moderado, pois a pequena divulsão realizada para introdução do primeiro trocar e a insuflação de gás promoveram a separação dos planos teciduais, o que muitas vezes criava um espaço acima da região tireoideana, dificultando a localização da mesma.

Nas etapas de dissecação do tecido conjuntivo até a região das cartilagens laríngeas, liberação e ressecção da glândula tireóide não foram observadas nenhum tipo de dificuldade referente ao modelo proposto. No entanto, a localização da glândula tireóide mostrou algum grau de dificuldade, pois muitas vezes sua coloração era semelhante à dos tecidos adjacentes, e a sua posição sofreu variações, pois quando era realizada a dissecação para a criação do espaço, ocorria à ruptura do istmo da glândula tireóide e separação das duas de forma desordenada uma vez que as mesmas ficam aderidas ao tecido conjuntivo frouxo.

A identificação e preservação da glândula paratireóide apresentaram algum grau de dificuldade em dois cães, devido à coloração semelhante a da glândula tireóide. O nervo laríngeo recorrente foi facilmente identificado e preservado em seis dos oito animais.

Dos oito animais utilizados para a tireoidectomia, sete apresentaram coloração normal, semelhante às observadas em cirurgias com animais vivos (FIGURA 6) e um teve coloração pálida. Sete deles não apresentaram odor durante o procedimento e um apresentou odor suave. Todos tiveram textura dos tecidos corpóreos semelhantes ao de um animal vivo (TABELA 8).

Tabela 8 - Avaliação da coloração, odor e textura dos tecidos corpóreos durante a tireoidectomia bilateral endoscópica em cadáveres de cães submetidos a conservação com solução de Larssen modificada.

| Número | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coloração | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Odor | - | - | - | + | - | - | - | - |
| Textura | N | N | N | N | N | N | N | N |

A pressão média de CO₂ utilizada nestes animais foi de 15,75 mmHg. O tempo cirúrgico médio foi de 52,5 minutos como demonstra a Tabela 9. Um dos animais, o número 9 estava com o pescoço mais rígido e com a traquéia desviada e o cão número 5 apresentou o pescoço edemaciado, o que dificultou a localização inicial da região tireoidiana. Nos cães 5 e 7, foi difícil a identificação da glândula paratireóide, e os cães 6 e 8 apresentaram estruturas císticas macroscópicas nas glândulas tireóide (Figura 5A). A identificação e preservação do nervo laríngeo recorrente foi possível em seis dos oito cães do presente estudo (Figura 5B).

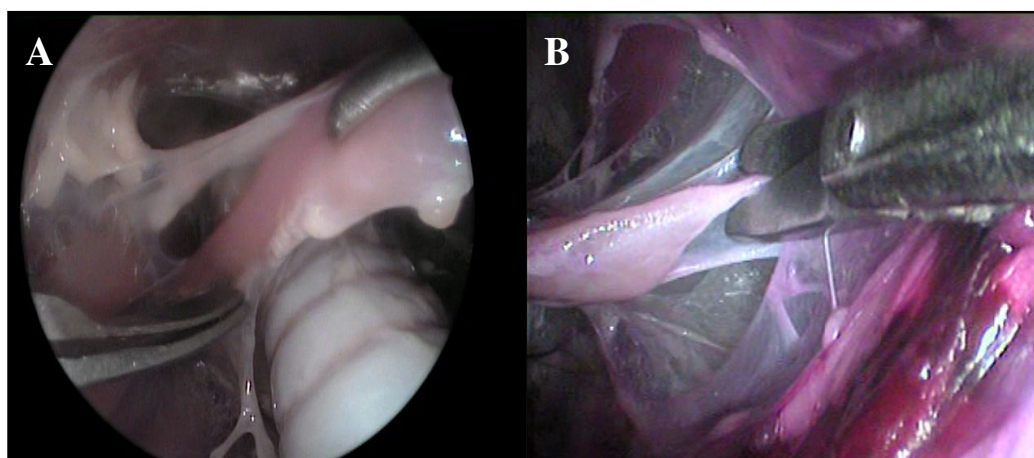


FIGURA 6 – Comparação da coloração dos tecidos corpóreos durante TE em A - cadáver conservado com solução de Larssen modificada e B - cão vivo.

Tabela 9 - Avaliação do tempo cirúrgico, pressão de CO₂, Ø dos trocartes e óptica utilizada na TE em cadáveres conservados com solução de Larssen modificada, assim como o tamanho dos trocartes e ópticas usados nos modelos.

| Número | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Tempo Cirúrgico (minutos) | 60 | 40 | 60 | 50 | 50 | 70 | 60 | 30 |
| PI CO₂ (mmHg) | 12 | 15 | 17 | 17 | 15 | 17 | 18 | 15 |
| Ø dos trocartes (mm) | 10,5,5 | 10,5,5 | 5,5,5 | 5,5,5 | 5,5,5 | 5,5,5 | 5,5,5 | 10,5,5 |
| Óptica(mm) | 10 | 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 |

5.6 Nefrectomia Total Laparoscópica

A nefrectomia foi realizada unilateral em 4 animais , destes foi realizada no lado esquerdo em 3 e no lado direito em 1. Em 4 cães foi realizada bilateralmente, iniciando sempre pelo lado esquerdo.

Nas etapas de identificação renal, ressecção e liberação do órgão, assim como no ensacamento e remoção do rim da cavidade (FIGURA 7A a D) não foi observada nenhum tipo de dificuldade referente ao modelo proposto. Entretanto, pode-se afirmar que na etapa de dissecção dos vasos renais e isolamento dos mesmos constatou-se dificuldade moderada em virtude desses não mostrarem-se plenamente ingurgitados, além de não estar presente pulsação arterial (artéria renal).

Na etapa de obliteração dos vasos renais, três métodos foram utilizados. A ligadura com fio de sutura absorvível e com clipe de titânio foram testados unicamente para ver a capacidade de suas fixações aos vasos. Por esta razão foram utilizados em apenas dois animais, ambos tendo sido efetivos na tarefa de fixação e obliteração da veia e artéria renal. Em todos os demais a obliteração foi realizada com eletrocautério bipolar, tendo este sido aplicado em três pontos distintos de cada vaso com posterior

secção entre o 2º e 3º sítio de cauterização. A utilização do eletrocautério bipolar foi efetiva e de rápida aplicação. A Figura 8A a D ilustra os três diferentes métodos de obliteração vascular utilizados nos procedimentos de nefrectomia total laparoscópica em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada.

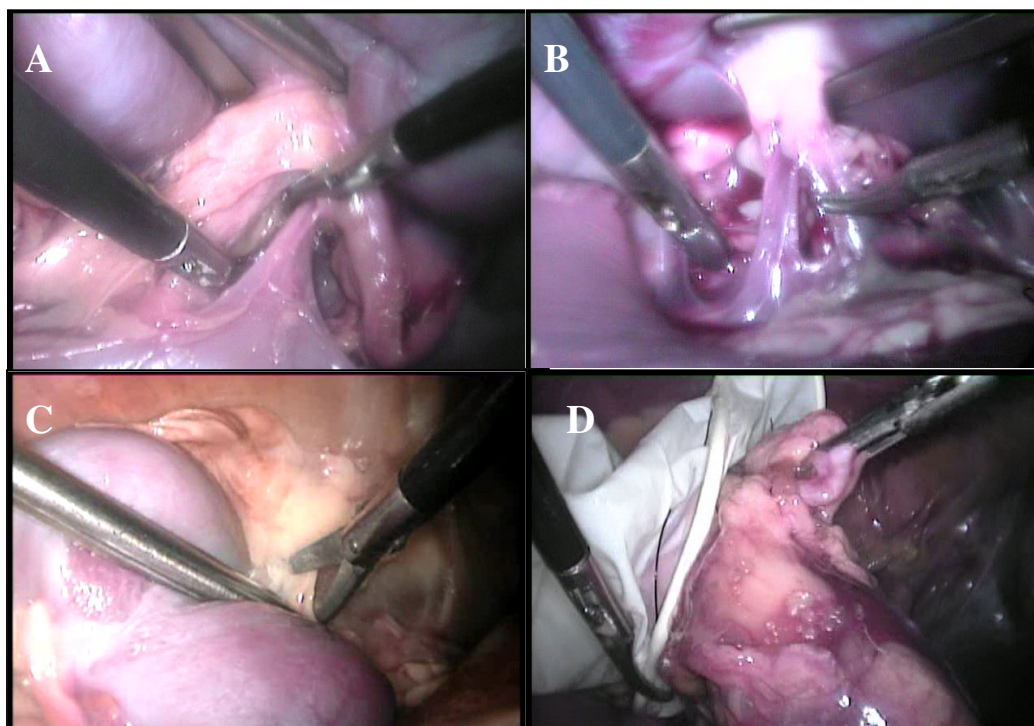


Figura 7 – Nefrectomia total laparoscópica em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada. A e B- dissecação dos vasos renais , C- secção da fáscia renal e peritônio, D- ensacamento do rim.

Dois animais apresentaram grande quantidade de líquido abdominal, sendo necessário drená-lo antes de iniciar o procedimento. Três animais apresentavam o estômago distendido por gás, sendo necessário realizar sondagem orogástrica no trans-operatório.

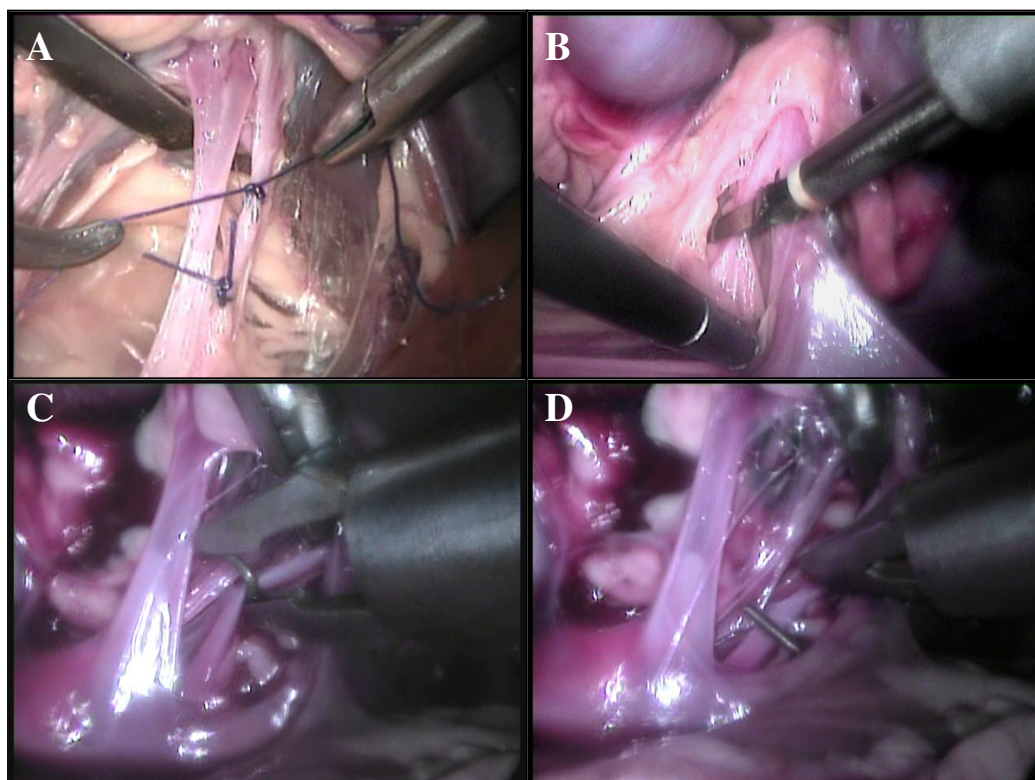


Figura 8 – Obliteração dos vasos renais durante NL em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada, A- com fio de sutura, B- com eletrocautério bipolar, C e D- com cliques de titânio.

De oito animais, quatro apresentaram coloração de tecidos semelhante a de um animal vivo (FIGURA 9A e B) e quatro tiveram coloração escura. Quatro deles apresentaram odor suave durante os procedimentos, dois apresentaram odor moderado e dois apresentaram odor desagradável. As texturas dos tecidos corpóreos em três animais foram semelhantes ao de um animal vivo, em quatro estavam friáveis e um em decomposição. Os dados referentes à avaliação de odor, coloração e textura durante a nefrectomia total laparoscópica estão dispostos na Tabela 10.

Tabela 10 - Avaliação da coloração, odor e textura dos tecidos durante nefrectomia total laparoscópica em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada.

| Número | 1E | 2D | 5E | 5D | 6E | 7E | 7D | 8E | 8D | 9E | 10E | 10D |
|------------------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| Coloração | E | E | N | N | E | N | N | N | N | E | N | N |
| Odor | + | +++ | ++ | ++ | ++ | + | + | + | + | +++ | + | + |
| Textura | F | D | N | N | F | N | N | N | N | F | F | F |

A pressão média de CO₂ utilizada para o pneumoperitônio durante os procedimentos foi de 15,58 mmHg como ilustrado na Tabela 11. O tempo médio para a realização da nefrectomia total laparoscópica foi de 79,16 minutos. Este procedimento realizado no rim direito, levou em média 62 minutos, enquanto no rim esquerdo o tempo médio foi 91,42 minutos. No cão 7 a obliteração dos vasos renais foi realizada com clipe e levou 80 minutos no rim esquerdo e 40 minutos no rim direito. Enquanto que no cão 10, a ligadura dos vasos renais foi realizada com fio de sutura, levou 130 minutos no rim esquerdo e 80 minutos no rim direito. Tanto a utilização de cautério, quanto sutura com fio absorvível e cliques foram efetivas nas ligaduras dos vasos renais e ureteres neste estudo (TABELA 11).

Tabela 11 - Avaliação do tempo cirúrgico, pressão de CO₂ e tipo de ligadura dos vasos durante NL realizada em cadáveres de cães conservados com solução de Larssen modificada.

| Número | 1E | 2D | 5E | 5D | 6E | 7E | 7D | 8E | 8D | 9E | 10E | 10D |
|---|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|
| Tempo Cirúrgico (minutos) | 40 | 90 | 110 | 60 | 100 | 80 | 40 | 100 | 40 | 80 | 130 | 80 |
| PI CO2 (mmHg) | 15 | 12 | 15 | 15 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 15 | 15 | 15 |
| Método de hemostasia dos vasos renais* | CA | CA | CA | CA | CA | CL | CL | CA | CA | CA | FI | FI |

*Tipos de ligadura: Cautério (CA), clipe (CL) e fio de sutura (FI).

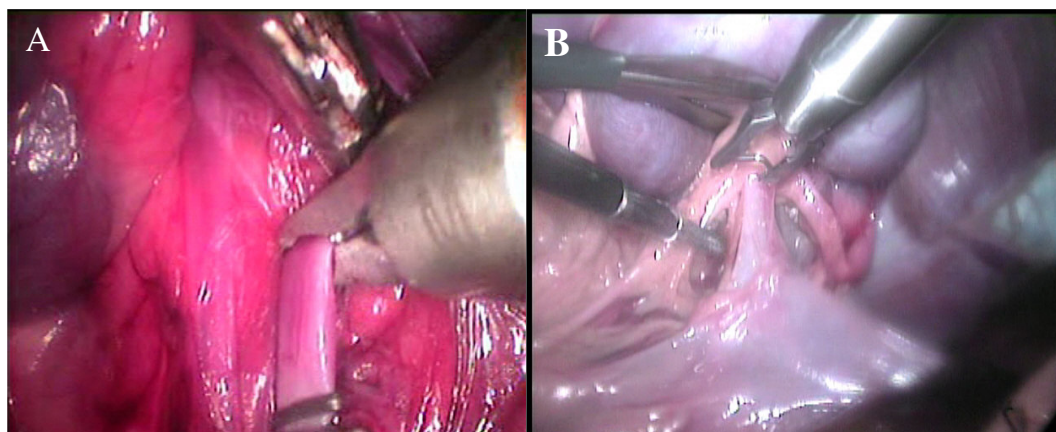


FIGURA 9 - Comparação da coloração dos tecidos corpóreos em animais submetidos a NL em A- cão vivo e B – cadáver de cão conservado com solução de Larssen modificada.

O ensacamento renal foi realizado com sucesso em todos os procedimentos, e os rins foram removidos pela ampliação da incisão, em aproximadamente 3cm, realizada para a introdução do portal de 11mm de Ø.

6. DISCUSSÃO

Devido ao menor trauma cirúrgico, a cirurgia minimamente invasiva vem evoluindo tanto na medicina quanto na veterinária (BRUN; BECK, 1999). Com essa expansão, tornou-se necessário a busca por um treinamento de excelência por parte do cirurgião e do restante da equipe, não só para cirurgias já estabelecidas, mas também para novos procedimentos (FREEMAN, 1998; SMITH et al. 2001). Para tanto, existe uma série de modelos para o treinamento inicial e avançado. O treinamento em modelo animal ainda é bastante eficaz, pois permite a toda equipe praticar em condições semelhantes à intervenção cirúrgica real, não somente a técnica, mas também a conduta do cirurgião e de sua equipe (BECKER, 1996; MUTTER; MARESCAUX, 2007). Contudo, deve ser considerado como etapa avançada no aprendizado, aplicada antes de se chegar ao paciente vivo (BECK et al., 1996). Em contrapartida a esta necessidade, estão os direitos dos animais que são uma barreira contra a vivisseção em pesquisas, tornando necessário o estabelecimento de nova interação homem-animal no aprendizado em todos os níveis (BASTOS et al., 2002). Para tanto, tem aumentado a procura por métodos alternativos de treinamento em animais (MATERA, 2008).

Ainda hoje, são criados modelos experimentais em animais (GIUFFRIDA et al., 1997; KAOUK et al., 2000; GETTMAN et al., 2002) devido não somente à necessidade de treinamento numa etapa mais avançada, mas também com o intuito de testar a viabilidade de novos procedimentos antes de utilizá-los na rotina.

Diversos modelos experimentais em cadáveres foram criados para treinamento e pesquisa em cirurgia. Utilizando desde cadáveres frescos para estudo de tensão de parede abdominal (NAHAS; FERREIRA, 2003), até cadáveres não-formalizados preservados sob congelamento para treinamento em artroscopias (TATARUNAS; MATERA, 2004; OLIVEIRA et al., 2005) e em videocirurgia (SENA; SILVA FILHO; PINEIRO, 2000), e também conservados quimicamente com solução de Larssen modificada (SILVA et al., 2008). Além disso, em diferentes universidades o estudo de

procedimentos cirúrgicos em cadáveres vem aumentando no ensino da medicina veterinária. O aproveitamento de animais que vieram a óbito nos hospitais veterinários tem contribuído para acabar ou diminuir com a eutanásia para fins didáticos (MATERA, 2008).

Há uma tendência mundial para a substituição de animais vivos por cadáveres como método alternativo em treinamento (TUDURY; POTIER, 2008). Seguindo esta linha de pesquisa, o presente estudo visou testar um modelo experimental em cadáver conservado pela solução de Larssen modificada, que pudesse servir para o desenvolvimento de novas técnicas tanto para a medicina quanto para a veterinária e que proporcionasse aprendizado videocirúrgico semelhante ao que ocorre em animal vivo, com oportunidade de repetição dos exercícios, e que se enquadrasse nos novos moldes do ensino, substituindo, reduzindo e refinando o uso de animais na pesquisa e ensino.

Para tanto, o presente trabalho testou neste modelo experimental um procedimento videocirúrgico intra-abdominal e um em região cervical. Diferentemente dos resultados obtidos por Silva et.al. (2004), que empregaram cadáveres preservados com Solução de Larssen modificada, para treinamento somente de técnicas cirúrgicas extra-cavitárias, nas aulas de técnica cirúrgica Veterinária. A conservação dos animais com esta solução permite que os cadáveres quimicamente tratados preservem seus tecidos (principalmente pele e músculos) com a mesma cor e flexibilidade de quando os animais estavam vivos, mas sem desprenderem o cheiro característico de putrefação.

Os critérios de inclusão dos animais neste estudo vão ao encontro aos utilizados por Silva et. al. (2004), que empregaram animais que vieram a óbito, oriundos da rotina do hospital veterinário. Desta forma, buscou-se respeitar os 3"Rs" que propõem como metas a serem buscadas pelo pesquisador, substituir o uso de animais, reduzir o número de animais utilizados nos experimentos e o refinamento, isto é, a diminuição da dor e do sofrimento e buscar o bem-estar animal (SENIOR, 1995; BASTOS et al., 2002).

O protocolo escolhido para a realização da eutanásia no presente estudo, parece não ter provocado angústia ou maior desconforto ao animal, tendo sido realizado de forma imediata, sob anestesia geral, procurando seguir o que pregam Rhoden et al.

(2006) sobre os métodos de eutanásia em animais de laboratório. Tais autores descrevem que o método deve ser rápido, indolor e adequado ao tamanho do animal. Dentro dos fármacos injetáveis utilizados para a anestesia, estes autores indicam a utilização de barbitúricos e seus derivados e o uso de cloreto de potássio para a eutanásia de animais anestesiados, tendo como vantagem a rapidez e baixo custo deste medicamento. A acepromazina utilizada como medicação pré-anestésica promove efeito tranquilizante, já a xilazina, promove sedação, hipnose, relaxamento e analgesia, principalmente visceral e são utilizados para diminuir a ansiedade do animal, facilitando o manejo (ANDRADE et al., 2002).

Para o preparo do modelo após a eutanásia, foi realizado inicialmente o acesso das artérias e veias femorais, pela necessidade de preservar a região do pescoço para a cirurgia de tireoidectomia endoscópica, diferente do proposto por Silva et. al. (2004), os quais realizaram o acesso nas artérias carótidas e nas veias jugulares. Contudo, durante o preparo dos cadáveres, observou-se que a drenagem do sangue e solução pelas veias femorais estava sendo prejudicada pela presença de coágulos e pelo pequeno calibre destes vasos. Por esta razão, foi realizada a venóclise da veia jugular, de forma delicada a fim de preservar a área de trabalho. Assim obteve-se um bom resultado tanto na infusão como na drenagem dos líquidos utilizados no preparo do cadáver.

No preparo do cadáver proposto por Silva et. al. (2004), foi utilizado um volume de solução fisiológica de 10% do peso do animal para a remoção do sangue. Já neste estudo utilizou-se aproximadamente 20 a 30% de água comum morna para a lavagem do sistema circulatório, usando como indicador para o término deste procedimento a condição do líquido drenado não apresentar mais resquícios de sangue. Desta forma se obteve uma boa lavagem do sistema circulatório em todos os animais do experimento o que evidenciou a eficiência da alteração proposta neste estudo. Contudo, a presença de líquido intra-cavitário descrito no presente estudo não foi relatado no referido trabalho, uma vez que não avaliou a cavidade abdominal, mas tem sua origem provavelmente no descongelamento.

O volume de Solução de Larssen modificada, utilizado após a lavagem do sistema circulatório com água, foi de aproximadamente 10% do peso vivo do animal, perfundido a uma velocidade de 10-15ml/hora, enquanto que em estudo realizado por

Silva et. al. (2004) o volume utilizado foi em torno de 5% do peso. Ao final deste procedimento, as veias foram ligadas, sendo perfundido um volume de, aproximadamente 10% do peso do animal, da mesma solução, finalizando com a ligadura das artérias, como descrito por Silva et al. (2004). A perfusão da Solução de Larssen modificada nos volumes referidos no presente estudo mostrou-se eficiente no preparo deste modelo.

A conservação dos cadáveres, realizada em *freezer* a temperatura de 20°C negativos foi eficiente, como preconizado por Silva et. al. (2004). Já Sena; Silva Filho; Pinheiro (2000) em outro estudo preservaram cadáveres de fetos humanos não formolizados a 10°C negativos, para utilizá-los em treinamento videocirúrgico e também tiveram êxito.

Alguns autores (OLIVEIRA, 2005; SENA; SILVA FILHO; PINHEIRO, 2000) para realizar o descongelamento dos cadáveres utilizados como modelos experimentais, usaram água corrente à temperatura ambiente por algumas horas antes do procedimento ou simplesmente temperatura ambiente no dia do procedimento, não determinando o tempo que levaram para o descongelamento. No presente trabalho, os cadáveres foram descongelados por meio de imersão em água a temperatura ambiente conforme descrito por Silva et. al. (2004). Entretanto, o tempo de permanência sob imersão, necessário para o descongelamento, foi de 12 a 18 horas antes do procedimento, diferentemente do tempo proposto por Silva et al. (2004) que mantinham os cadáveres submersos por 24 horas. Isso pode estar associado a temperatura e umidade regionais, assim como a estação ambiental em que foram realizados os experimentos.

De forma geral, os modelos experimentais em cadáveres frescos ou congelados não-formolizados podem ser utilizados apenas uma vez após o descongelamento, por não apresentarem conservantes (SENA; SILVA FILHO; PINHEIRO, 2000; NAHAS; FERREIRA, 2003; OLIVEIRA, 2005). No entanto, o modelo experimental em cadáver conservado criado por Silva et. al. (2004) pode ser reutilizado até quatro vezes, segundo seus autores, mantendo as características teciduais, principalmente da pele e dos músculos, semelhantes as de um animal vivo, com pouco ou nenhum odor. No presente estudo que utilizou a mesma fórmula descrita pelos referidos autores para a conservação dos animais, quatro cadáveres foram utilizados apenas uma vez, quatro foram

descongelados e reutilizados duas vezes e dois foram descongelados e reutilizados três vezes. A reutilização dos animais tanto para os procedimentos relacionados ao projeto proposto, como para outras atividades de treinamento e ensino, objetivou avaliar a durabilidade do modelo.

Os resultados quanto a coloração, odor e textura dos tecidos observados no presente estudo, vão ao encontro da afirmação de Tudury; Potier (2008) de que a conservação de cadáveres sob refrigeração, evita a proliferação bacteriana e a putrefação advinda das bactérias dos órgãos intra-cavitários, mantendo pele e músculos com consistências normais, porém com órgãos internos apresentando-se friáveis.

Silva et. al. (2004) utilizaram seus modelos no treinamento dos seguintes procedimentos cirúrgicos na graduação: cirurgias de pele; como enxertos e flapes, ablação de conduto auditivo, hematoma aural; e cirurgia em cavidade oral; como fechamento de palato e fraturas de mandíbula; outras cirurgias como, esofagostomia cervical; traqueostomia; ressecção de glândulas salivares; cirurgias oftálmicas e anexos; e orquiectomia; não os utilizando para cirurgias abdominais ou torácicas, ou seja, intra-cavitárias. O modelo testado neste trabalho mostrou-se excelente para a realização de tireoidectomia endoscópica, apresentando odor suave apenas em um animal, os tecidos não estavam friáveis e apenas um cão apresentou coloração mais pálida, corroborando com o trabalho realizado pelos autores acima. Ainda em relação aos resultados encontrados no referido estudo, os autores não observaram extremidades articulares rígidas, o que se observou neste estudo em dois dos dez modelos testados, que apresentaram rigidez cervical, impossibilitando ou dificultando a realização de tireoidectomia endoscópica. Estes achados podem ter ocorrido por falha no preparo dos cadáveres ou falha no tempo de descongelamento.

Nos últimos anos a cirurgia endoscópica cervical surgiu como uma alternativa a técnica cirúrgica aberta. Desde então, a tireoidectomia endoscópica vem evoluindo bastante tecnicamente. Tal procedimento envolve o uso de CO₂, ou simplesmente tração ou afastamento sem gás (*Gasless*), até o surgimento de técnicas variadas e criação de instrumentos específicos e mais delicados (ALVAREZ, 2007). Quando realizada por equipe treinada, esta cirurgia tem baixa morbidade (BELLANTONE et al., 2002), daí a

importância do treinamento das técnicas utilizadas em modelos experimentais antes da realização do procedimento no paciente, condição proposta no presente estudo.

No entanto, na Veterinária, a tireoidectomia é comumente descrita e realizada de forma tradicional, ou seja, realizando a técnica aberta (SCAVELLI; PETERSON, 1998; FLANDERS, 1999; BIRCHARD, 2006). Há poucos relatos na literatura, deste procedimento por videoendoscopia em animais de companhia, como um estudo experimental realizado por Jones et. al. (1999), para o desenvolvimento de uma nova técnica de tireoidectomia endoscópica para humanos; e também descrita por Freeman (1998). Por este motivo, neste trabalho, desenvolveu-se uma técnica de tireoidectomia videoendoscópica em cães, embasada na técnica desenvolvida por Alvarez (2007), porém com algumas modificações.

Para a realização da TE posicionou-se os cães em decúbito dorsal com leve hiperextensão do pescoço, com pequena almofada sob a região cervical, para melhor exposição da região a ser trabalhada, tal como descrito por Alvarez (2007). Foi realizada uma incisão a aproximadamente 2cm cranialmente ao esterno, para a localização da traquéia como descrito por Alvarez (2007) e Jones et. al. (1999). No entanto, o espaço para trabalho neste estudo foi inicialmente criado por meio de divulsão delicada dos tecidos com a óptica após a colocação do trocarte nesta primeira incisão, terminando a divulsão com pinças endoscópicas após a colocação dos outros trocartes. Enquanto que nos procedimentos relatados por estes autores, o espaço para trabalho foi criado com o auxílio de um balonete que foi expandido com solução fisiológica. Optou-se por criar o espaço de trabalho desta forma neste estudo, pelo fato do cadáver apresentar diminuição de elasticidade tecidual, condição que talvez dificultasse a expansão do balonete como realizado pelos referidos autores.

Segundo Alvarez (2007) e Jones et. al. (1999), foram utilizadas cânulas e óptica de tamanhos variados, como 5, 11 e 12 mm de Ø e ópticas de 3, 5 e 10mm de Ø, com ângulo de visão de 0 e 30°. Ikeda et. al. (2002) utilizou trocartes do mesmo tamanho só que em técnica que realiza acesso axilar. Já no presente estudo foram utilizados portais de 11mm de Ø para a óptica de 10mm ou de 5mm de Ø para a óptica de 4mm, além de dois trocartes de 5mm de Ø para as pinças de trabalho. Utilizou-se ópticas com 0° de visão uma vez que não havia disponível óptica de 30° que são indicadas para trabalho

em pequenos espaços. Ainda assim, foi possível ter ótima visualização de todas as estruturas da loja tireoideana com óptica de 0°. Em todos os trocartes foram utilizados suturas para evitar o deslocamento acidental dos materiais de trabalho (JONES et al., 1999; IKEDA et al., 2002; ALVAREZ, 2007). Mas mesmo assim, ainda ocorreram deslocamentos acidentais das cânulas e escape de gás, devido ao pequeno espaço de trabalho.

No presente trabalho os portais utilizados apresentavam-se em triangulação com o portal da óptica, posicionado próximo ao esterno, o que corrobora com Jones et al. (1999) e difere da posição utilizada por Alvarez (2007) que coloca os portais de trabalho alinhados, com espaço de 5cm entre eles e no lado da lesão. O posicionamento dos trocartes adotado pelo último autor é necessário devido a diferença anatômica da glândula tireóide humana e também devido ao fato de ser realizada comumente tireoidectomia parcial, enquanto que nos cães o posicionamento adotado no presente estudo permitiu a visibilização da glândula tireóide por completo.

Jones et. al. (1999) utilizaram elevador externo para manter o espaço (*gasless*), enquanto que neste estudo e também em estudo realizado por Alvarez (2007) a cavidade criada foi mantida com insuflação de CO₂. Ikeda et.al. (2002) utilizaram pressão de CO₂ de 4mmHg, enquanto Alvarez (2007) produz insuflação do espaço criado com 6mmHg de CO₂. Muitos autores realizam a tireoidectomia videoassistida sem o emprego de gás (*gasless*) para evitarem a ocorrência de enfisema subcutâneo e possibilidade de importante difusão com absorção e conseqüente hipercarbia, além da possibilidade de ocorrência de pneumotórax e pneumomediastino (BELLANTONE et al., 2002; DEDIVITIS; GUIMARÃES, 2005; VOLPI et. al., 2007). Ikeda et. al. (2002) não observaram complicações transoperatórias devido a utilização de CO₂, como hipercarbia, utilizando a técnica de acesso pela axila, mas observaram enfisema subcutâneo no pescoço e tórax, que apresentou resolução no período pós-operatório imediato. Segundo Alvarez (2007), com a realização de técnicas que propiciem menor descolamento de tecido subcutâneo e pressões de CO₂ baixas, estes problemas são perfeitamente evitáveis, sem complicações relacionadas ao uso CO₂ para a manutenção do espaço de trabalho. No presente estudo, a pressão média de CO₂ utilizada para a realização da TE foi de 15,75 mmHg. Estes valores maiores de pressão de CO₂ utilizados se justificam por se tratar de cadáveres, que apresentavam menor elasticidade

cutânea que um animal vivo, e onde a preocupação maior foi a de estabelecer o treinamento em si. Já Jones et. al. (1999) em trabalho que criou modelo experimental de tireoidectomia endoscópica em cão para desenvolver nova técnica cirúrgica não utilizaram CO₂. Não foram encontrados relatos na literatura que determinassem a pressão a ser utilizada ou que descrevessem complicações associadas ao uso de CO₂ durante TE em cães, como as descritas em humanos.

O tempo cirúrgico médio para a realização da TE no presente trabalho foi de 52,5 minutos, não podendo ser comparado ao encontrado em outros relatos por terem sido realizadas técnicas diferentes (JONES et al., 1999; IKEDA et al., 2002; ALVAREZ, 2007). Com os valores de tempo cirúrgicos obtidos neste estudo não foi possível determinar a curva de aprendizado, sendo necessária a realização de um número maior de procedimentos, assim como a avaliação da taxa de complicações e taxa de conversões para cirurgia aberta (GRANTCHAROV et al., 2003).

Segundo Jones et. al. (1999), Ikeda et.al. (2002); Dedivitis, Guimarães (2005b) e Alvarez (2007) foram utilizados eletrocautério monopolar, cliques ou bisturi ultra-sônico para a ligadura dos vasos tireoidianos dos pólos craniais e caudais. No entanto, neste trabalho, não foi possível a visualização dos vasos tireoidianos devido ao método de conservação a que foram submetidos, ocorrendo a remoção do sangue. Portanto, a ressecção das tireóides ocorreu sem ligaduras dos vasos. Em contrapartida, quando foi realizada a TE nos cães vivos por Jones et al.(1999), foi possível identificar os vasos e conseqüentemente obliterá-los utilizando eletrocautério bipolar, que não é indicado por Alvarez (2007) pelo receio de promover injúria aos tecidos adjacentes, nos quais existem estruturas. Assim como, pela ocorrência de fumaça que prejudica a visualização destas estruturas (JONES et al., 1999).

A técnica cirúrgica de TE avaliada neste estudo evidenciou ser viável em cadáver de cão conservado com solução de Larssen modificada. O trabalho de Jones et.al. (1999) corrobora com esta afirmação, tendo demonstrado que o modelo experimental em animais pode ser utilizado em tireoidectomia videoendoscópica, com altas taxas de sucesso e sem complicações.

A nefrectomia laparoscópica é uma técnica consagrada, tanto na medicina quanto na veterinária. Diversos trabalhos comparam este procedimento à técnica aberta de nefrectomia, relatando e comprovando as suas vantagens, principalmente redução na morbidade e menor período de recuperação (ONO et. al, 1997; DOEHN et al., 1998; RASSWEILER et al., 1998).

Atualmente existem diversas técnicas e acessos para nefrectomia endoscópicas utilizadas em humanos, como a nefrectomia laparoscópica radical transperitoneal (BARRET; FENTIE; TARANGER, 1998; KUO et al., 1998), nefrectomia laparoscópica assistida e com auxílio da mão (*hand-assisted*) (WOLFa, 1998; WOLFb, 1998), bem como nefrectomia por acesso retroperitoneal (ONO et al., 1997). Segundo Mariano; Tefilli (2007), se tem utilizado, de forma rotineira, o acesso transperitoneal lateral. Beck; Brun (1998) consideraram o acesso transperitoneal lateral como o mais indicado para as cirurgias de nefrectomia laparoscópica em cães em virtude da anatomia renal na espécie. Por este motivo, o acesso escolhido para a realização de nefrectomia laparoscópica neste estudo foi o transperitoneal lateral.

Conforme Giuffrida et. al. (1997), Gill (2000), Mariano; Tefilli (2007) para este acesso o paciente deve ser posicionado em decúbito lateral com leve inclinação e o lado ipsilateral elevado com auxílio da mesa ou de pequena almofada. A adoção deste posicionamento para a realização de NL no modelo utilizado neste estudo mostrou facilitar a exposição do rim a ser trabalhado. A distribuição dos 4 portais descrita anteriormente possibilitou a realização do procedimento adequadamente conforme descrito na literatura (BARRET; FENTIE; TARANGER, 1998; KUO, 1998; GILL, 2000; MARIANO; TEFILLI, 2007).

O acesso peritoneal pode ser obtido através da agulha de Veress (técnica fechada) ou por pequena incisão da pele e musculatura até acessar a cavidade peritoneal para posterior introdução do trocarte (técnica aberta) (GILL, 2000). Neste estudo obteve-se o acesso peritoneal através da técnica aberta por preferência e familiarização do cirurgião com este acesso, resultando numa correta abordagem a cavidade abdominal sem a ocorrência de complicações tais como lesões iatrogênicas a órgãos intra-abdominais e enfisema subcutâneo como descrito por Souza et al.(2007).

Segundo Wolf et. al. (1998b), Barret (1998), Gill (2000) e Mariano; Tefilli (2007), os diâmetros dos trocartes comumente utilizados neste procedimento variam entre 5, 10, 11 e 12 mm de Ø, sendo que a óptica geralmente é de 10 mm. Então após a colocação do primeiro portal e insuflação da cavidade com CO₂, os outros portais são colocados sob visualização videoendoscópica direta. No presente estudo o número, o calibre e a disposição das cânulas utilizadas se mostraram apropriadas para a realização da técnica de NL.

Diferentemente da pressão de CO₂ utilizada na obtenção do pneumoperitônio em cães vivos que é em torno de 12mmHg (BRUN et al., 2004; PETROIANU; NETO, 2006) foi necessário a utilização de pressões de CO₂ maiores nos modelos deste estudo, para a manutenção do pneumoperitônio e realização da NL. Possivelmente devido ao fato da parede abdominal dos cadáveres não ser tão elástica como em cães vivos e, portanto, não expandir com tanta facilidade, além de permitir escape de gás no local de punção dos portais, mesmo após a realização de suturas ao redor dos mesmos.

Ao contrário do que foi observado nos vasos tireoideanos do modelo no presente estudo, a artéria renal era facilmente identificada. Entretanto, a veia não se apresentava tão evidente, devido ao pouco ingurgitamento. Mas, apesar destas características, o modelo apresentou-se factível para o treinamento de ligadura dos vasos renais.

O controle vascular é o passo mais importante neste procedimento e pode ser realizado através de sutura com fio absorvível, clipe de titânio, de polímero ou uso de grampeador, sendo aplicadas duas unidades por vaso em sua porção proximal e pelo menos uma unidade distal. O ureter é seccionado, após ser ligado, o mais próximo possível da bexiga, e a remoção da peça é feita através de um saco impermeável com morcelamento ou minilaparotomia (MARIANO; TEFILLI, 2007). No presente estudo, foi realizado a obliteração dos vasos renais e ureter de um dos modelos com fio de sutura absorvível e em um com clipe para determinar a viabilidade da ligadura dos vasos renais através destes métodos em cadáveres de cães conservados com a solução de Larssen modificada, que se mostraram efetivos em vasos que não estavam ingurgitados. No restante dos cães a obliteração dos vasos foi realizada com eletrocautério, não somente para diminuir os custos referentes ao projeto, mas para determinar também a viabilidade deste tipo de ligadura neste modelo, que se mostrou

efetiva. No entanto não é indicada a utilização do eletrocautério para a obliteração de grandes vasos em pacientes vivos pelo risco de hemorragia (SOUSA et al., 2007). A remoção dos rins destes animais foi feita utilizando uma luva estéril, para diminuição dos custos do projeto, e através de minilaparotomia de aproximadamente 2 cm no local do portal de 11mm de Ø (ONO et al., 1997; DOEHN et al., 1998). No presente trabalho optou-se por este método de remoção da peça por não se encontrar disponível o equipamento para a realização de morcelamento e por ser o método de escolha para cães.

Neste trabalho os procedimentos de NL, exceto em um cão, número 2, em que foi realizada NL somente no rim direito, iniciaram sempre pelo rim esquerdo, onde se observou uma variação de tempo cirúrgico maior do que no rim direito. Os procedimentos realizados nos rins direito levaram tempo médio de 62 minutos, enquanto no rim esquerdo o tempo médio foi de 91,4 minutos. Tais resultados foram decorrentes, muito provavelmente, da cirurgia no rim direito ser realizada na seqüência à realizada no rim esquerdo, tendo servido assim de treinamento com conseqüente redução do tempo, enquanto que o intervalo entre a cirurgia de um animal para o outro era de alguns dias. Daí a importância do treinamento contínuo, com freqüência e de forma evolutiva até a diminuição da curva de aprendizado, que é o indicador de que o cirurgião chegou a um patamar de treinamento bom, apresentando menor taxa de erros, maior sistematização, agilidade e segurança no procedimento realizado (DENT, 1996). No cão número 10 os tempos cirúrgicos foram maiores devido ao fato do cirurgião não estar familiarizado com a utilização de fio de sutura para promover as ligaduras.

7 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi realizado o trabalho, pode-se concluir que:

- O modelo experimental em cadáveres de cães conservados com Solução de Larssen modificada foi viável e efetivo para treinamento de tireoidectomia videoendoscópica e nefrectomia total laparoscópica.
- Este modelo mostrou-se viável e efetivo para o treinamento em região cervical por meio da técnica de tireoidectomia, assim como para treinamento pelo acesso laparoscópico por meio da técnica de nefrectomia total, embora alguns cães evidenciassem órgãos e estruturas intra-abdominais friáveis dificultando o treinamento.
- O modelo experimental evidenciou boa condição de visibilização tanto da cavidade abdominal como da região cervical, e apresentou características teciduais semelhantes às de um animal vivo, principalmente no que se refere a tecidos corpóreos extra-abdominais, como músculos e pele, entretanto evidenciou órgãos intra-abdominais com textura mais friável, odor em grau variado e algumas vezes coloração mais escura que a de um animal vivo.
- A pressão de CO₂ necessária para a realização dos dois procedimentos parece ser maior do que a rotineiramente utilizada em um animal vivo, pelo fato dos tecidos musculares e cutâneos apresentarem redução significativa de elasticidade no modelo proposto.

REFERÊNCIAS

- ADRALES, G.L. et al. Development of a valid, cost-effective laparoscopic training program. **The American Journal of Surgery**, v.187, p.157-163, 2004.
- AGGARWAL, R. et al. A competency-based virtual reality training curriculum for the acquisition of laparoscopic psychomotor skill. **The American Journal of Surgery**, v. 191, p. 128-33, 2006.
- ALVAREZ, G.C. Videocirurgia da Tireóide. In: SILVA, R.S.; CARLI, L.A. **Videocirurgia**, Porto Alegre: Artmed, 2007, c. 18, p.171-75.
- ANDRADE, S.F et al. Terapêutica do sistema nervoso. In: ANDRADE, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**, 2. Ed., São Paulo: Roca, 2002, c.17, p.365-73.
- BARRET, P.H. et al. Laparoscopic radical nephrectomy with morcellation for renal cell carcinoma: the Saskatoon experience. **Urology**, v.52, n.1, p.23-8, 1998.
- BASTOS, J.C.F. et al. Implicações éticas do uso de animais no processo de ensino-aprendizagem nas faculdades de medicina do Rio de Janeiro e Niterói. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.26, n.3, p.162-69, 2002.
- BECK, C.A.C. et al. Criptorquidectomia em coelhos: modelo experimental para tratamento laparoscópico. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.331-337, 2003.
- BECK, C.A.C. et al. Laparoscopia nas hérnias diafragmáticas: estudo experimental em cães. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1849-1855, 2004a.
- BECK, C.A.C. et al. Biópsia pulmonar pelo acesso toracoscópico em cão: modelo experimental. In: **Anais do I Congresso De Videocirurgia Veterinária**. Porto Alegre, p.21, 2004b.
- BECK, C.A.C. et al. Drenagem de efusão pericárdica em cão através do acesso toracoscópico: um modelo experimental. In: **Anais do I Congresso De Videocirurgia Veterinária**. Porto Alegre, p.30, 2004c.
- BECK, C.A.C. et al. Nefrectomia laparoscópica em cães com hidronefrose unilateral. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, suplemento, p.178, 2000.
- BECK, C.A.C., et al. Curso básico de videolaparoscopia experimental: a busca de um modelo didático. In: **Anais Congresso Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária**, 2., 1996, Ribeirão Preto, P.110-111.
- BECKER, J.M. Training and credentialing for endoscopic surgery. In: LOUGHLIN, K.R.; BROOKS, D.C. **Principles of endosurgery**, Cambridge: Blackwell Science, 1996, c.2, p.9-20.

- BELLANTONE, R. et al. Video-assisted Thyroidectomy. **Journal of American College of Surgeons**, v.194, n.5, p.610-614, 2002.
- BERGER,T.; SILVA, R.V.; MARUI, A.S.; CICARELLI, D.D. Embolia gasosa por dióxido de carbono durante cirurgia laparoscópica - Relato de caso. **Revista brasileira de anestesiologia**, v.55, n.1, p.87-89, 2005.
- BIRCHARD, S.J. Thyroidectomy in the cat. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v.21, p.29-33, 2006.
- BRUN, M.V. et al. Nefrectomia laparoscópica para terapêutica de dióxido de carbono em cães. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.1, suplemento, p.175, 2000.
- BRUN, M.V. et al. Ovário-histerectomia em caninos por cirurgia laparoscópica. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n. 6, p.480-485, 2000.
- BRUN, M.V.; BECK, C.A.C. Aplicações clínicas e experimentais da laparoscopia em cães – artigo de revisão. **Revista da Faculdade Zootecnia Veterinária Agronomia**, Uruguaiana, v.5-6, n.1, p.5-11, 1999.
- BRUN, M.V.; BECK, C.A.C.; PIGATTO, J.A.T. Redução de hérnia diafragmática em caninos por toracoscopia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, 3, 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBCAV, 1998. p.94.
- BUESS, G.; CREUZ, O. O treinamento em cirurgia vídeo-endoscópica. In: _____ **Cirurgia Vídeo-endoscópica**. Rio de Janeiro: Revinter, 1993, C.5, p.53-69.
- CHOU, B.; HANDA, V.L.; Simulators and virtual reality in surgical education. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v.33, p.283-96, 2006.
- CUNHA, M.G.M.C.M. et al. Hipertireoidismo felino. **Ciência Rural**, v.38, n.5, 2008.
- DEDIVITIS, R.A.; GUIMARÃES, A.V. Comparação entre a técnica convencional e a minimamente invasiva vídeo-assistida nas tireoidectomias parciais. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**. V.32, n.4, p. 205-08, 2005b.
- DEDIVITIS, R.A.; GUIMARÃES, A.V. Preliminary results from minimally invasive vídeo-assisted thyroidectomy. **São Paulo Medical Journal**, v.123, n.6, p. 298-9, 2005a.
- DENT, T.L. Training and privileging for new procedures. **Surgical Clinics of North America**, v.75, n.3, 615-20, 1996.
- DOEHN,C. et al. Comparison of laparoscopic and open nephroureterectomy for benign disease. **The Journal of Urology**, v.159, p.732-34, 1998.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Abdomen dos Carnívoros. In: **Tratado de Anatomia Veterinária**, 3. ed., Rio de Janeiro: Elsevier , 2004a, p.420-23.

- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Glândulas endócrinas. In: **Tratado de Anatomia Veterinária**, 3.ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2004b, p. 211-13.
- ELLENPORT, C.R. Aparelho urogenital do carnívoro. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais domésticos**, 5. ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1981, p.1481-84.
- FABRIZIO, M.D. et al. Laparoscopic live donor nephrectomy. **Urologic Clinics of North America**, v.26, n.1, p.247-57, 1999.
- FLANDERS, J.A. Surgical options for the treatment of hyperthyroidism in the cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, p.127-34, 1999.
- FOSSUM, T.W. Cirurgia dos rins e ureteres. In: FOSSUM, T.W.; HEDLUND, C.S.; HULSE, D.A.; JOHNSON, A.L.; SEIM III, H.B.; WILLARD, M.D.; CARROL, G.L. **Cirurgia de Pequenos Animais**, 2. ed., São Paulo: Roca, 2005, 551-71.
- FREEMAN, L. J. Operating room setup, equipment, and instrumentation. In: FREEMAN, L.J. **Veterinary endosurgery**. St Louis: Mosby, 1998., Cap.1, p.3-23.
- GETTMANN, M.T. et al. Transvaginal Laparoscopic nephrectomy: development and feasibility in the porcine model. **Urology**, v.59, n.3, p.446-50, 2002.
- GILL, I.S. Laparoscopic radical nephrectomy for cancer. **Urologic Clinics of North America**, v. 27, n.4, p.707-19, 2000.
- GIUFFRIDA, M.C. et al. Laparoscopic splenectomy and nephrectomy in a rat model. **Surgical Endoscopy**, v.11, p.491-94, 1997.
- GOLDIM, J.R.; RAYMUNDO, M.M. A questão dos deveres para com os animais. In: _____ **Pesquisa em saúde e direitos dos animais**, 2.ed., Porto Alegre: HCPA, 1997, p.5-8.
- GOMES, H.M.; ALVARENGA, J. Nefrectomia laparoscópica em cães: estudo experimental. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.1, suplemento, p.174, 2000.
- GOMEZ, H.M.; MANGIERI, J.; DAY, R.B. Colectomia laparoscópica por colelitíase em cão: relato de um caso. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO CBCAV**, 2., 1996, Ribeirão Preto. Resumos. Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, 1996, p.73-74.
- GRANTCHAROV, T.P. et al. Learning curves and impact of previous operative experience on performance on a virtual reality simulator to test laparoscopic surgical skills. **The American Journal of Surgery**, v.185, p.146-149, 2003.
- GREENFIELD, C.L. et al. Development of parenchymal abdominal organ models for use in teaching veterinary soft tissue surgery. **Veterinary Surgery**, v.22, n.5, p.357-62, 1991.

- HIGASHIHARA, E. et al. Learning curve and conversion to open surgery in cases of laparoscopic adrenalectomy and nephrectomy. **The Journal of Urology**, v. 159, p. 650-53, 1998.
- IKEDA, Y. et al. Endoscopic thyroidectomy and parathyroidectomy by the axillary approach- preliminary report. **Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques**, v.16, p.92-95, 2002.
- JONES, D.B.M.D. et al. Videoendoscopic Thyroidectomy: Experimental Development of a new technique. **Surgical Laparoscopy Endoscopy Percutaneous Techniques**, v.9, n.3, p.167-70, 1999.
- KAOUK, J.H. et al. Retroperitoneal minilaparoscopic nephrectomy in the rat model. **Urology**, v. 56, n.6, p.1058-62, 2000.
- KÖENIG, H.E.; LIEBICH, H.G.; Glândulas endócrinas. In: **Anatomia dos Animais Domésticos**, v.2, Porto Alegre: Artmed, 2004, p.279-281.
- KUO, P.C. et al. Laparoscopic living donor nephrectomy and multiple renal arteries. **The American Journal of Surgery**, v.176, p. 559-563, 1998.
- LAMATA, P. SINERGIA et al. Laparoscopic virtual reality simulador: didactic design and technical development. **Computers methods and programs in biomedicine**, v.85, p.273-83, 2007.
- LAU, W.Y.; LEOW, C.K.; LI, A.K.C. History of Endoscopic and Laparoscopic Surgery, **World Journal of Surgery**, v.21, p.444-53, 1997.
- LITYNSKI, G.S.; PAOLUCCI, V. Origin of Laparoscopy: Coincidence or Surgical Interdisciplinary Thought? , **World Journal of Surgery**, v.22, p.899-902, 1998.
- LUKS, F.I. et al. Gasless laparoscopy in infants: The rabbit model. **Journal of Pediatric Surgery**, v.30, p.1206-08, 1995.
- MARIANO, M.B.; TEFILLI, M.V. Videocirurgia Urológica. In: SILVA, R.S.; CARLI, L. A. **Videocirurgia**. Porto Alegre: Artmed, 2007, c. 32, p.360-75.
- MATERA, J.M. O ensino de cirurgia: da teoria à prática. **Anais do I Congresso Brasileiro de Bioética e Bem-Estar Animal e I Seminário Nacional de Biossegurança e Biotecnologia Animal**, Recife, p.96-9, 2008.
- MOLINAS, C.R. et al. The rabbit nephrectomy model for training in laparoscopic surgery. **Human reproduction**, v.19, n.1, p.185-190, 2004.
- MUTTER, D.; MARESCAUX, J. A formação do videocirurgião. In: SILVA, R.S. & CARLI, L.A. **Videocirurgia**. Porto Alegre: Artmed, 2007, c.2, p.25-32.
- NAHAS, F.X.; FERREIRA, L.M. Cadaver as an experimental model to study abdominal wall tension. **Acta Cirurgica Brasileira**, v.18, p.37-44, 2003.

NAJMALDIN, A. Skill training in pediatric minimal access surgery. **Journal of Pediatric Surgery**, v.42, p.284-89, 2007.

OLIVEIRA, E.F.O.; AZEVEDO, J.L.M.C; AZEVEDO, O.C. Eficácia de um simulador multimídia no ensino de técnicas básicas de videocirurgia para alunos do curso de graduação em medicina. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**, v.34, n.4, p. 251-56, 2007.

OLIVEIRA, R.S. et al. Experimental hip arthroscopy model in newborn cadavers. **Acta Ortopédica Brasileira**, v.13, n.2, p.86-90, 2005.

ONO, Y. et al. Laparoscopic radical nephrectomy: The Nagoya experience. **The Journal of Urology**, v.158, 719-23, 1997.

PESCE, G.A. et al. Videolaparoscopia diagnóstica. In: SILVA, R.S.; CARLI, L. A. **Videocirurgia**. Porto Alegre: Artmed, 2007, c.17, p.167-70.

PETROIANU, A.; NETO, R.B. Esplenectomia subtotal por via laparoscópica em cães. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**, v. 33, n.5, p. 305-10, 2006.

PITREZ, F.A.B.; PIONER, S.R. Ética e responsabilidade do videocirurgião. In: SILVA, R.S.; CARLI, L. A. **Videocirurgia**, Porto Alegre: Artmed, 2007, C.39, p.468-78.

RASSWEILER, J. et al. Laparoscopic nephrectomy: The experience of the laparoscopy working group of the German Urologic Association. **The Journal of Urology**, v.160, p.18-21, 1998.

RAYMUNDO, M.M.; GOLDIM, J.R. Aspectos éticos relacionados à pesquisa com animais de experimentação. In: RHODEN, E.L.; RHODEN, C.R. **Princípios e técnicas em experimentação animal**, Porto Alegre: UFRGS, 2006, p.17-21.

REMEDIOS, A.M.; FERGUNSON, J. Minimally invasive surgery: laparoscopy and thoracoscopy in small animals. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.18, n.11, p.1191-1199, 1996.

RHODEN, C. R. et al. Eutanásia em animais de laboratório. In: RHODEN, E.L.; RHODEN, C.R. **Princípios e técnicas em experimentação animal**, Porto Alegre: Editora UFRGS, p.55-58, 2006

RICHTER, K.P. Laparoscopy in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.31, n.4, p.707-728, 2001.

SCAVELLI, T.D.; PETERSON, M.E. Tireóide. In: SLATTER, G. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**, São Paulo: Manole, 1998, p.1799-807.

SCHIOCHET, F. **Ovário-salpingo-histerectomia laparoscópica em felinos**. 2006. 91 f. Dissertação de mestrado em cirurgia veterinária da Faculdade de veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

SENA, J.I.N.; SILVA FILHO, A.R.; PINHEIRO, L.G.P. Colicistectomia videolaparoscópica experimental em cadáver humano- 70 casos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 28, n.2, 104-08, 2000.

SENIOR, K. Defending the use of animals to research human disease. **Molecular Medicine Today**, p.220-25, 1995.

SILVA, E.M. et al. Estudo analítico da técnica de glicerinação empregada para a conservação de peças anatômicas-experiência da disciplina de anatomia humana do departamento de morfologia do uniFOA, **Pós-graduação Cadernos uniFOA**, ed.especial maio, p.66-9, 2008.

SILVA, R.M.G.; MATERA, J.M.; RIBEIRO, A.A.C.M. Preservation of cadavers for surgical technique training. **Veterinary Surgery**, v.33, p.606-09, 2004.

SILVA, R.S. Videocirurgia: aspectos históricos e evolução.In: SILVA, R.S e CARLI, L.A. **Videocirurgia**, Porto Alegre: Artmed, 2007, c. 1, p.21-4.

SINGH, P.B. et al. An integrated laparoscopic simulator (i-sim) to develop surgical skills outside the operating theatre: a novel means to improve training facilities in the UK. **International Journal of Surgery**, v.6, p.64-70, 2008.

SMITH, A.C. et al. Ethics and Regulations for the care and use of laboratory animals. In: AN, Y.H.; FRIEDMAN, R.J. **Animal models in orthopedic research**, New York: CRC, 1999, c. 1, p.3-12.

SMITH, C.D. et al. Assessing Laparoscopic manipulative skills. **The American Journal of Surgery**, v.181, p.547-550, 2001.

SOUSA, L.H. et al. Complicações em videocirurgia. In: SILVA, R.S e CARLI, L.A. **Videocirurgia**, Porto Alegre: Artmed, 2007, c. 38, p.430-67.

STEFANIDIS, D. et al. Redefining simulator proficiency using automaticity theory. **The American Journal of Surgery**, v. 193, p.502-06, 2007.

TATARUNAS, A.T.; MATERA, J.M. Estudo artroscópico da articulação doombro em cadáveres de cães. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.19, n.3, p. 275-85, 2004.

TUDURY, E.A.; POTIER, G.M.A. Métodos alternativos para aprendizado prático da disciplina técnica cirúrgica veterinária. **Anais do I Congresso Brasileiro de Bioética e Bem-Estar Animal e I Seminário Nacional de Biossegurança e Biotecnologia Animal**, Recife, p.92-5, 2008.

VENZKE, W.G. Endocrinologia do carnívoro. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**, 5.ed., Rio de Janeiro: Interamericana, 1981, p.1494-96.

VOLPI, E.M. et al. Tireoidectomia vídeo-assistida: experiência de 120 casos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgia**, v.34, n.1, p.3-8, 2007.

WALTON, R.S. Video-assisted Thoracoscopy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.31, n.4, p.729-59, 2001.

WILDT, D.E.; KINNEY, G.M.; SEAGER, S.W.J. Laparoscopy for direct observation of internal organs of the domestic cat and dog. **American Journal of Veterinary Research**, v.38, n.9, p.1429-1432, 1977.

WILLARD, M.D. Endoscopia de cavidades corporais. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2^a. Ed. São Paulo: Roca, p.130-32, 2005.

WOLF, J.S.; TCHETGEN, M.B.; MERION, R.M. Hand-assisted laparoscopic live donor nephrectomy. **Urology**, v.52, n.5, p.885-87, 1998a.

WOLF, J.S.; MOON, T.D.; NAKADA, S.Y. Hand-assisted laparoscopic nephrectomy: comparison to standard laparoscopic nephrectomy. **The Journal of Urology**, v. 160, p.22-27, 1998b.

APÊNDICE A

MODELO EXPERIMENTAL

| | |
|-----------------|------|
| Número | Peso |
| Data de preparo | Sexo |
| Histórico | |

| Data | Finalidade |
|------|------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

PROCEDIMENTO 1: _____

INÍCIO: _____ TÉRMINO: _____

PRESSÃO CO₂: _____ FLUXO CO₂: _____

COLORAÇÃO: _____ ODOR: _____

CONSISTÊNCIA/TEXTURA: _____

OBS: _____

PROCEDIMENTO 2: _____

INÍCIO: _____ TÉRMINO: _____

PRESSÃO CO₂: _____ FLUXO CO₂: _____

COLORAÇÃO: _____ ODOR: _____

CONSISTÊNCIA/TEXTURA: _____

OBS: _____
