

**JACQUELINE LOUREIRO ANGELIM**

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TRÊS MÉTODOS DE AEROSTASIA  
BRONQUIAL**

**RECIFE**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**JACQUELINE LOUREIRO ANGELIM**

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TRÊS MÉTODOS DE AEROSTASIA  
BRONQUIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador:

Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto

Co-orientador:

Prof. Dr. João Moreira da Costa Neto

**RECIFE**

**2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TRÊS MÉTODOS DE AEROSTASIA  
BRONQUIAL**

Dissertação de Mestrado elaborada por

**JACQUELINE LOUREIRO ANGELIM**

Aprovada em 29 de fevereiro de 2012

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto  
Orientador – Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

Prof. Dr. João Moreira da Costa Neto  
Co-orientador – Departamento de Patologia e Clínicas da UFBA

Profa. Dra. Maria Cristina de Oliveira Cardoso Coelho  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Profa. Dra. Grazielle Anahy de Sousa Aleixo Cavalcanti  
Unidade Acadêmica de Garanhuns da UFRPE

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus** por ser o autor da minha vida e cuidar de mim em todos os momentos e situações;

Ao meu pai, **Uilson**, que apesar de ter partido cedo, sempre esteve presente nos meus pensamentos e no meu coração;

À minha mãe, **Ilma**, pelo seu amor, cuidado, dedicação, apoio e principalmente pela sua força nas situações mais adversas;

À **Neto** pelo seu amor, companheirismo, dedicação, apoio, compreensão e por fazer do meu dia-a-dia mais feliz;

À **Wilma** e **Bruno** pelo apoio e pelo meu lindo sobrinho **Carlos Henrique**, que me proporciona momentos de muita alegria;

Aos meus tios **Eron** e **Márcia**, aos primos **Estela**, **Sávio** e **Helinho**; e a **Iva** por todo apoio, incentivo e carinho durante os esses anos em que tive o privilégio de conviver neste lar onde prevalece o amor;

A **Niza** e **Hélio** que sempre torceram por mim e vibraram a cada vitória;

Ao meu orientador, **Prof. Joaquim Evêncio Neto**, pela oportunidade, apoio e incentivo durante esses anos;

Ao meu co-orientador, **Prof. João Moreira da Costa Neto**, por ter me acolhido na UFBA sem nem mesmo me conhecer e pelo seu grande apoio no decorrer do trabalho;

Às professoras **Maria Cristina** e **Grazielle Aleixo**, por serem minha grande inspiração e responsáveis pela minha paixão por cirurgia veterinária;

Aos amigos da UFBA (**Bya, Camila, Deusdete, Elane, Guga, Lorena, Marília, Natalie, Raquel, Rodrigo, Tereza, Vinícius e Walnilson**) por terem me acolhido em Salvador e dividido comigo conhecimentos e muitas alegrias;

Um agradecimento especial ao abatedouro frigorífico **UNIFRIGO/FRIMASA**, pela obtenção das amostras utilizadas neste trabalho;

Aos **funcionários da UFRPE e da UFBA**, por fazerem dessas instituições um lugar mais agradável e infinitamente mais alegre;

Por fim, a todos que de alguma forma participaram da realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

A técnica de lobectomia pulmonar pode ser utilizada para tratamento de neoplasias pulmonares, torção do lobo pulmonar, laceração pulmonar e abscessos pulmonares e dentre as complicações pós-operatórias, destacam-se a deiscência do coto brônquico, escape aéreo prolongado e desenvolvimento de fístula broncopleural. Esses problemas geralmente são decorrentes da má oclusão do coto brônquico e na maioria das vezes o tratamento consiste na realização de um novo procedimento cirúrgico com reabertura da cavidade torácica. Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia do n-butil cianoacrilato e da braçadeira de náilon como métodos para oclusão do coto brônquico e manutenção da aerostasia, comparando-o com a técnica de sutura manual, em modelo experimental empregando árvores traqueobrônquicas de suínos, submetidas a crescentes níveis de pressão positiva intrabrônquica. Foram utilizadas 30 árvores traqueobrônquicas, onde oito brônquios lobares de cada peça foram selecionados para estudo, sendo quatro de 10 mm e quatro de 5 mm. Posteriormente, as árvores e respectivos brônquios foram distribuídos equitativamente em três grupos experimentais: Grupo Sutura (GS) – sutura manual com pontos isolados simples, utilizando náilon cirúrgico nº 2.0; Grupo Cianocrilato (GC) - n-butil cianoacrilato e Grupo Braçadeira (GB) – braçadeiras de náilon. Após a oclusão dos cotos brônquicos, as peças foram imersas em água e realizado o teste de hermeticidade empregando-se pressão positiva intrabronquial de 30 cm de H<sub>2</sub>O por cinco minutos, sendo em seguida, gradualmente aumentada até atingir a pressão de 100 cm de H<sub>2</sub>O. Nos grupos GS e GB foram observados vazamentos com percentual de 1,25% (1/80), quando submetidos a uma pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O e 100 cm de H<sub>2</sub>O, respectivamente. No grupo GC não foi constatado vazamento em nenhum dos cotos brônquicos. Não foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas entre três os tratamentos. Conclui-se que tanto o n-butil cianoacrilato, como a braçadeira de náilon, igualmente à sutura manual, são métodos eficazes na execução e manutenção da aerostasia bronquial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Oclusão bronquial, Braçadeira, Cianoacrilato.

## ABSTRACT

The pulmonary lobectomy technique can be used on the lung cancer, lung lobe torsion, pulmonary laceration and lung abscesses treatment and among the postoperative problems the bronchial stump dehiscence, prolonged air leak and development of bronchopleural fistula are highlighted. These problems are usually resulting from malocclusion of the bronchial stump and most of the times the treatment for those problems consists on a new surgical procedure to reopen the chest cavity. The aim of the present paper was to evaluate the efficiency of n-butyl cyanoacrylate and nylon brassard as methods for occlusion of the bronchial stump and the aerostasia maintenance, comparing it with the manual suture technique on an experimental model using pig tracheobronchial trees, submitted to increasing levels of positive intrabronchial pressure. 30 pig tracheobronchial trees were used, where eight lobar bronchi from each piece were selected for studying, four of 10 mm and four of 5 mm. Thereafter, the trees and their bronchi were equally distributed into three experimental groups: Suture Group (SG) – manual suture with simple isolated stitches, using n° 2,0 surgical nylon; Cyanoacrylate Group (CG) - n-butyl Cyanoacrylate and Brassard Group (BG) – nylon brassards. After the bronchial stumps occlusion, the pieces were immersed in water and the “tire fitter test” was made placing the positive intrabronchial pressure at 30 cm of H<sub>2</sub>O for five minutes, and then gradually increased to a pressure at 100 cm of H<sub>2</sub>O. Leaks with a percentage of 1, 25% (1/80) were observed on groups SG and BG, when respectively submitted to a pressure at 30 cm of H<sub>2</sub>O and 100 cm of H<sub>2</sub>O. There were no leaks in any bronchial stumps on group CG. There were no statistically significant differences among the three treatments. It was concluded that, both n-butyl Cyanoacrylate such as nylon brassard, as also the manual suture, are effective methods for implementation and maintenance of bronchial aerostasia.

**KEY-WORDS:** Bronchial occlusion, Brassard, Cyanoacrylate.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

- Figura 1.** Procedimentos realizados durante lobectomia pulmonar total. Deslocamento ventral da artéria pulmonar para sua visualização (A); Ligadura, transecção e sutura da artéria pulmonar (B); Ligadura, transecção e sutura da veia pulmonar (C e D). Fonte: David (1985).....18
- Figura 2.** Flap longo de parede posterior membranosa e sutura com pontos isolados simples para junção da porção cartilaginosa e membranosa do coto brônquico. Fonte: Wright et al. (1996).....20
- Figura 3.** Sutura do coto bronquial com pontos de colchoeiro horizontais interrompidos (A), Fixação da pleura (B) e sobresutura do coto brônquico (C). Fonte: David (1985).....20
- Figura 4.** Sutura do coto bronquial com pontos de colchoeiro horizontais contínuos (A) e sobresutura do coto brônquico com sutura simples contínua (B). Fonte: Fossum (2008).....21

## ARTIGO CIENTÍFICO

- Figura 1.** Árvore traqueobrônquica suína dissecada, preservando-se traquéia, brônquios principais, lobares e segmentares. Localização dos brônquios lobares dos pulmões de suíno. Numeração de acordo com a tabela.....54
- Figura 2.** Esquema representativo mostrando o sistema utilizado para avaliação de escape aéreo pelo coto brônquico (A). Detalhe dos locais de oclusão com fio de náilon (B), n-butil cianoacrilato (C) e braçadeiras de náilon (D), imersos em água .....54

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Diâmetros dos brônquios lobares dos pulmões de suíno.....**53**

**Tabela 2.** Ausência de vazamento nos cotos brônquicos após variações pressóricas.....**53**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Anatomia do Sistema Respiratório Inferior.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Cirurgia Pulmonar.....</b>	<b>17</b>
2.2.1 Lobectomia pulmonar.....	17
<b>2.3 Técnicas de Fechamento do Coto Brônquico.....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Sutura manual.....	19
2.3.2 Sutura mecânica.....	22
2.3.3 Reforço da broncorrafia.....	23
<b>2.4 Cianoacrilatos.....</b>	<b>23</b>
2.4.1 Utilização em procedimentos cirúrgicos.....	25
<b>2.5 Braçadeiras de Náilon.....</b>	<b>27</b>
2.5.1 Utilização em procedimentos cirúrgicos.....	28
<b>2.6 Complicações Pós-operatórias.....</b>	<b>29</b>
2.6.1 Deiscência do coto brônquico.....	30
2.6.2 Escape aéreo prolongado.....	30
2.6.3 Fístula broncopleural.....	31
<b>3 Referências.....</b>	<b>32</b>
<b>ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>41</b>
<b>Análise experimental de três métodos de aerostasia bronquial.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ressecção pulmonar é indicada para o tratamento de doenças, tais como neoplasias, torção de lobo, abscessos e lacerações pulmonares. Dentre as técnicas cirúrgicas usadas estão a lobectomia parcial ou segmentectomia, lobectomia total ou completa e a pneumonectomia. A aplicação dessas técnicas varia de acordo com a indicação cirúrgica da afecção apresentada pelo paciente (NELSON, 1998a; HOSGOOD, 1999; FOSSUM, 2008).

Durante o procedimento cirúrgico de pneumonectomia ou lobectomia pulmonar, a sutura do coto brônquico pode ser realizada por meio de sutura manual ou mecânica. A sutura manual é realizada com o emprego de fios cirúrgicos. O náilon, particularmente, apresenta boa resposta biológica, cicatricial e capacidade de coaptação de rebordos de ferida. Mas apesar da reação tecidual mínima, apresenta como pontos negativos a pouca maleabilidade, possibilidade de trauma no tecido, baixo coeficiente de atrito e instabilidade dos nós (DOURADO et al., 2005).

Já a sutura mecânica é realizada por meio de grampeador cirúrgico automático e apresenta a vantagem dos grampos serem posicionados com distâncias e tensões uniformes, evitando deformações e favorecendo a cicatrização (PETERFFY e CALABRESE, 1979). A principal desvantagem da aplicação deste método é o elevado custo financeiro quando comparado à sutura manual (LUDWING et al., 2004a). A experiência do cirurgião e o posicionamento da carga do grampeador são fatores fundamentais para evitar a má oclusão das bordas da sutura e complicações pós-operatórias (WALSHAW et al., 1994).

Dentre as principais complicações pós-operatórias em pacientes submetidos à lobectomia pulmonar, destacam-se a deiscência do coto brônquico, escape aéreo prolongado e desenvolvimento de fístula broncopleural. Essas complicações geralmente são decorrentes de falha na oclusão do coto brônquico associada à presença de diversos fatores de risco para o desenvolvimento de tais problemas pós-cirúrgicos (ALGAR et al., 2001; PEREIRA, 2011)

O uso de adesivos cirúrgicos é um método alternativo às suturas convencionais por apresentar vantagens como diminuição do tempo cirúrgico, facilidade de aplicação e menor manipulação tecidual (ANDRADE et al., 2001). A aplicação de colas biológicas, particularmente a cola de fibrina, para reduzir escape aéreo no pós-operatório de cirurgia pulmonar, tem sido empregada de forma isolada ou em associação com outros métodos de aerostasia (PINTO FILHO, 2003). Por sua vez, os adesivos sintéticos, particularmente o cianoacrilato, o único com propriedades físico-químicas e biológicas avaliadas para uso médico, têm sido empregado em várias especialidades cirúrgicas como agente hemostático ou

para substituir suturas convencionais. Os cianoacrilatos são adesivos biodegradáveis com propriedades bacteriostáticas e hemostáticas e que causam menos reação inflamatória quando comparados à sutura manual com fios cirúrgicos (MOTA et al., 2003). Eles têm sido utilizados com eficácia experimental e clínica em cirurgias orais, anastomose intestinal, tratamento de úlceras de córnea, controle de hemorragia pela superfície da córnea e órgãos parenquimatosos, anastomose microvascular, incisões cutâneas e aplicações de enxertos cutâneos (NELSON, 1998).

No sistema respiratório, já foram empregados na hemostasia e aerostasia do parênquima pulmonar (ISHIZAKI et al., 2005) e na oclusão do coto brônquico (HACHIDA et al., 1987; ACCETTA, 2008). As braçadeiras de náilon, inicialmente projetadas para emprego em manobras eletro-hidráulicas, têm sido testadas para obliteração vascular em diversos procedimentos cirúrgicos, proporcionando hemostasia segura, com redução dos custos operacionais e do tempo cirúrgico (ROVERE et al., 2007; COSTA NETO et al., 2009). Por serem constituídas de poliamida, possuem boa tolerância no organismo animal, resistência à tração e um sistema de travas eficiente. Embora se adéquem para procedimentos hemostáticos, ainda não foram observados na literatura, pesquisas que verificassem a eficácia desse material para aerostasia cirúrgica.

Com a realização desta pesquisa, objetivou-se avaliar a eficácia do n-butil cianoacrilato e da braçadeira de náilon como métodos para oclusão do coto brônquico e manutenção da aerostasia, comparando-o com a técnica de sutura manual convencional, em modelo experimental empregando árvores traqueobrônquicas de suínos, submetidos à níveis crescentes de pressão positiva intrabrônquica.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Anatomia do Sistema Respiratório Inferior

A função básica do sistema respiratório é suprir o organismo com oxigênio e remover o gás carbônico resultante das oxidações celulares. Mas este sistema também participa do equilíbrio térmico e auxilia na manutenção fisiológica do pH plasmático. A circulação pulmonar apresenta a capacidade de filtrar eventuais êmbolos trazidos pela circulação venosa e o endotélio pulmonar contém enzimas que produzem, metabolizam e modificam substâncias vasoativas (DANGELLO e FANTTINI, 2011; ZIN, ROCCO e FAFFE, 2011).

O sistema respiratório é formado por uma porção condutora, uma porção respiratória e um mecanismo de bombeamento. A porção condutora transporta os gases do interior para o exterior e vice-versa, sendo constituída por nariz ou narinas, cavidade nasal, faringe, laringe, traquéia, brônquios e bronquíolos. A porção respiratória, onde ocorre a troca gasosa, compreende aos bronquíolos respiratórios, ductos e sacos alveolares e alvéolos pulmonares. O mecanismo de bombeamento onde o ar é inspirado e expirado é formado por dois sacos pleurais envolvendo os pulmões, o esqueleto torácico, o diafragma e musculatura associada (HARE, 1986a; BRANDÃO, 2004; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005; RANDALL, 2008; DANGELLO e FANTTINI, 2011; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2011).

A árvore traqueobrônquica ou zona de transporte aéreo se estende da traquéia até os bronquíolos terminais. A traquéia se localiza caudalmente à base do coração e dá origem aos dois brônquios principais (direito e esquerdo) ou brônquios de primeira ordem, que penetram nos pulmões em suas raízes e, dividem-se originando os brônquios lobares ou de segunda ordem, responsáveis pela ventilação dos lobos pulmonares. Os brônquios lobares originam os brônquios segmentares ou de terceira ordem, que ventilam os segmentos broncopulmonares. Estes, por sua vez, dão origem aos brônquios subsegmentares ou de quarta ordem, que ventilam áreas independentes dentro de um segmento (HARE, 1986a; DYCE, SACK e WENSING, 1997; NIELSEN, 2002; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005; DANGELLO e FANTTINI, 2011; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2011).

Nos suínos, diferentemente das outras espécies domésticas, existe um brônquio que emerge da parte proximal da bifurcação da traquéia que realiza a aeração separada do lobo cranial do pulmão direito, chamado de brônquio traqueal (HARE, 1986b; DYCE, SACK e WENSING, 1997; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005) .

A mucosa brônquica é constituída por epitélio pseudoestratificado colunar ciliado com células caliciformes e células basais indiferenciadas que se apóiam na membrana basal. Abaixo da membrana basal está a lâmina própria, formada por tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas, elásticas e reticulares, vasos sanguíneos e nervos. A submucosa é constituída por tecido cartilaginoso e glândulas, que produzem a maior parte do muco bronquial. Ela permite o deslizamento da camada mucosa contra a camada musculocartilaginosa, onde à medida que os brônquios vão reduzindo de diâmetro a mesma se torna mais delgada. A camada musculocartilaginosa se localiza externamente à submucosa e, torna-se mais delgada à medida que se torna mais distal (HARE, 1986b; PARADA e TASSI, 1986; NELSON, 1998a; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2011).

Os brônquios continuam a se dividir nos pulmões, diminuindo o diâmetro progressivamente, dando origem aos bronquíolos, que são caracterizados pela substituição dos anéis cartilagosos (presentes nos brônquios) por placas cartilagosas irregulares, e diferentemente dos brônquios, possuem epitélio simples e não possuem glândulas associadas (HARE, 1986b; DYCE, SACK e WENSING, 1997; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005; CORMACK, 2008; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2011). Por sua vez, os bronquíolos se dividem três ou quatro vezes até originar o bronquíolo terminal. Do bronquíolo terminal, originam-se um ou mais bronquíolos respiratórios, caracterizados pelo desaparecimento das células ciliadas e do epitélio bronquiolar. Eles também se diferenciam por apresentarem sacos alveolares e por se comunicarem diretamente com os alvéolos por meio de pequenos poros em sua parede (ZIN, ROCCO e FAFFE, 2011).

Os pulmões direito e esquerdo são os principais órgãos da respiração e estão contidos na caixa torácica. Entre eles há um espaço, denominado mediastino, que é ocupado pelo coração, grandes vasos e alguns ramos proximais, esôfago, parte da traquéia e pelos brônquios principais, além de nervos e vasos linfáticos. Cada pulmão é revestido por um saco seroso completamente fechado, denominado pleura. A pleura visceral reveste o pulmão e mantém continuidade com a pleura parietal que recobre a face interna da parede torácica. Entre as pleuras visceral e parietal há um espaço em forma de fenda, a cavidade pleural, contendo uma película de líquido de espessura capilar que permite o livre deslizamento de um folheto contra o outro nas constantes variações do volume pulmonar durante os movimentos respiratórios (DANGELLO e FANTTINI, 2011).

Os pulmões são subdivididos em lobos, que correspondem a uma parte relativamente grande do tecido pulmonar distinguíveis por fissuras profundas ventralmente (HARE, 1986b; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005). A lobulação pulmonar varia conforme a espécie, no

ção, por exemplo, o pulmão direito apresenta quatro lobos e o esquerdo, três (DANGELLO e FANTTINI, 2011). Nos suínos os pulmões possuem lobulação bem definida, pleura visceral relativamente espessa e poucos bronquíolos respiratórios (LÓPEZ, 1998). O pulmão direito é dividido por fissuras interlobares em quatro lobos: apical, médio, diafragmático e acessório. É um pouco maior do que o pulmão esquerdo que possui apenas dois lobos: apical e diafragmático. Porém, para fins funcionais o lobo apical é dividido em dois lobos separados, apical e médio (HARE, 1986b; DYCE, SACK e WENSING, 1997; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005).

Dorsalmente à impressão cardíaca, encontra-se o hilo pulmonar, que não é revestido pela pleura e pelo qual entram ou saem brônquios, vasos sanguíneos e linfáticos, e nervos pulmonares, constituindo a raiz do pulmão (HARE, 1986b; FRANDSON, WILKE e FAILS, 2005; DANGELLO e FANTTINI, 2011).

A artéria pulmonar se inicia no ventrículo direito e se divide em ramos principais direito e esquerdo que suprem os respectivos pulmões. As artérias brônquicas podem ser originadas da aorta, de alguma das três primeiras artérias intercostais, da artéria subclávia ou das artérias mamárias internas. Situam-se na superfície dorsal do brônquio principal e das veias bronquiais e, ramificam-se acompanhando os brônquios até os bronquíolos terminais. A nutrição da traquéia até os bronquíolos terminais é realizada pelas artérias brônquicas (PEREIRA, 1996).

Os vasos linfáticos pulmonares superficiais estão localizados no tecido conjuntivo subpleural e formam uma ampla rede. Já os vasos linfáticos profundos estão situados no interior do pulmão, localizados no tecido conjuntivo peribronquial e perivascular, também associados à árvore bronquial, juntamente com artérias e veias pulmonares. Tanto nos vasos superficiais como nos profundos, a direção do fluxo linfático ocorre no sentido dos nodos linfáticos pulmonares e traqueobronquiais (HARE, 1986a).

As paredes dos brônquios e bronquíolos são inervadas pelo sistema nervoso autônomo (SNA). A inervação simpática da árvore traqueobrônquica provém dos cinco primeiros gânglios torácicos e dos gânglios cervicais inferior e médio. A ativação do simpático determina o relaxamento da musculatura brônquica e vasoconstrição arterial. A inervação parassimpática provém do vago e age nos músculos lisos e nas glândulas secretoras. O vago mantém nos bronquíolos um tônus constritor leve, destinado a manter um balanço entre a resistência desencadeada e o mínimo espaço morto compatível. As fibras de ambas divisões do SNA se unem formando um plexo que se divide em plexo peribrônquico e plexo periarterial (PEREIRA, 1996).

## **2.2 Cirurgia Pulmonar**

Para realização de cirurgia pulmonar três técnicas podem ser realizadas, denominadas pneumonectomia, lobectomia total e lobectomia parcial (também denominada segmentectomia ou ressecção em cunha). A pneumonectomia consiste na remoção de um dos pulmões por completo; a lobectomia total se refere à remoção de um ou mais lobos pulmonares e a lobectomia parcial corresponde à ressecção de apenas uma porção de um lobo pulmonar (FOSSUM, 2008).

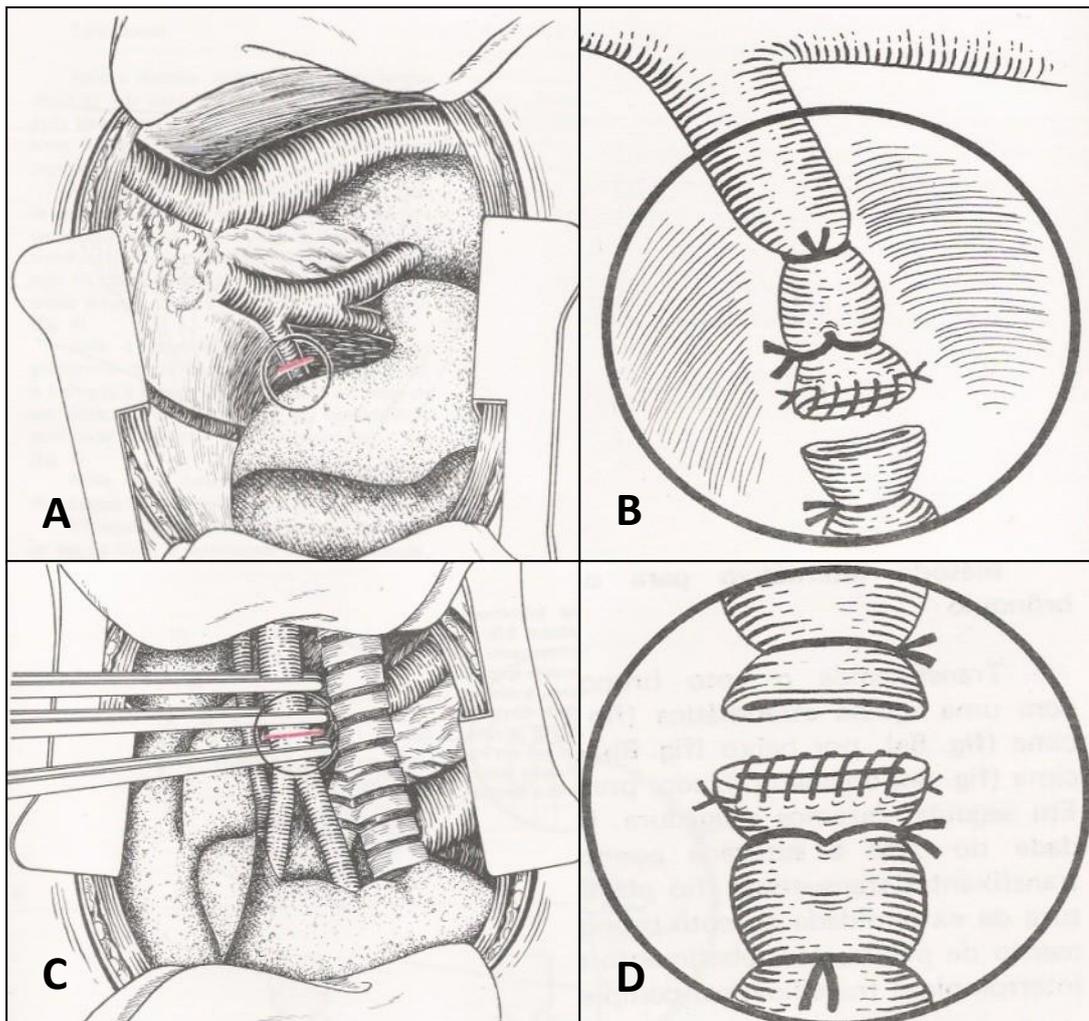
As principais enfermidades tratadas com a realização de lobectomia parcial ou total são neoplasias pulmonares, torção de lobo, laceração e abscessos pulmonares. As neoplasias pulmonares acometem mais frequentemente os lobos direitos e podem se apresentar como uma massa solitária ou multicêntrica. A torção do lobo pulmonar é a denominação dada à rotação de um lobo pulmonar ao longo de seu eixo longitudinal, com retorcimento do brônquio e dos vasos pulmonares no hilo. A laceração pulmonar é uma lesão parenquimatosa associada à ruptura das paredes alveolares. Abscesso pulmonar corresponde a uma coleção localizada de secreção purulenta que frequentemente resulta em cavitação pulmonar (SIVIT, TAYLOR, EICHELBERGER, 1989; CARVALHO et al., 1991; FOSSUM, 2008). A técnica de lobectomia pulmonar parcial é indicada em casos de biópsia pulmonar ou de excisões de lesões marginais localizadas, mas em casos de lesões traumáticas severas, neoplasias, torção lobar ou abscessos que estejam confinados a um único lobo, é indicado à técnica de lobectomia pulmonar completa (ORTON, 2008).

### **2.2.1 Lobectomia pulmonar**

Para realização da lobectomia pulmonar a abordagem cirúrgica tradicional é a toracotomia lateral sobre a área pulmonar acometida e seu hilo. Após divulsionamento da musculatura intercostal, as pleuras são visibilizadas e incisionadas para exposição dos vasos pulmonares (ORTON, 2008).

Neste momento é realizada a palpação dos vasos pulmonares e brônquios e, em seguida, com o auxílio de pinças de ângulo reto e pontas rombas, a artéria pulmonar é dissecada e posteriormente utilizando fio não-absorvível 2.0 ou 3.0, é realizada a ligadura da artéria pulmonar a fim de controlar o fluxo de sangue arterial ao lobo, impedindo a congestão e reduzindo a ocorrência de hemorragia arterial grave durante a dissecção do hilo pulmonar. Para tanto, uma ligadura do tipo simples é feita na extremidade proximal da artéria e outra é

feita distalmente ao local onde a mesma será seccionada. Uma nova sutura de transfixação é aplicada distalmente à ligadura mais proximal e a artéria é seccionada entre a sutura de transfixação e a ligadura simples distal. Em seguida, as bordas do coto arterial são suturadas com sutura simples contínua. Logo após, o lobo é afastado dorsalmente e se realiza a dissecação, ligadura e transecção da veia pulmonar, seguindo as mesmas técnicas descritas para a artéria pulmonar (DAVID, 1985; NELSON, 1998b; HOSGOOD, 1999) (Fig. 1).



**Figura 1.** Procedimentos realizados durante lobectomia pulmonar total. Deslocamento ventral da artéria pulmonar para sua visualização (A); Ligadura, transecção e sutura da artéria pulmonar (B); Ligadura, transecção e sutura da veia pulmonar (C e D).

Fonte: David (1985).

O brônquio que supre o lobo abordado deve ser pinçado com um par de pinças de Satinsky ou não esmagadoras, proximal e distalmente ao local onde será realizada a transecção. Em seguida, secciona-se o brônquio entre as pinças e remove-se o lobo pulmonar. O emprego destas pinças previne o escape de gás anestésico e secreções para a cavidade

pleural e é denominado de método fechado (LYNN, 1958). Rodaski, Pippi e Barros (1984) aprimoraram o método fechado para secção brônquica minimizando o dano à vascularização do tecido brônquico. Para tanto, ao invés de utilizarem a pinça proximal, aplicaram sutura de Wolf sob a pinça localizada distalmente.

Após adequada secção, o coto brônquico é suturado. Em seguida preenche-se a cavidade torácica com solução salina estéril aquecida, inflam-se os pulmões e avalia-se o brônquio quanto a vazamento de ar. Antes do fechamento confere-se se os pulmões reinflaram e não estão torcidos. Remove-se o fluido e fecha-se o tórax (FOSSUM, 2008).

## **2.3 Técnicas para fechamento do coto brônquico**

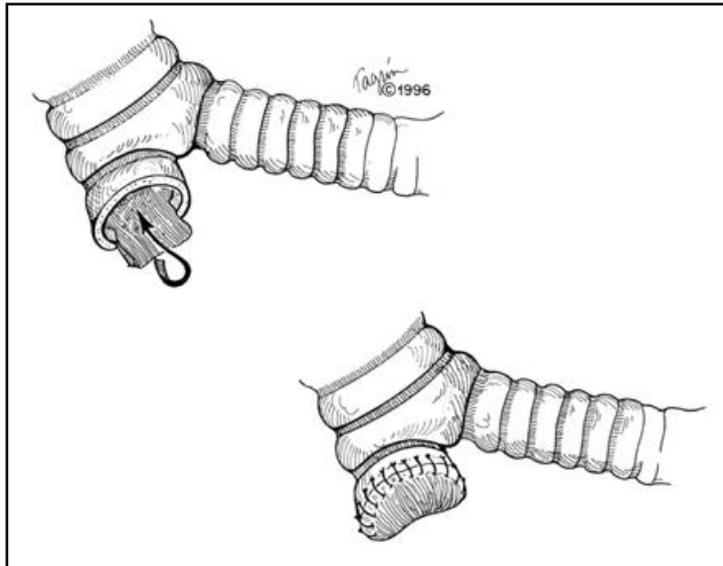
### **2.3.1 Sutura manual**

Inicialmente a sutura de coto brônquico após pneumonectomia ou lobectomia pulmonar era realizada através de ligadura em massa do hilo pulmonar (SHLULETER e WEIDLEIN, 1926; HEUER, 1934). Porém, é recomendado realizar manobras hemostáticas e aerostáticas individualmente (GALLUCI, 1983).

Sweet (1945) descreveu alguns princípios, respeitados até os dias atuais, sobre a técnica de fechamento de coto brônquico após lobectomia e pneumonectomia. Ao aplicar sutura simples interrompida, deve-se minimizar o trauma, preservar o suprimento sanguíneo, aproximar as bordas cuidadosamente e fornecer reforço adequado para o tecido brônquico aproximando a porção membranosa da porção cartilaginosa.

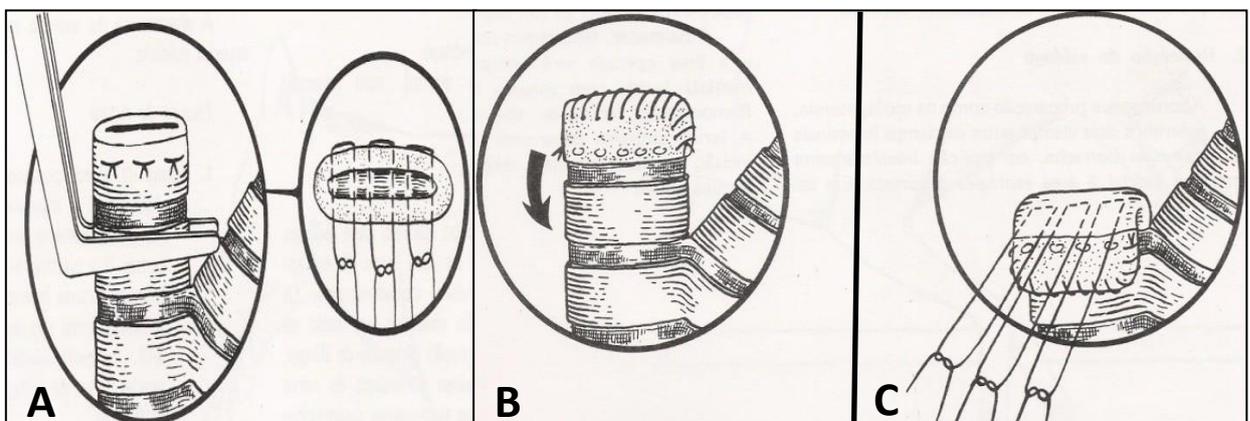
Gomes e Brosco (1978), afirmaram que a broncorrafia com pontos separados em número suficiente apenas para impedir o escape aéreo é um método eficiente para a sutura bronquial, pois o exagero de pontos pode determinar isquemia, promovendo necrose e deiscência. Apesar da sutura simples interrompida ser a mais utilizada (PÊGO-FERNANDES et al., 1990; LIOKA et al., 1993; BOF et al., 2007; TOPOLNITSKIY, DAMBAEV e FOMINA, 2009), outros padrões de sutura também podem ser empregados, como por exemplo, sutura com pontos separados em oito (IRINO et al., 2004; SIMÕES et al., 2005); sutura de Wolf (ARCHIBALD e HARVEY, 1974); sutura contínua transfixante (HUBAULT et al., 1999) e sutura contínua simples dupla (BORJAB, 2005).

Wright et al. (1996), modificaram o método de Sweet criando um flap longo da parede posterior membranosa com o objetivo de reduzir a tensão sobre a linha de sutura (fig. 2).



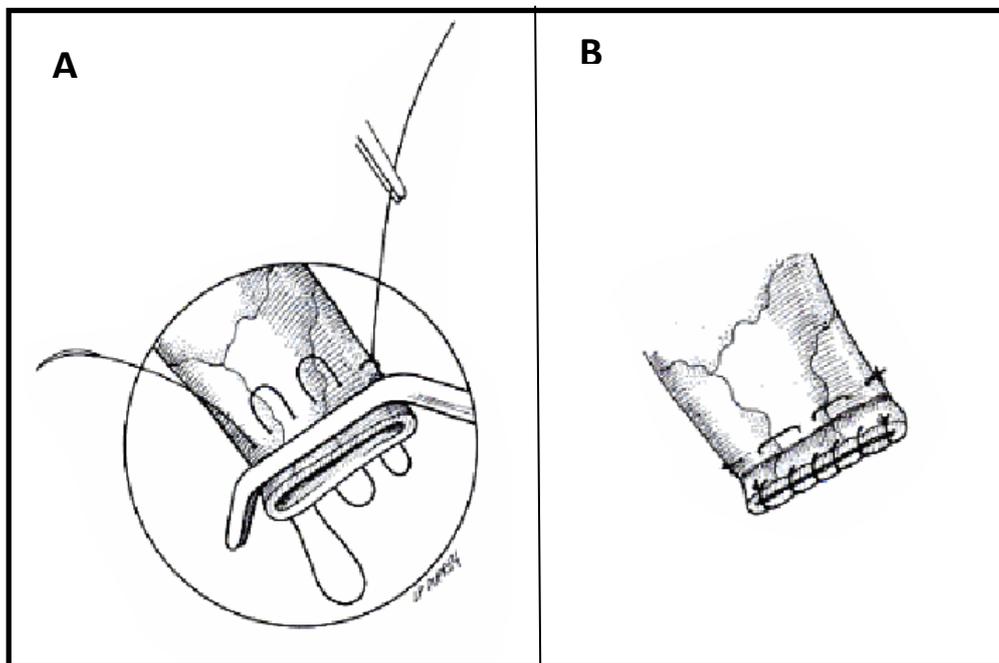
**Figura 2.** Flap longo de parede posterior membranosa e sutura com pontos isolados simples para junção da porção cartilaginosa e membranosa do coto brônquico.  
Fonte: Wright et al. (1996).

Outro método de sutura manual para fechamento do coto brônquico se baseia em utilizar uma primeira sutura com pontos de colchoeiro horizontais interrompidos, empregados para promoverem o colapso do brônquio aproximando a parte membranosa da parte cartilaginosa (DAVID, 1985; NELSON, 1998b; HOSGOOD, 1999; BAYRAM et al., 2007). Posteriormente, a pleura é fixada à extremidade do coto bronquial por um padrão de sutura com pontos contínuos simples e, em seguida, a extremidade do coto bronquial é rebatida, e toda sua superfície é suturada com pontos interrompidos transfixantes (GOMES e BROSCO, 1978; DAVID, 1985; NELSON, 1998b) (fig. 3).



**Figura 3.** Sutura do coto bronquial com pontos de colchoeiro horizontais interrompidos (A), fixação da pleura (B) e sobre-sutura do coto brônquico (C).  
Fonte: David (1985).

Fossum (2008) indica a utilização de pontos de colchoeiro horizontais contínuos ou arrimo horizontal contínuo e sobressutura da extremidade com padrão de sutura simples contínuo (Fig. 4).



**Figura 4.** Sutura do coto bronquial com pontos de colchoeiro horizontais contínuos (A) e sobressutura do coto brônquico com sutura simples contínua (B).

Fonte: Fossum (2008).

A sutura manual é realizada com o emprego de fios de sutura. Os fios de sutura empregados para fechamento do coto brônquico podem ser absorvíveis ou não (HOSGOOD, 1999), e o mais indicado é que apresente a característica monofilamentar, calibre máximo 2.0 e agulha atraumática (SEQUEIRA, 1979). Os fios mais comumente utilizados são o náilon, o polipropileno (GALLUCI, 1983) e o vicril (WRIGHT et al., 1996). O náilon apresenta boa resposta biológica, cicatricial e capacidade de coaptação de rebordos de ferida, mas apesar da reação tecidual mínima, apresenta como pontos negativos a pouca maleabilidade, possibilidade de trauma no tecido, baixo coeficiente de atrito e instabilidade dos nós (DOURADO et al., 2005).

Não é indicado utilizar fios multifilamentares, pois eles aumentam a chance de infecção devido à capacidade de aportar bactérias entre os filamentos (SCOTT et al., 1976; FOSSUM, 2008). Também não é recomendada a utilização do fio de aço inoxidável, pois em estudo realizado por Bjork (1956), o emprego deste material promoveu alto índice de desenvolvimento de fístula broncopleurálica.

### 2.3.2 Sutura mecânica

O surgimento da sutura mecânica representou um grande avanço na cirurgia pulmonar, sendo considerada uma técnica alternativa para oclusão de vasos e brônquios por ser de fácil, rápida e prática execução (JATENE et al., 1991), reduzir o tempo cirúrgico, minimizar a contaminação do campo operatório, promover fechamento uniforme e preservar a vascularização do coto brônquico (PÉTERFFY e CALABRESE, 1979; HOSGGOD, 1999).

A realização de suturas mecânicas envolve a tecnologia de aplicação de grampos de forma seqüencial e ordenada (DUARTE e SANTOS, 2002) e os aparelhos mais comumente utilizados são os grampeadores automáticos premium TA-30 ou TA-55, com grampos de 3,5 mm, onde o brônquio é seccionado distal aos grampos (NELSON, 1998b).

Durante a execução da sutura manual os pontos tendem a serem colocados com diferentes distâncias entre si e a tensão empregada durante a realização dos nós pode ser variável, levando a deformidades do coto brônquico que dificultam a sua cicatrização. Já os grampos têm distâncias e tensões uniformes, evitando deformações e favorecendo a cicatrização (PETERFFY e CALABRESE, 1979). Mas vale ressaltar, que a experiência do cirurgião e o posicionamento da carga do grampeador de maneira adequada são de fundamental importância para evitar a má oclusão das bordas da sutura e complicações pós-operatórias (WALSHAW et al., 1994). O principal fator limitante para aplicação deste método é o elevado custo financeiro quando comparado à sutura manual (LUDWING et al., 2004a).

Alguns autores observaram que durante ressecções pulmonares em pacientes humanos, a utilização da sutura manual promove maior incidência de fístula broncopleural quando comparada a sutura mecânica (DART, SCOTT e TAKARO, 1970; VERIAN et al., 1979; LAPINSKI et al., 2000; ALGAR et al., 2001). Contrapondo ao observado por Lioka et al. (1993), que observou maior índice de fístula broncopleural após pneumonectomia em pacientes que tiveram o coto brônquico fechado por sutura mecânica do que com sutura manual. Ao avaliar 723 pacientes humanos submetidos à pneumonectomia, Hubaut et al. (1999) afirmou que a sutura manual é a técnica de eleição para o fechamento brônquico, apesar da sutura mecânica ser rápida e fácil.

Pêgo-Fernandes et al. (1990) e Simões et al. (2005) ao compararem sutura manual e sutura mecânica em ressecções pulmonares em cães observaram menor formação de tecido de granulação do tipo corpo estranho ao se utilizar a sutura mecânica em comparação à sutura manual, mas consideraram que ambas as técnicas promoveram adequada cicatrização do coto brônquico.

### 2.3.3 Reforço da broncorrafia

Reforçar a sutura manual ou mecânica cobrindo-a com flaps de pleura mediastínica (GOMES e BROSCO, 1978); pleura parietal (LIBERMAN e CASSIVI, 2007); omento (PUSKAS et al., 1995; D'ANDRILLI et al., 2009); pericárdio (KLEPETKO et al., 1999; TAGHAVI et al., 2005); porção membranosa do coto brônquico (KAKADELLIS e KARFIS, 2008) porção seromuscular da parede gástrica (KAMEI et al., 1993); músculos intercostal (SMOLLEJUETTNER et al., 1997; SAGAWA et al., 2004; SALCI et al., 2007), grande dorsal (CHAN et al., 2002), peitoral (KALWEIT et al., 1994) ou diafragma (MINEO e AMBRAGI, 1995) têm sido eficazes na prevenção e tratamento de complicações pós-operatórias decorrentes da má oclusão bronquial por proteger a linha de sutura. Porém não é recomendado utilizar cola de fibrina sobre a sutura, pois sua aplicação aumenta a formação de aderências, espessura e densidade de vasos no tecido de granulação (IZUMI et al., 2010).

### 2.4 Cianoacrilatos

Os adesivos cirúrgicos representam uma alternativa às suturas convencionais por apresentar vantagens como diminuição do tempo cirúrgico, facilidade de aplicação, menor manipulação tecidual e redução do risco de contaminação (ANDRADE et al., 2001). Eles têm sido utilizados com eficácia experimental e clínica em cirurgias orais, anastomose intestinal, tratamento de úlceras de córnea, controle de hemorragia na superfície corneal e órgãos parenquimatosos, anastomose microvascular, incisões cutâneas e aplicações de enxertos cutâneos (NELSON, 1998a).

De acordo com Biondo-Simões et al. (1993), os adesivos teciduais são classificados quanto à composição em biológicos e os não-biológicos. Os adesivos biológicos são os compostos de fibrinogênio associado à trombina, gelatina associada à resorcina e derivados de colágeno. Os não-biológicos são os cianoacrilatos (metil-2-cianoacrilato, isobutilcianoacrilato, butil-2-cianoacrilato, metil-a-cianoacrilato, n-butil cianocrilato).

Os cianoacrilatos são adesivos biodegradáveis sintetizados desde 1949, e têm sido utilizados como adesivos de tecidos desde o final da década de 50, quando Blosch utilizou resina de epoxilina para consolidação de fraturas experimentais. Nesta mesma década Mandarino e Salvatori testaram polímeros de poliuretano no reparo do tecido ósseo em fraturas (CUNHA, 1976; SOUZA et al., 2001).

O cianoacrilato pertence a uma família de monômeros que podem ser sintetizados pela reação do formaldeído com alquil cianoacetato obtendo-se um pré-polímero que, ao ser aquecido, forma um monômero líquido (SCHWADE, 2011). A fórmula geral do monômero cianoacrilato é  $CN - CH_2 = C - COOR$ , onde o radical R do grupo alquil pode ser um etil, metil, propil, butil, octil ou outro grupo molecular (HEROD, 1990). Portanto os mais variados monômeros podem ser manufaturados se alterando o grupo do alcóxicarbonil (-COOR) da molécula para obter compostos de comprimentos de cadeias diferentes (SCHWADE, 2011).

A toxicidade tecidual do cianocrilato está relacionada aos produtos da degradação do cianoacetato e do formaldeído, e a liberação gradual e lenta dos produtos da degradação permite uma resposta inflamatória mais branda, particularmente nos compostos de cadeia longa (isobutil e n-butilcianoacrilato), tendo em vista que estes se degradam mais lentamente do que os de cadeia curta (metil e propil cianoacrilato) (TORIUMI et al. 1998; SCHWADE, 2011). Porém ao se aumentar a cadeia dos monômeros e diminuir sua toxicidade por reduzir a intensidade da reação exotérmica, reduz-se também a propriedade adesiva destes compostos (PAPATHEOFANIS e BARMADA, 1993).

Esses adesivos são polimerizados devido a uma reação exotérmica em contato com tecidos ou fluidos, formando uma substância plástica flexível e insolúvel, que se adere firmemente à superfície úmida e funciona como agente hemostático eficiente. A aderência aos tecidos de contato leva cerca de um minuto, mas poderá ser prolongada quanto maior a espessura da película, quantidade de umidade na superfície de aplicação e comprimento da molécula da cadeia alquílica (QUINN et al., 1997). Ao comparar o tempo gasto para oclusão do brônquio principal direito de suínos com n-butilcianoacrilato e com sutura interrompida de ácido poliglicólico 3-0, Hachida et al. (1997) observaram que o tempo requerido para a oclusão foi de  $10 \pm 3,6$  minutos ao se utilizar o adesivo cirúrgico e  $25 \pm 6,5$  minutos ao se utilizar sutura manual.

Os cianoacrilatos apresentam como principais vantagens o fato de sua fórmula não permitir o desenvolvimento de microrganismos, permanecendo estéreis dentro da embalagem (MATTHEWS, 1993); possuem ação bacteriostática resultante da liberação dos seus produtos de degradação (TROTT, 1997) e da película adesiva que funciona como barreira física contra a penetração bacteriana (BARBOSA, 2003); são agentes hemostáticos de fácil aplicação e rápida adesão a tecidos moles e duros (BLANCO, 1994); são resistentes a solventes como o álcool, benzeno e acetona; suportam altas temperaturas (até 100 °C); e sua polimerização não é influenciada pela pequena quantidade de água (BIONDO-SIMÕES et al., 1993).

Quanto à atividade biocida, Eiferman e Snyder (1983) relataram que o butilcianoacrilato apresenta atividade bacteriostática contra as bactérias gram-positivas, e o mecanismo de ação seria baseado na interação química da substância com radicais livres, amina e/ou grupos hidroxila da parede celular dessas bactérias. A ausência dessa atividade contra bactérias gram-negativas seria em função da presença de lipopolissacarídeos na parede celular desses microrganismos que formam uma barreira impedindo a reação química entre o cianoacrilato e a parede celular bacteriana. Este fato foi observado por Ueda et al. (2004), ao avaliarem o etil-cianoacrilato quanto à esterilidade de seu conteúdo e quanto a sua ação biocida. As amostras testadas não apresentaram crescimento microbiano nos meios de culturas padronizados, e em relação às cepas de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus xylois* (Gram-positivas), observou-se que houve efeito inibitório sobre seu crescimento durante o contato do inóculo com o adesivo. Mas houve crescimento de *Pseudomonas aeruginosa* (Gram-negativa) em algumas amostras e a mesma não foi inibida pela presença do adesivo. Portanto, deve-se instituir antibioticoterapia ao tratamento sempre que houver necessidade.

A principal desvantagem observada quando se faz uso de cianoacrilatos é sua toxicidade, especialmente ao se utilizar metil e propilcianoacrilato, que promovem a formação de granuloma, inflamação, necrose tecidual e afastamento das bordas da ferida. Outras desvantagens é que não podem ser aplicados em feridas infectadas e em hemorragia intensa. Ao ser utilizado em tecido muscular provoca irritação no local da aplicação e calcificação de vasos, interfere na união normal de uma fratura cortical e na medula óssea promove necrose e efeito pirogênico (WOODWARD et al., 1965; GIRAY et al., 1995; DEBONO, 1997; TUCK et al., 2000; SILVA, FAGUNDES e TAHA, 2001; BARBOSA, 2003).

#### **2.4.1 Utilização em procedimentos cirúrgicos**

Shimizu, Rahal e Sequeira (2003), afirmaram que o n-butil cianoacrilato quando aplicada na superfície interna das bordas de feridas, comporta-se de forma semelhante à sutura convencional utilizando fio de náilon, na síntese de retalhos cutâneos de pedículo único em ratos.

Mota et al. (2003) compararam a aplicação de n-butil cianoacrilato e a sutura com fio de poliglactina na reparação de perfurações corneanas de coelhos e concluíram que o cianoacrilato foi superior quanto à evolução e organização do processo cicatricial.

Santos et al. (2004), estudaram o n-butil cianoacrilato aplicado como auxiliar na fixação da cunha óssea no procedimento da sulcoplastia de recessão em coelhos e observaram por meio de exame histológico que a cola cirúrgica não induziu o aparecimento de processo inflamatório acentuado e reação do tipo corpo estranho, mas interferiu negativamente por retardar o processo cicatricial.

Viana, Souza e Santos (2007) indicam o uso do cianoacrilato em fraturas da face, após avaliarem clínica, macro e microscopicamente a eficácia do n-butil-2-cianoacrilato na reparação tecidual óssea de fraturas zigomáticas em coelhos, comparando-o com o meio clássico de fixação interna não-rígida com fio de aço inoxidável flexível. Ao se utilizar o adesivo cirúrgico os autores constataram eficácia; praticidade e rapidez de aplicação, reduzindo o trauma cirúrgico; reações clínicas locais compatíveis com o método convencional. A presença desta substância não interferiu no processo de osteogênese, nem propiciou histotoxicidade ao tecido ósseo; além de ter capacidade de integração tecidual e reabsorção.

O n-butil-2-cianoacrilato foi comparado à técnica tradicional de sutura com polipropileno em reparo de ferida na aorta abdominal de ratos. Os resultados foram semelhantes em ambas as técnicas e os autores concluíram que a aplicação do adesivo não afeta a consolidação da ferida e não produz toxicidade (NOVO et al., 2006).

Ishizaki et al. (2005), estudaram a aplicação do n-butil cianoacrilato na pneumostasia e hemostasia em lobectomia pulmonar parcial em felinos. Histologicamente foi observada reação inflamatória com predomínio de células mononucleares, neovascularização, proliferação de tecido conjuntivo e pequenas áreas de enfisema e atelectasia, sem comprometimento clínico significativo, permitindo aos autores concluir que este adesivo promoveu adequada pneumostasia e hemostasia, sendo uma alternativa para realização deste procedimento cirúrgico.

Etil-2-cianoacrilato também foi comparado à sutura manual para hemostasia e aerostasia pulmonar em lobectomia pulmonar parcial em ratos e promoveu redução do tempo cirúrgico e intensidade de reações inflamatória, preservando a complacência pulmonar (SZKUDLAREK et al., 2011).

Hashida et al. (1987), testaram a oclusão brônquica empregando n-butil cianoacrilato sobre sutura manual em brônquios de suínos. Na avaliação histológica a linha de sutura estava completamente cicatrizada sem dano tecidual e foi fortalecida pelo adesivo cirúrgico.

Accetta (2008) utilizou adesivo de cianoacrilato para oclusão do coto brônquico em lobectomia pulmonar total em 15 cães acometidos por laceração (11), torção (2) e neoplasia

pulmonar (2). Após 15 dias de avaliação clínica observou desenvolvimento de pneumotórax (60%), seroma (86,6%), dispnéia (73,3%), necrose cutânea no local da sutura (6,6%), hemotórax (40%) e morte (13,3%). Apesar dos resultados, o autor concluiu que a aplicação deste material para pneumostasia em coto bronquial foi eficiente.

## **2.5 Braçadeira de Náilon**

As braçadeiras são fitas de poliamida (náilon) originalmente utilizadas na engenharia para amarrar cabos elétricos. Apresentam uma extremidade com sistema guia auto-travante contínuo a uma haste tipo fita em que, ao longo de uma de suas superfícies, possui saliências transversais com o objetivo de propiciar a redução irreversível do diâmetro da alça, quando a mesma se insere no sistema. Já foram utilizadas em diversos procedimentos cirúrgicos, por serem consideradas materiais de baixo custo, simples manuseio e esterilização, resistente à tração e boa tolerância pelo organismo (SORBELLO, GIUDUGLI e ANDRETTO, 1999; NEVES, DECONTO e DORNBUSCH, 2004; MIRANDA et al., 2006; COSTA NETO et al., 2009).

De acordo com Kirby e Wilson (1989), as braçadeiras apresentam diminuição de resistência à tração quando submetidas à imersão em solução salina e ao processo de esterilização por autoclavagem. Porém, Sorbello, Giudugli e Andretto (1999) ao avaliarem a toxicidade e resistência térmica da braçadeira, observaram que se trata de um material atóxico e sua resistência não é alterada ao serem submetidas à temperatura de até 230 °C. Carrillo et al. (2005), Silva et al. (2006), Silva et al. (2007) e Rabelo et al. (2008) submeteram braçadeiras à esterilização por autoclavagem utilizando a temperatura de 121 °C, por 30 minutos, já Miranda et al. (2006) utilizou a temperatura de 132 °C durante 30 minutos e em ambos os casos não foram observadas perdas da resistência do material exposto ao calor.

O uso de instrumentos cirúrgicos (porta agulha e pinças de apreensão) para fixar o sistema de autotravagem na tração da haste não é recomendado, pois causam deformidade no material inviabilizando o uso do sistema. Para isto, deve-se realizar mesma ação com o auxílio dos dedos em torno da braçadeira, fornecendo fixação adequada do sistema de autotravagem e oclusão circular adequada (COSTA NETO et al., 2009).

Durante o procedimento cirúrgico, o corte da haste da braçadeira deve ser realizado transversalmente ao eixo longitudinal das hastes, imediatamente após seu sistema de autotravagem, a fim de se evitar danos em estruturas adjacentes devido a resquílios de haste oriundos de cortes imprecisos. Este corte deve ser realizado com uma tesoura que tenha o

corte mais preciso em virtude da resistência do material, como por exemplo, a tesoura para corte de fios metálicos (COSTA NETO et al. 2009).

### **2.5.1 Utilização em procedimentos cirúrgicos**

Como método hemostático para ligadura do pedículo ovariano e corpo uterino em ováriosalpingohisterectomia (OSH) de cadelas as braçadeiras foram utilizadas por Silva et al. (2004) e se mostraram resistentes à tração exercida no local da aplicação sendo considerado método alternativo para hemostasia preventiva sem ocorrência de complicações pós-operatórias moderadas ou severas.

Costa Neto et al. (2009), testaram a aplicação da braçadeira de náilon para ligadura das estruturas vasculares de útero e ovários durante o procedimento de OSH em 50 gatas. Durante a execução dos procedimentos cirúrgicos, as braçadeiras se mostraram dispositivos seguros, resistentes à tração, de rápida e fácil aplicação, não rompendo ou afrouxando durante ou após aplicação e proporcionaram adequada obliteração vascular das estruturas envolvidas. Por estes motivos, os autores concluíram que as braçadeiras de náilon são dispositivos eficazes e práticos para ligaduras vasculares, na hemostasia preventiva durante a OSH em gatas.

Ao comparar braçadeira de náilon, categute e utilização de emasculador em ovariectomia em éguas, Silva et al. (2007) constataram que as três técnicas foram eficientes em proporcionar hemostasia preventiva, porém a braçadeira apresenta vantagem em relação aos demais materiais por apresentar menor custo e diminuição do tempo cirúrgico.

A utilização da braçadeira de náilon também foi descrita para hemostasia em orquiectomia do tipo aberta em equinos e, mostrou-se eficiente por não haver rupturas nem afrouxamento do material permitindo a ausência de hemorragia derivada do plexo vascular (SILVA FILHO et al., 2004; SILVA et al., 2006; NEVES, DECONTO e DORNBUSCH, 2004). Sacramento (2008) e Silva et al. (2009) testaram braçadeira de náilon para hemostasia em orquiectomia de caprinos e bovinos, respectivamente, e concluíram que se trata de um método viável conferindo hemostasia preventiva satisfatória.

Em cirurgias ortopédicas o emprego da braçadeira ocupa papel importante como método alternativo na reconstituição de fraturas de ossos longos em associação com placas ou pinos intramedulares (SCHIMIDT e DAVIS, 1978; KIRBY e WILSON, 1991; CARRILO et al., 2005). O uso da braçadeira em técnica de cerclagem para osteossíntese de sínfise mandibular é viável e apresentou resultados semelhantes ao ser comparada com a técnica convencional utilizando fio de aço (CUNHA et al., 2010).

Ao implantar fragmento estéril de braçadeira de náilon na musculatura de ratos, Sorbello, Giudugli e Andretto (1999) constataram baixa reação tecidual local. Matos (2006) comparou o tipo de reação inflamatória ao implantar segmento de braçadeira e fio de náilon na musculatura de ratos e observou que não houve diferença entre as reações inflamatórias nos locais de implantação. Lima et al. (2010) compararam o fio de náilon cirúrgico com abraçadeira de náilon em OSH de cadelas e verificaram por meio de biópsia reação inflamatória semelhante ao utilizar ambas as técnicas e em nenhum dos casos foi observada formação de aderências.

Castro, Pachaly e Montiani-Ferreira (2004) testaram a braçadeira de náilon em OSH de cadela e após 45 dias da cirurgia foi realizada laparotomia exploratória, constando-se ausência de alterações inflamatórias, estando as ligaduras dos cotos em perfeito estado. Observou-se que tecido fibroso revestia e envolvia a superfície das braçadeiras de náilon, cuja presença era perceptível apenas ao tato.

## **2.6 Complicações pós-operatórias**

Inúmeros fatores influenciam na insuficiência do coto bronquial, dentre eles estão o tipo de técnica cirúrgica escolhida, presença de infecção bacteriana, conteúdo de cálcio na cartilagem bronquial, resistência à pressão e outros. As complicações pulmonares pós-operatórias podem resultar em colonização bacteriana bronquial, que por consequência dão origem a pneumonias pós-cirúrgicas. As reações exsudativas no fechamento do coto bronquial são indesejadas, pois retardam a cicatrização (SCOTT et al., 1976; LUDWIG et al., 2004b).

Dentre as complicações após lobectomia pulmonar se destacam a deiscência do coto brônquico, escape aéreo prolongado e desenvolvimento de fístula broncopleural (ALGAR et al., 2001; PEREIRA, 2011).

### **2.6.1 Deiscência do coto brônquico**

Deiscência do coto brônquico é definida como ruptura do fechamento bronquial após ressecção pulmonar anatômica. Apresenta incidência de 1 a 10%, percentual que varia de acordo com a presença de fatores de risco nos pacientes submetidos ao procedimento cirúrgico, técnica de fechamento bronquial escolhida, presença de infecção bacteriana, conteúdo de cálcio na cartilagem bronquial e resistência à pressão (SCOTT et al., 1976; ALGAR et al., 2001; LUDWIG et al., 2004b).

Falhas de oclusão do coto brônquico dentro de alguns dias ou semanas após o procedimento cirúrgico geralmente é resultado de erro técnico proveniente de falha no disparo do grampeador, suturas soltas ou quebradas ou devido à tensão excessiva na linha de sutura levando a uma pobre justaposição dos tecidos. As falhas tardias frequentemente são causadas por tecido brônquico frágil e presença de infecção, que ocasiona perda da integridade do fechamento brônquico. Os principais fatores de risco pré-operatórios para o desenvolvimento dessas falhas estão ligados ao uso contínuo de esteróides, cirrose, pneumonia, empiema, diabetes e má nutrição (LIBERMAN e CASSIVI, 2007).

### **2.6.2 Escape aéreo prolongado**

Todos os pacientes submetidos à ressecção de parênquima pulmonar podem apresentar escape aéreo no pós-operatório, que geralmente é auto-limitado e cessa nas primeiras 48 horas. Porém, em média, 10% a 15% dos pacientes permanecem com escape de ar por mais de sete dias (PEREIRA, 2011). A fuga aérea no pós-operatório tardio geralmente ocorre por deiscência de sutura ou fístulas do coto brônquico e muitas vezes, para correção, necessitam de novos procedimentos cirúrgicos (RODRIGUES, SCHMIDT JR e MATHEUS, 2011).

O constante vazamento de ar pelo coto bronquial pode promover o acúmulo de ar dentro da cavidade pleural, definido como pneumotórax. Os pulmões, em condições fisiológicas, tendem ao colapso e isto só não acontece devido à ação das pressões atmosférica e pleural. Durante quase todo ciclo respiratório a pressão no interior dos brônquios é maior que a pressão intrapleural, por conta da elasticidade intrínseca do pulmão, ou seja, a pressão no espaço pleural é negativa em relação à pressão atmosférica. O gradiente de pressão resultante mantém a pleura visceral apostada contra a pleura parietal na parede torácica, em um equilíbrio dinâmico que é rompido quando se estabelece comunicação entre o meio externo e a cavidade pleural. A penetração do ar alterando todo esse equilíbrio pressórico torna a pressão na cavidade pleural positiva. A interposição de ar entre as pleuras caracteriza o pneumotórax, que pode ter origem a partir de ruptura da pleura visceral, parietal ou por descontinuidade da pleura mediastinal, na lesão do esôfago ou de vias aéreas (GOMES, 2010).

As consequências do pneumotórax dependem de seu volume assim como das condições do pulmão adjacente. Um pneumotórax com 50% ou mais de colapso pulmonar acarreta em aumento súbito da resistência vascular, com elevação da frequência respiratória e cardíaca, e hipoxemia moderada (CAMARGO, 1991).

### 2.6.3 Fístula broncopleural

A fístula broncopleural é definida como uma comunicação patológica entre o brônquio e a cavidade pleural (LOIS e NOPPEN, 2005) e é causada, principalmente, pela deiscência do coto brônquico. Apresenta incidência de 1% a 4% após lobectomia e de 6% a 10% após pneumonectomia, com média de 3% a 7% em todas as ressecções pulmonares. A técnica cirúrgica empregada e a experiência do cirurgião são importantes na redução de sua incidência. É a complicação mais temida pelo cirurgião, uma vez que a taxa de mortalidade varia de 11% a 23% (KAKADELLIS e KAFIS, 2008; PEREIRA, 2011).

Os fatores de risco para o desenvolvimento deste tipo de complicação se relacionam à indicação da cirurgia, fatores técnicos relativos à ressecção e fechamento do coto brônquico, quimio e radioterapia, estado nutricional, diabetes, carcinoma na margem brônquica, desvascularização do coto brônquico, doenças pulmonares pré-existentes que têm a ressecção pulmonar como tratamento e o uso de corticosteróide (PEREIRA, 2011).

Para prevenção do desenvolvimento de fístula broncopleural faz-se necessário utilizar antibioticoterapia e evitar o uso de corticóide no pré, intra e pós-operatório; realizar broncoscopia prévia para avaliar a mucosa do brônquio que será seccionado; controlar a presença dos fatores de risco; zelar pela integridade do brônquio proximal; evitar derrames pleurais pós-operatórios e manter a árvore brônquica desobstruída assegurando adequada ventilação pulmonar (SEQUEIRA, 1979).

### 3 Referências

ACCETTA, J. L. **Utilização de cola de cianoacrilato na síntese de coto brônquico remanescente em cães (*Canis familiaris*)**. 2008. 35p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

ALGAR, F. J. Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: a multivariate analysis. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 72, n. 5, p. 1662-1667, 2001.

ANDRADE, J. N. B. M. et al. Uso do etil-cianoacrilato na síntese da parede vascular em cães. **Ars Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 172-176, 2001.

ARCHIBALD, J.; HARVEY, C. L. Thorax. In: ARCHIBALD, J. **Canine Surgery**. 2. ed., Editora: American Veterinary Publications, Califórnia, 1974. p. 381-427.

BARBOSA, C. M. **Avaliação do efeito do adesivo n-butil cianoacrilato na técnica de gastropexia em cães**. 2003. 30 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

BAYRAM, A. S. et al. Basic interrupted versus continuous suturing techniques in bronchial anastomosis following sleeve lobectomy in dogs. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 32, n. 6, p. 852-854, 2007.

BIONDO-SIMÕES, M. L. P.; VIVI A. A. G.; FAGUNDES, D. J. Adesivos em anastomoses do trato digestivo. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 41-44, 1993.

BLANCO, L. P. Lip suture with isobutyl cyanoacrylate. **Endodontics and Dental Traumatology**, v. 10, n. 1, p. 15-18, 1994.

BOF, A. M. et al. Estudo comparativo entre a resistência das suturas manual e mecânica do coto brônquico em cães submetidos a pneumonectomia esquerda. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 2, p. 141-147, 2007.

BJORK, V. O; SWEDEN, S. Suture material and technique for bronchial closure and bronchial anastomosis. **The Journal of Thoracic Surgery**, v. 32, n. 1, p. 22-27, 1956.

BRANDÃO, M. C. S. Sistema respiratório. In:\_\_\_\_\_ **Anatomia sistêmica: visão para estudante**. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2004. p. 81-93.

BOJRAB, M.J. Pulmão. In:\_\_\_\_\_. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3ª ed. São Paulo: Editora Roca, 2005. p.334-335.

CAMARGO, J.J. Pneumotórax. In: SILVA, L.C.C. **Compêndio de pneumologia**. 2ª ed. São Paulo: Fundação Byk, 1991. p. 920-932.

CARRILLO, J. M. et al. Experimental use of polyamide bands in combination with intramedullary pinning for repair of oblique femoral fractures in rabbits. **Veterinary Surgery**, v. 34, n. 4, p. 387- 392, 2005.

CARVALHO, L. V. et al. Abscesso pulmonar – tratamento fisioterápico. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 4, n. 1, p. 45-47, 1991.

CASTRO, R.D.; PACHALY, J.R.; MONTIANI-FERREIRA, F. Técnica alternativa para ligadura vascular em massa na ovariectomia em cadela – relato preliminar. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 7, n. 2, p. 44, 2004.

CHAN E. C. K. et al. Closure of postpneumonectomy bronchopleural fistula by means of single, perforator-based, latissimus dorsi muscle flap. **The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery**, v. 124, n. 6, p. 1235-1236, 2002.

COSTA NETO, J. M. et al. Braçadeiras de náilon para hemostasia preventiva na ovariectomia em gatas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 615-624, 2009.

CORMACK, D. H. Sistema respiratório. In: \_\_\_\_\_. **Fundamentos da histologia**. 2ª ed. Editora: Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2008. p. 271-288.

CUNHA, E. G. B. **Contribuição ao estudo das reconstituições do trânsito intestinal sem sutura empregando o adesivo 2-butil cianoacrilato**, 1976. Tese (Livre Docência). Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 1976.

CUNHA, M. G. M. C. M. et al. Cerclagem com abraçadeira de náilon ou de fio de aço no reparo de fraturas experimentais de sínfise mandibular em gatos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 4, p. 363-369, 2010.

D'ANDRILLI, A. et al. Transdiaphragmatic harvesting of the omentum through thoracotomy for bronchial stump reinforcement. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 88, n. 1, p. 212-215, 2009.

DART, C. H.; SCOTT, S. M.; TAKARO, T. Six years of clinical experience using automatic stapling devices for lung resections. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 9, n. 6, p. 535-550, 1970.

DANGELO, J. G.; FANTTINI, C. A. Sistema respiratório. In: \_\_\_\_\_. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. p. 145-155.

DAVID, T. Tórax. In: \_\_\_\_\_. **Atlas de cirurgia de pequenos animais**. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1985. p. 262-267.

DEBONO, R. A simple, inexpensive method for precise application of cyanoacrylate tissue adhesive. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 100, n. 2, p. 477-450, 1997.

DOURADO, E. et al. Análise comparativa entre suturas convencionais e adesivo a base de 2-octil-cianoacrilato: Revisão de literatura. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2005.

DUARTE, A. M.; SANTOS, E. G. dos. Suturas mecânicas. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 29, n. 5, p. 300-303, 2002.

DZIEDZIC, D.; ORLOWSKI, T.M.; JAKIMIUK, R. Experimental study of the effects of different stapling devices in healing of the mechanically sutured bronchial stump. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 17, n. 2, p. 111 – 116, 2000.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O aparelho respiratório. In:\_\_\_\_\_.**Tratado de anatomia veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997. p. 118-132.

EIFERMAN, R. A.; SNYDER, J. W. Antibacterial effect of cyanoacrylateglue. **Archives of Ophthalmology**, v. 101, n. 6, p. 958-960, 1983.

FOSSUM, T.W. Cirurgia do sistema respiratório inferior: pulmões e parede torácica. In:\_\_\_\_\_. **Cirurgia de pequenos animais**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p. 870-893.

FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAILS, A.D. O sistema respiratório. In:\_\_\_\_\_. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005. p. 279 - 295.

GALLUCI, C. Cirurgia pulmonary: bases anatômicas e fisopatológicas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 9, n. 2, p. 97-106, 1983.

GIRAY, C. B. et al. Comparison of silk sutures and n-butyl-2-cyanoacrylate on the healing of skin wounds. A pilot study. **Australian Dental Journal**, v. 40, n. 1, p. 43-45, 1995.

GOMES, C. A. **Pneumotórax**. Disponível em:  
<[http://www.sbct.org.br/pdf/livro\\_virtual/pneumotorax.pdf](http://www.sbct.org.br/pdf/livro_virtual/pneumotorax.pdf)> Acesso em 09 de ago. 2011.

GOMES, O. M.; BROSCO, J. U. Técnica operatória. In: GOMES, O. M. **Cirurgia experimental**. São Paulo, Sarvier, 1978. p. 293-295.

HACHIDA, M. et al. Bronchial anastomosis with a tissue adhesive. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 93, n. 3, p. 344-349, 1987.

HARE, W.C.D. Sistema respiratório geral. In: ROBERT GETTY, D.V.M. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ª ed. v.1. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1986. p. 108–135a.

HARE, W.C.D. Sistema respiratório do suíno. In: ROBERT GETTY, D.V.M. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ª ed. v. 2. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1986. p.1211–1215b.

HEROD, E. L. Cyanoacrylates in dentistry: a review of the literature. **Journal Canadian Dental Association**, v. 56, n. 4, p. 331-334, 1990.

HEUER, G. J. The development of lobectomy and pneumonectomy in man. **The Journal of Thoracic Surgery**, v. 3, p. 560-572, 1934.

HOSGOOD, G. Sistema respiratório. In: HARARI, J. **Cirurgia de pequenos animais**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1999. p. 107-111.

HUBAUT, J.J. et al. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 16, n. 4, p. 418-423, 1999.

IZUMI, Y. et al. Granulation tissue formation at the bronchial stump is reduced after stapler closure in comparison to suture closure in dogs. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, v. 10, n. 3, p. 356-359, 2010.

IRINO, E. T. et al. Estudo comparativo entre sutura manual e mecânica de coto brônquico em cães submetidos à pneumonectomia esquerda: avaliação histopatológica do pulmão direito e avaliação eletrocardiográfica. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 1, 2004.

ISHIZAKI, M. M. et al. O n-butil cianoacrilato na lobectomia pulmonar parcial em felinos. Estudo experimental. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 109-115, 2005.

JATENE, F. B. et al. Experiência clínica inicial com o uso de sutura mecânica em brônquios. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 17, n. 1, p. 21-22, 1991.

JATENE, F. B. et al. Uso de grampeadores mecânicos em ressecção broncopulmonar. **Jornal de Pneumologia**, v. 22, n. 6, p. 291-294, 1996.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. Aparelho respiratório In: \_\_\_\_\_. **Histologia básica**. 11 ed. Editora Guanabara: Rio de Janeiro, 2011. p. 339-358.

KAKADELLIS, J.; KARFIS, E. A. The posterior membranous flap technique for bronchial closure after pneumonectomy. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, v. 7, n. 4, p. 638-642, 2008.

KALWEIT, G. et al. The pectoral muscle flaps in the treatment of bronchial stump fistula following pneumonectomy. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, v. 8, n. 7, p. 358-362, 1994.

KAMEI, Y. et al. Combination gastric wall seromuscular patch and omental pedicle flap for bronchial fistula. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 56, p. 366-368, 1993.

KIRBY, B.M.; WILSON, J.W. Knot strength of nylon-band cerclage. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 60, n. 6, p. 696-698, 1989.

KLEPETKO, W. et al. Impact of different coverage techniques on incidence of post pneumonectomy stump fistula. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 15, n. 6, p. 758-763, 1999.

LAPINSKI, M. et al. Application of mechanical and manual sutures enclosing the bronchus. **Roczniki Akademii Medycznej w Białymstoku**, v. 45, p. 240-245, 2000.

LIBERMAN, M.; CASSIVI, S.D. Bronchial stump dehiscence: update on prevention and management. **Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 19, n. 4, p. 366-373, 2007.

LIMA, A. F. et al. Avaliação histológica e videolaparoscópica de ligaduras dos pedículos ovarianos realizados com mononáilon agulhado ou abraçadeiras auto-estáticas de náilon em cadelas submetidas à ovariossalpingohisterectomia pela técnica do gancho. **Ars Veterinária**, v. 26, n. 2, p. 66-70, 2010.

LIOKA, S. et al. Comparison of various methods to close the stump of the main bronchus after pneumonectomy. **Mippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi**, v. 41, n. 12, p. 1333-1340, 1993.

LOIS, M.; NOPPEN, M. Bronchopleural Fistulas: An Overview of the Problem With Special Focus on Endoscopic Management. **Chest**, v. 128, n. 6, p. 3955-3965, 2005.

LÓPEZ, A. Sistema Respiratório. In: CARLTON, W.W.; McGAVIM, M.D. **Patologia Veterinária Especial**. 2<sup>a</sup> ed. Editora Artmed: Porto Alegre, 1998. p.132-170.

LUDWIG, C.; et al. Druckresistenz einer Bronchusnaht: Vergleich der linearen Klammennaht vs. Handnaht in Abhängigkeit vom Absetzungswinkel zum Knorpelring. **Der Chirurg**, v. 75, n. 9, p. 896–899, 2004a.

LUDWIG, C. et al. A comparison of bronchial closure with the aid of staples or suture: an experimental study on pig tracheae. **Journal of Investigative Surgery**, v. 17, n. 2, p. 93–97, 2004b.

LYNN, R. B. The bronchus stump. **The Journal of Thoracic Surgery**, v. 36, n. 1, p. 70-75, 1958.

MATTHEWS, S. C. Tissue bonding: The bacteriological properties of commercially-available cyanoacrylate adhesive. **British Journal Biomedical Science**, v. 50, n. 1, p. 17-20, 1993.

MATOS, W. P. de. **Estudo comparativo das reações teciduais produzidas pela abraçadeira de náilon e o fio de náilon cirúrgico implantados na musculatura de ratas**. 2006. 56 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2006.

MINEO, T. C.; AMBROGI, V. Early closure of the postpneumonectomy bronchopleural fistula by pedicled diaphragmatic flaps. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 60, n. 3, p. 714-715, 1995.

MIRANDA, A. H. et al. Abraçadeira de náilon: resistência à tração em testes físicos e seu emprego como cerclagem no fêmur de cães. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 299-307, 2006.

MOTA, F. C. D. et al. Utilização do adesivo N-butil cianoacrilato e o do fio poliglactina na rafia de córnea em coelhos (*Oryctolagus cunicullus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n. 5, p. 334-340, 2003.

NELSON, A. W. Sistema respiratório In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora Manole, 1998. p. 958-961a.

NELSON, A.W. Sistema respiratório inferior. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2ª ed. v.1. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1998. p. 937–967b.

NEVES, T. B.; DECONTO, I.; DORNBUSCH, P. T. **Uso da braçadeira de nylon e emasculador na técnica aberta de castração de equinos**. 2004. Disponível em: <<http://www.vet.ufmg.br/reprodução/documentos>>. Acesso em: 05 de ago. 2011.

NIELSEN, K.S. Respiração. In:\_\_\_\_\_. **Fisiologia animal: Adaptação e meio ambiente**. 5ªed. Editora Livraria Santos, 2002. p. 25-34.

NOVO, J. M. C et al. Efectos sistémicos de la aplicación del n-butil 2-cianoacrilato en la microcirugía vascular experimental. **Revista Cubana de Medicina Militar**, v. 35, n. 4, 2006.

ORTON, E.C. Lobectomia Pulmonar Parcial e Completa. In BOJRAB, M. J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. São Paulo, Roca Ltda., 2008. p. 333 – 340.

PAPATHEOFANIS, F. J.; BARMADA, R. The principles and applications of surgical adhesives. **Surgery Annual**, v. 25, n. 1, p. 49-81, 1993.

PARADA, A. A.; TASSI, E. P. C. Métodos diagnósticos em pneumologia: broncoscopia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 12, n. 4, p. 249-61, 1986.

PÊGO-FERNANDES P. et al. Estudo comparativo entre sutura mecânica e manual em brônquios de cães. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 16, n. 2, p. 71-74, 1990.

PEREIRA, J. B. Anatomia funcional do pulmão. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 46, n. 3, p. 152-163, 1996.

PEREIRA, S. T. L. F. **Complicações pleurais da cirurgia pulmonar**. Disponível em:<[http://www.sbct.org.br/pdf/livro\\_virtual/complicacoes\\_pleurais\\_cirurgia\\_pulmonar.pdf](http://www.sbct.org.br/pdf/livro_virtual/complicacoes_pleurais_cirurgia_pulmonar.pdf)> Acesso em: 02 de ago. 2011.

PÉTERFFY, Á; CALABRESE, E. Mechanical and conventional manual sutures of the bronchial stump. A comparative study of 298 surgical patients. **Scandinavian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 13, n. 1, p. 87-91, 1979.

PINTO FILHO D. R. Estudo sobre a eficácia da aerostasia pulmonar, em modelo animal, utilizando diferentes tipos de sutura. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 29, n. 5, p. 295-301, 2003.

PUSKAS, J. D. et al. Treatment strategies for bronchopleural fistula. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 109, n. 5, p. 989-995, 1995.

QUINN, J. et al. A randomized trial comparing octylcyanoacrylate tissue adhesive and sutures in the management of lacerations. **The Journal of the American Medical Association**, v. 277, n. 19, p. 1527-1530, 1997.

RABELO, R. E. et al. Use of polyamide tie-rap for ovariectomy in standingmares. **Acta Science Veterinarie**, v. 36, n. 2, p. 119-125, 2008.

RANDALL, D. J. Trocas gasosas e equilíbrio ácido-básico. In: RANDALL, D. J.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Fisiologia animal: Mecanismos e adaptações**. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008. p. 497–509.

RODASKI, S.; PIPPI, N. L.; BARROS, C. S. L. de. Técnica de sutura no coto brônquico de cães lobectomizados. **Revista do Centro de Ciências Rurais**. v. 14, n. 3-4, p. 265-292, 1984.

RODRIGUES, O. R.; SCHMIDT JÚNIOR, A. F.; MATHEUS, R. S. **Complicações pulmonares relacionadas à cirurgia torácica**. Disponível em: <[http://www.sbct.org.br/pdf/livro\\_virtual/complicacoes\\_pulmonares\\_cirurgia\\_toracica.pdf](http://www.sbct.org.br/pdf/livro_virtual/complicacoes_pulmonares_cirurgia_toracica.pdf)> Acesso em 09 de ago. 2011.

ROVERE R. et al. Observación de la reacción tisular del precinto commercial de poliamida empleado como método de ligadura renal y uterino em conejos. **Achivos de Medicina Veterinária**, v. 39, n. 2, p. 167-169, 2007.

SACRAMENTO, T.G. **Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em caprinos**. 2008. 43 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2008.

SALCI, H. et al. Comparison of different bronchial closure techniques following pneumonectomy in dogs. **Journal of Veterinary Science**, v. 8, n. 4, p. 393–399, 2007.

SANTOS, F. C et al. Uso da cola n-butil cianoacrilato na sulcoplastia de recessão em coelhos - avaliação histológica. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 139-145, 2004.

SAGAWA, M. et al. Video-assisted bronchial stump reinforcement with an intercostals muscle flap. **The Annals of Thoracic Surgery**, v.78, n. 6, p. 2165-2166, 2004.

SCHMIDT, T. L.; DAVIS, W. M. Intraoperative use of nylon bands in fracture fixation. **Clinical Orthopaedics**, v. 154, n. 341, p. 341-343, 1978.

SHIMIZU, R.K.; RAHAL, S.C.; SEQUEIRA, J.L. Emprego da cola n-butil cianoacrilato na fixação de retalho cutâneo em ratos. **Archives of Veterinary Science**, v. 8, n. 1, p. 35-40, 2003.

SZKUDLAREK et al. Adesivo cirúrgico de etil-2-cianoacrilato em lobectomia parcial em ratos. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 6, p. 729-734, 2011.

SCHLUETER, S. A.; WEIDLEIN, I. F. Surgery of the lung: experimental lobectomy and pneumonectomy. **Archives of Surgery**, v. 13, n. 4, p. 459-476, 1926.

SCHWADE, N. D. **2-octyl cyanoacrylate (dermabond) wound adhesives**. Disponível em:< <http://www.emedicine.com/ent/topic375.htm>> Acesso em: 12 de set. de 2011.

SCOTT, R.N. et al. Bronchial stump closure techniques following pneumonectomy: a serial comparative study. **Annals of Surgery**, v. 184, n. 2, p. 205–211, 1976.

SCOTT R. N. et al. The role of inflammations in bronchial stump healing. **Annals of Surgery**, v. 181, n. 4, p. 381-385, 1975.

SEQUEIRA, O. F. de. Cuidados na prevenção da fístula bronco-pleural. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 5, n. 4, p. 169-172, 1979.

SILVA, F. P. da; FAGUNDES, D. J.;TAHA, M. O. A reparação de lesões padronizadas de baço com cianoacrilato e poliglicaprone em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 50, 2001.

SILVA, L. A. F. et al. Ovariohisterectomia em cadelas: uso da braçadeira de náilon na hemostasia preventiva. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, p. 100-102, 2004.

SILVA, L. A. F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon na orquiectomia em eqüinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. 3, p. 261–266, 2006.

SILVA, L. A. F. et al. Emprego da abraçadeira de náilon, do categut e do emasculador na hemostasia preventiva de ovariectomia em éguas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 135-146, 2007.

SILVA, L. A. F. et al. Orquiectomia em bovinos empregando abraçadeira de náilon na hemostasia preventiva: efeito da estação do ano, método de contenção e técnica cirúrgica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 261-270, 2009.

SILVA FILHO, J. M. et al. **Uso da braçadeira de nylon, de sistema insulock, na ligadura do cordão espermático, em castração aberta de eqüinos**. 2004. Disponível em: <<http://www.vet.ufmg.br/reprodução/documentos>>. Acesso em: 07 de Ago. 2011.

SIMÕES, E. A. et al. Estudo comparativo entre sutura mecânica e manual em brônquio após pneumonectomia esquerda em cães (*Canis familiaris*): uma avaliação anatomopatológica. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n. 5, p. 357-366, 2005.

SIVIT, C. J.; TAYLOR, J. A.; EICHELBERGER, M. R. Chest injury in children with blunt abdominal trauma: evaluation with CT. **Radiology**, v. 171, n. 3, p. 815-818, 1989.

SMOLLE-JUETTNER, F. M. et al. Life-saving muscle flaps in tracheobronchial dehiscence following resection or trauma. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v.12, n. 3, p. 351–355, 1997.

SORBELLO, A.A.; GIUDUGLI, J.N.; ANDRETTO, R. Nova alternativa para ligaduras em cirurgias vídeo-endoscópicas ou convencionais, com emprego de fitas de nylon em estudo experimental. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, v. 19, n. 1, p. 24-26, 1999.

SOUZA, M. et al. Fios de sutura: uma revisão histórica. **Revista de Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 2, n. 1, p. 98-100, 2001.

SWEET, R. H. Closure of the bronchial stump following lobectomy or pneumonectomy. **Surgery**, v. 18, p. 82-84, 1945.

TAGHAVI, S. et al. Bronchial stump coverage with a pedicled pericardial flap: an effective method for prevention of postpneumonectomy bronchopleural fistula. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 79, n. 1, p. 284-288, 2005.

TOPOLNITSKIY, E. B., DAMBAEV, G. T. S. FOMINA T. I. Morphological assessment of different ways of bronchial stump closure after pneumonectomy. **Bulletin of Experimental Biology and Medicine**, v. 148, n. 2, p. 257-261, 2009.

TORIUMI, D. M. et al. Use of octyl-2-cyanoacrylate for skin closure in facial plastic surgery. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 102, n. 6, p. 2209-2219, 1998.

TROOT, A. T. Cyanoacrylate tissue adhesives an advance in wound care. **Journal of the American Medical Association**, v. 277, n. 19, p. 1559-1560, 1997.

TUCK, J.; PEARCE, I.; PANTELIDES, M. Chyluria after radical nephrectomy treated with n-butyl-2-cyanoacrylate. **Journal Urology**, v. 164, n. 3, p. 778-779, 2000.

UEDA, E. L.; Avaliação de um cianoacrilato quanto à esterelidade e atividade biocida. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v.67, p. 397-400, 2004.

VERIAN, C. H.; CAYOT, M.; VIARD, H. Étude comparative des modes de suture automatique et manuelle en chirurgie pulmonary. A propôs de 132 résectiions. **Annales de Chirurgie**, v. 33, n. 3, p. 147-150, 1979.

VIANA, C. V.; SOUZA, E. M. D.; SANTOS, J. N. Análise clínico-histológica do n-butyl-2-cianoacrilato na síntese de fraturas zigomáticas em coelhos. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 7, n. 2, p. 69 – 82, 2007.

ZIN, ROCCO e FAFPE Organização morfofuncional do sistema respiratório. In: AIRES, M. de M. **Fisiologia**. 3ª ed. Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2011. p. 607-615.

WALSHAW, R. Stapling techniques em pulmonary surgery. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Praticce**, v. 24, n. 2, p. 335-336, 1994.

WOODWARD, S. C. et al. Histotoxicity of cyanoacrylate tissue adhesive in the rat. **Annals of Surgery**, v. 162, n. 1, p.113-122, 1965.

WRIGHT, C. D. et al. Postpneumonectomy bronchopleural fistula after sutured bronchial closure: incidence, risk factors, and management. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 112, n. 5, p. 1367-1371, 1996.

**ARTIGO CIENTÍFICO**

## ANÁLISE EXPERIMENTAL DE TRÊS MÉTODOS DE AEROSTASIA BRONQUIAL<sup>1</sup>

### *EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THREE METHODS OF BRONCHIAL AEROSTASIA*

#### **ABSTRACT**

The present paper was aimed to evaluate the efficiency of n-butyl cyanoacrylate and the nylon brassard as methods for occlusion of bronchial stump and the aerostasia maintenance, comparing it with the manual suture technique on an experimental model using pig tracheobronchial trees, submitted to increasing levels of positive intrabronchial pressure. Thirty pigs tracheobronchial trees were used, where eight lobar bronchi from each piece were selected for studying, four of 10 mm and four of 5 mm. Thereafter, the trees and their bronchi were equally distributed into three experimental groups: Suture Group (SG) – manual suture using n° 2,0 surgical nylon; Cyanoacrylate Group (CG) - n-butyl Cyanoacrylate and Brassard Group (BG) – nylon brassards. After the bronchial stumps occlusion, the pieces were immersed in water and the hermeticity test was made placing the positive intrabronchial pressure at 30 cm of H<sub>2</sub>O for five minutes, and then gradually increased to a pressure of 100 cm of H<sub>2</sub>O. Leaks with a percentage of 1, 25% (1/80) were observed on groups SG and BG, when respectively submitted to a pressure at 30 cm of H<sub>2</sub>O and 100 cm of H<sub>2</sub>O. There were no leaks in any bronchial stumps on group CG. There were no statistically significant differences among the three treatments. It was concluded that, both the n-butyl Cyanoacrylate such as nylon brassard, as in the manual suture, are effective methods in the implementation and maintenance of bronchial aerostasia.

**KEY WORDS:** bronchial occlusion, brassard, cyanoacrylate.

**RESUMO** Objetivou-se avaliar a eficácia do n-butil cianoacrilato e da braçadeira de náilon como métodos para oclusão do coto brônquico e manutenção da aerostasia, comparando-o com a técnica de sutura manual, em modelo experimental empregando árvores traqueobrônquicas de suínos, submetidas a crescentes níveis de pressão positiva intrabrônquica. Foram utilizadas 30 árvores traqueobrônquicas de suínos, onde oito brônquios lobares de cada peça foram selecionados para estudo, sendo quatro de 10 mm e quatro de 5 mm.

---

<sup>1</sup> Este artigo será submetido para publicação na Revista Brasileira de Medicina Veterinária

Posteriormente as árvores e respectivos brônquios foram distribuídos equitativamente em três grupos experimentais: Grupo Sutura (GS) – sutura manual utilizando náilon cirúrgico n<sup>o</sup> 2.0; Grupo Cianocrilato (GC) - n-butil cianoacrilato e Grupo Braçadeira (GB) – braçadeiras de náilon. Após a oclusão dos cotos brônquicos, as peças foram imersas em água e foi realizado o teste de hermeticidade, empregando-se pressão positiva intrabronquial de 30 cm de H<sub>2</sub>O por cinco minutos, sendo em seguida, gradualmente aumentada até atingir a pressão de 100 cm de H<sub>2</sub>O. Nos grupos GS e GB foram observados vazamentos com percentual de 1,25% (1/80), quando submetidos a uma pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O e 100 cm de H<sub>2</sub>O, respectivamente. No grupo GC não foi constatado vazamento em nenhum dos cotos brônquicos. Não foram evidenciadas diferenças estatísticas significativas entre os três tratamentos. Conclui-se que tanto o n-butil cianoacrilato, como a braçadeira de náilon, igualmente à sutura manual, são métodos eficazes na execução e manutenção da aerostasia bronquial.

**PALAVRAS-CHAVE:** oclusão bronquial, braçadeira, cianoacrilato.

## INTRODUÇÃO

A ressecção pulmonar é o tratamento indicado para enfermidades como neoplasias, abscessos, torção do lobo e lacerações pulmonares. Ela pode ser realizada por meio de três diferentes técnicas cirúrgicas. A pneumonectomia, que consiste na remoção completa de um dos pulmões; a lobectomia parcial e total, referindo-se, respectivamente, à exérese de apenas parte ou de um lobo pulmonar por completo (Nelson 1998).

De acordo com Hubaut et al. (1999), a sutura manual é a técnica de eleição para o fechamento brônquico, por ser segura e de baixo custo. Gomes e Brosco (1978) afirmaram que pontos separados em número suficiente para impedir escape aéreo é um método eficiente para sutura bronquial. Sweet (1945) descreveu alguns princípios sobre a técnica de oclusão de coto brônquico, utilizados até os dias atuais. Empregando-se sutura manual, deve-se minimizar o trauma no tecido brônquico, preservar o suprimento sanguíneo do tecido brônquico, aproximar as bordas cuidadosamente e fornecer reforço adequado para o tecido brônquico aproximando a porção membranosa da porção cartilaginosa. Fossum (2008) indica a utilização de sutura com padrão de colchoeiro ou arrimo horizontal contínuo e sobressutura da extremidade com padrão de sutura simples contínuo.

A aplicação de colas biológicas, particularmente a cola de fibrina, para reduzir escape aéreo no pós-operatório de cirurgia pulmonar, tem sido empregada de forma isolada ou em associação com outros métodos de aerostasia (Pinto Filho 2003). Por sua vez, os adesivos

sintéticos, particularmente o cianoacrilato, o único com propriedades físico-químicas e biológicas avaliadas para uso médico, têm sido empregado em várias especialidades cirúrgicas como agente hemostático ou para substituir suturas convencionais (Mota et al. 2003). No sistema respiratório, já foram empregados na hemostasia e aerostasia do parênquima pulmonar (Ishizaki et al. 2005) e na oclusão do coto brônquico (Hachida et al. 1987, Accetta 2008). São considerados adesivos biodegradáveis com propriedades bacteriostáticas e hemostáticas e causam menos reação inflamatória quando comparados à sutura manual com fios cirúrgicos (Mota et al. 2003).

As braçadeiras de náilon, inicialmente projetadas para emprego em manobras eletro-hidráulicas, têm sido testadas para obliteração vascular em diversos procedimentos cirúrgicos, proporcionando hemostasia segura, com redução dos custos operacionais e do tempo cirúrgico (Rovere et al. 2007, Costa Neto et al. 2009). Por serem constituídas de poliamida, possuem boa tolerância no organismo animal, resistência à tração e um sistema de travas eficiente. Embora se adéquem para procedimentos hemostáticos, ainda não foram observados na literatura pesquisas que verificassem a eficácia desse material para aerostasia cirúrgica.

Cadáveres e respectivas peças anatômicas têm sido utilizados para diversos experimentos científicos, principalmente para comparações de procedimentos cirúrgicos entre modelos animais e humanos (Mccarthy et al. 2002). Nomori e Horio (1997) utilizaram pulmões suínos na avaliação da aerostasia bronquial empregando cola de formaldeído-glutaraldeído recobrimdo a sutura mecânica e durante a realização do teste de hermeticidade, que consiste na submersão da sutura em água ou em solução salina com o intuito de observar escape de ar ao ser aplicada uma pressão intrabrônquica positiva, não foi observado nenhum vazamento. Posteriormente, na avaliação clínica em pacientes humanos os resultados foram compatíveis com os obtidos no modelo experimental. Pinto Filho (2003) também utilizou metodologia similar para avaliar e comparar a eficácia de quatro tipos de sutura pulmonar.

Apesar da importância de escolher o método de oclusão brônquica adequado, este é apenas um dos fatores que interferem no estabelecimento de complicações pós-operatórias. Outros fatores de risco no desenvolvimento de falhas no fechamento bronquial são presença de infecção bacteriana (Algar et al. 2001, Ludwig et al. 2004); pacientes submetidos à quimio e radioterapia; estado nutricional deficiente; diabetes; carcinoma na margem brônquica; desvascularização do coto brônquico; doenças pulmonares pré-existentes e o uso de corticosteróide no período pré, trans ou pós-cirúrgico (Pereira 2011).

Dentre as complicações pós-operatórias decorrentes da má oclusão do coto brônquico, destacam-se a deiscência do coto brônquico, o escape aéreo prolongado e desenvolvimento de fístula broncopleurale (Algar et al. 2001, Pereira 2011).

A deiscência do coto brônquico é definida como a ruptura do fechamento bronquial após ressecção pulmonar anatômica e apresenta incidência de 1 a 10% (Algar et al. 2001). Aproximadamente 15% dos pacientes humanos submetidos à ressecção pulmonar, apresentam escape aéreo prolongado, caracterizado por vazamento de ar do coto brônquico por mais de sete dias após a cirurgia. A fístula broncopleurale é descrita como a comunicação patológica entre o brônquio e a cavidade pleural, a literatura relata incidência que varia de 3 a 7% com taxa de mortalidade variando entre 11 e 32% (Pereira 2011). Geralmente o tratamento para a correção destes problemas consiste em submeter o paciente a um novo procedimento cirúrgico com reabertura de cavidade torácica (Gursoy et al. 2008).

Apesar da grande gama de estudos sobre aerostasia bronquial, ainda não existe um consenso sobre o melhor método, e de acordo com Kakadellis e Karfis (2008), a técnica de fechamento de coto brônquico é assunto para discussão durante muitos anos. Com a realização desta pesquisa, objetivou-se avaliar a eficácia do n-butil cianoacrilato e da braçadeira de náilon como métodos alternativos para oclusão do coto brônquico e manutenção da aerostasia, comparando-o com a técnica de sutura manual convencional, em modelo experimental empregando árvores traqueobrônquicas (peças anatômicas) de suínos, submetidas à níveis crescentes de pressão positiva intrabrônquica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 30 árvores traqueobrônquicas obtidas de suínos, com peso médio de 80 kg ( $\pm$  3 kg), provenientes de abatedouro frigorífico comercial, inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). No momento do abate, o sistema respiratório inferior (laringe, traquéia e pulmão), foi retirado em bloco e acondicionado em recipiente com gelo para transporte até o local do experimento e mantidos sob refrigeração em câmara fria a 4<sup>o</sup>C por 24 horas.

As peças de estudo foram enumeradas e padronizadas se realizando a secção da laringe e a dissecação de todo o parênquima pulmonar, preservando-se a traquéia, brônquios principais, lobares e segmentares. Após medição dos diâmetros dos cotos lobares com emprego de um paquímetro manual, foram selecionados oito brônquios lobares de cada peça, sendo quatro com diâmetros de 5 mm e quatro com diâmetros de 10 mm, totalizando 240 brônquios lobares (tabela 1).

Definidos os brônquios lobares (figura 1), as árvores traqueobrônquicas foram alocadas em três grupos experimentais com dez unidades cada, totalizando 80 brônquios lobares em cada grupo. No Grupo Sutura (GS) empregou-se a sutura manual utilizando padrão de colchoeiro ou arrimo horizontal contínuo e sobressutura da extremidade com padrão de sutura simples contínuo, utilizando náilon cirúrgico nº 2.0<sup>2</sup>; no Grupo Cianocrilato (GC) foi aplicado o n-butil cianoacrilato<sup>3</sup> para aproximar as extremidades do coto brônquico e sobre as bordas; e no Grupo Braçadeira (GB) a aerostasia bronquial foi realizada por meio de braçadeiras de náilon<sup>4</sup> ao redor da extremidade do brônquio lobar dissecado.

Nos Grupos GS e GC os brônquios lobares foram seccionados a 0,5 cm de distância do brônquio principal, anteriormente à aplicação das técnicas. Já no grupo GB, foi colocada a braçadeira de náilon, o seu sistema de travagem foi acionado, proporcionando progressiva compressão circular e fixação da mesma a 0,5 cm de distância do brônquio principal e só então o brônquio lobar foi seccionado, dando origem ao coto brônquico. As braçadeiras utilizadas foram do tipo fita, incolor, nas dimensões de 2,5 mm x 100 mm, adquiridas no comércio especializado de materiais elétricos.

Preparadas as peças, deu-se início a avaliação das oclusões. Para tanto, uma sonda endotraqueal nº 9.0 foi inserida em cada árvore traqueobrônquica, conectada a um sistema de ventilação em circuito fechado, por um aparelho de anestesia inalatória com ventilação mecânica<sup>5</sup>.

A sonda permaneceu fixada internamente à traquéia através de dispositivo de travamento (cuff) e externamente através da fixação de uma braçadeira de náilon, tornando o meio hermeticamente fechado. As árvores traqueobrônquicas foram imersas em água em recipientes de vidro transparente de forma que todas as obliterações fossem facilmente visibilizadas (Figura 2).

Aplicou-se pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O, avaliada em manômetro acoplado ao aparelho de anestesia inalatória veterinária, por cinco minutos em circuito fechado e em seguida, a pressão foi elevada 10 cm de H<sub>2</sub>O a cada minuto, até atingir a pressão de 100 cm de H<sub>2</sub>O.

Durante a avaliação do método de oclusão bronquial submetido ao teste de hermeticidade, ao ser identificado vazamento pelo coto brônquico, o mesmo era ocluído com

---

<sup>2</sup> Nylon Monofilamentado 2.0, Johnson e Johnson Ltda

<sup>3</sup> Vetbond®, 3M do Brasil

<sup>4</sup> Tramontina®, 2,5 mm x 100 mm

<sup>5</sup> Aparelho de anestesia veterinário Vet Plus®, Brasmed

uma pinça hemostática e então se dava continuidade à avaliação dos demais cotos brônquicos da peça anatômica.

Considerou-se como resultado positivo a observação de qualquer escape de ar pela área ocluída submetida ao teste de hermetismo. Foi considerado o menor nível pressórico imposto à via aérea que tenha determinado qualquer escape aéreo pelo coto bronquial.

Considerou-se resultado negativo a ausência de fuga aérea até o limite pressórico máximo estabelecido (100 cm de H<sub>2</sub>O). Estes dados foram convertidos em variáveis ordinais dicotômicas sendo atribuído o escore “1” para não ocorrência do vazamento e “0” para o insucesso da oclusão.

Para a análise estatística dos dados qualitativos obtidos, empregou-se o teste de Q de Cochran com 5% de significância.

## RESULTADOS

Nos grupos GS e GB foram observados vazamentos com percentual de 1,25% (1/80), quando submetidos a uma pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O e 100 cm de H<sub>2</sub>O, respectivamente. No grupo GC não foi constatado vazamento em nenhum dos cotos brônquicos. Porém diferenças estatísticas significativas entre três os tratamentos não foram evidenciadas, p-value = 0,607 com  $\alpha = 0,05$ , empregando-se o teste de Q de Cochran.

Conforme a tabela 2, o vazamento observado no grupo GS, ocorreu na árvore traqueobrônquica número 2 no coto brônquico lobar médio direito medindo 5 mm (coto 2). O vazamento no grupo GB foi observado na árvore traqueobrônquica número 6, no coto lobar apical direito medindo 10 mm (coto 1).

## DISCUSSÃO

O cão, como espécime experimental tem sido empregada em inúmeros trabalhos de pesquisa, particularmente relacionados ao desenvolvimento das cirurgias pulmonares (Bayram et al. 2007, Bof et al. 2007). Face aos atuais conceitos de bem estar animal, que primam por modelos experimentais substitutivos, buscamos a utilização de órgãos do sistema respiratório inferior de suínos obtidos em abatedouro frigorífico para fundamentar a presente proposição.

Nesta fase de estudo, a adequação metodológica permitiu empregar uma eficiente avaliação do objetivo da pesquisa. As árvores traqueobrônquicas de suíno, também empregadas para testar diferentes métodos de aerostasia bronquial ou pulmonar por Nomori e Horio (1997), Pinto Filho (2003) e Ludwig et al. (2004), além de apresentarem características anatomofisiológicas semelhantes às demais espécies domésticas e ao homem, foram de fácil

aquisição e seu emprego nesta metodologia, minimizou o uso de animais na pesquisa, embora estudos *in vivo* sejam essenciais para adequada validação de qualquer técnica cirúrgica.

O sistema utilizado para testar a hermeticidade das técnicas de fechamento brônquico foi semelhante ao citado por Nomori e Horio (1997); Pinto Filho (2003), Ludwig et al. (2004), Bayram et al. (2007) e Bof et al. (2007) e, mostrou-se satisfatório na avaliação do coto brônquico que apresentasse escape aéreo ao ser submetido à diferentes níveis crescentes de pressão intrabrônquica. A pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O mantida por 5 minutos mimetizou a pressão máxima suportada em um paciente anestesiado, conforme McDonell e Kerr (2007). Com o aumento progressivo da pressão, a cada minuto, até atingir 100 cm de H<sub>2</sub>O, foi possível observar a máxima resistência do método de oclusão empregado.

O vazamento observado no grupo GS, detectado com uma pressão de 30 cm de H<sub>2</sub>O, provavelmente ocorreu por alguma falha na confecção da sutura, pois de acordo com Peterffy e Calabrese (1979), durante a execução da sutura manual os pontos tendem a serem colocados com diferentes distâncias e a tensão empregada durante a realização dos nós tende a ser variável, podendo ocasionar complicações operatórias, como escape aéreo. O vazamento observado nos últimos momentos de avaliação do grupo GB ocorreu por ruptura do tecido bronquial devido à hiperinsuflação, pois a pressão de 100 cm de H<sub>2</sub>O é consideravelmente superior à pressão máxima suportada pelas vias aéreas inferiores.

Considerando a não observância de diferenças estatísticas significativas entre os três métodos de aerostasia estudados, nossos resultados se assemelham aos de Nomori e Horio (1997) que também empregaram árvores brônquicas de suínos como modelo experimental e crescentes níveis de pressão (máximo de 60 cm de H<sub>2</sub>O). Além de demonstrar a eficácia do modelo experimental, avaliando a resistência de suturas pulmonares com grampeadores revestidos por formaldeído e glutaraldeído, os autores, após comprovação da eficácia do método de aerostasia, empregaram-no em pacientes humanos.

Com relação à técnica cirúrgica empregada, optou-se pelo fechamento dos brônquios em caso de lobectomia pulmonar, por possuir maior aplicabilidade na rotina cirúrgica que a pneumonectomia, sendo indicada em casos de neoplasias, abscessos, lacerações pulmonares, torção pulmonar, corpos estranhos, atelectasia irreversível, fístulas bronco-esofageanas, pneumotórax espontâneo (Ferreira Filho et al. 1997, Nelson 1998) e em casos de transplante pulmonar intervivos (Camargo 2005).

Durante a aplicação desta técnica cirúrgica, recomenda-se seccionar o brônquio lobar 0,5 cm de distância do brônquio principal, como foi realizado neste trabalho, pois a formação de um coto brônquico muito longo é indesejada por promover a formação de um fundo cego

favorecendo o acúmulo de secreções, facilitando infecções e até mesmo deiscência de sutura (Rodaski et al. 1984).

Como método de fechamento do coto brônquico o n-butil cianoacrilato produziu aerostasia adequada com adesão tecidual após cerca de 30 segundos. A adesividade às luvas cirúrgicas ou ao instrumental cirúrgico não foram evidenciadas, assim como não houve necessidade de novas aplicações ou reforço de adesivo sobre o coto brônquico. A ausência de sangue, associado à facilidade de compressão e limpeza no modelo empregado, facilitaram a aplicação do adesivo, porém não foi fator facilitador para seu emprego, uma vez que o efeito adesivo dos cianoacrilatos não é afetado pela presença de umidade e sangue, os quais atuam como catalizadores da polimerização, como observado por Nelson (1998) e Johnson (2008).

De acordo com Nelson (1998) e Bayram et al. (2007) o fio mais indicado para oclusão bronquial é o náilon cirúrgico, por apresentar baixa reação tecidual e ser inerte, minimizando os riscos de infecção bacteriana, que corresponde a um dos fatores que influenciam na perfeita oclusão do coto bronquial. Considerando-se que as braçadeiras são compostas de poliamida, o mesmo material do náilon cirúrgico e que, de acordo com Matos (2006) e Lima et al. (2010), não há diferença entre as reações teciduais causadas pela braçadeira e pelo fio cirúrgico de náilon, o mesmo pode ser empregado com segurança.

Optou-se pelo método de oclusão do coto brônquico, uma vez que a braçadeira quando aplicada em torno de qualquer estrutura, promove a constrição circunferencial progressiva e irreversível. A permanência das hastes longas da braçadeira mantidas neste estudo possibilitou a identificação do coto bronquial em que houve vazamento de ar no teste de pressão exercido. No entanto, *in vivo* recomenda-se o corte da mesma transversalmente ao eixo longitudinal das hastes e imediatamente após seu sistema de travagem, como citado por Costa Neto et al. (2009), minimizando-se deste modo, a formação de aderências.

Neste estudo a constrição do coto brônquico promovido pela técnica da ligadura com braçadeira, não representou um fator de risco relacionado à perda da integridade tecidual durante a avaliação. Porém, a probabilidade da constrição instalada causar desvitalização do coto com a utilização da braçadeira não pôde ser investigada. Acredita-se que essa possibilidade seja mínima, uma vez que, quando aplicada em outros tecidos como pedículos vasculares (Costa Neto et al. 2009) e ossos (Miranda et al. 2006) não foram evidenciados sinais de isquemia.

Durante o emprego do n-butil cianoacrilato e da braçadeira de náilon, ocorreu menor manipulação tecidual, que foi considerada uma vantagem em relação ao emprego da sutura manual. Durante a execução destas técnicas *in vivo*, essa vantagem poderia influenciar

positivamente na resistência do coto brônquico, uma vez que fatores como manipulação tecidual excessiva, presença de infecção e falhas de resistência à pressão podem promover a insuficiência do coto brônquico em manter a aerostasia (Ludwig et al. 2004).

Considerando que a relação custo x benefício é fundamental para a viabilidade da propagação de novos produtos e em face dos bons resultados obtidos neste estudo, acreditamos que tanto as braçadeiras, como o cianoacrilato, apresentam-se como métodos promissores para a aerostasia bronquial. Porém, considerando o modelo experimental empregado, faz-se necessário estudos posteriores para avaliar a funcionalidade e a aplicabilidade dos materiais na cirurgia pulmonar *in vivo*, assim como demonstraram Nomori e Horio (1997) quando inicialmente empregaram modelo experimental semelhante para avaliar suturas pulmonares com grampeadores revestidos por formaldeído e glutaraldeído, posteriormente confirmaram com sucesso o efeito hermético do método em pacientes humanos.

De acordo com a metodologia empregada e com os resultados observados neste estudo utilizando peças anatômicas, conclui-se que tanto o n-butil cianoacrilato, como a braçadeira de náilon, igualmente à sutura manual, são métodos eficazes na execução e manutenção da aerostasia bronquial.

### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e à Universidade Federal da Bahia (UFBA) e ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD NF 08 – CAPES) pelo apoio, incentivo e financiamento da pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accetta J. L. *Utilização de cola de cianoacrilato na síntese de coto brônquico remanescente em cães (canis familiaris)*. Dissertação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008. 35p. (<Disponível em: <http://www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/accetta.pdf>>)
- Algar F. J., Alvarez A., Aranda J. L., Salvatierra A., Baamonde C., **López-Pujol F. J.** Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: a multivariate analysis. *Ann Thorac Surg.*, 72:1662-1667, 2001.
- Bayram A. S, Erol M. M, Salci H., Ozyigit Ö.; Görgül S., Gebitekin C. Basic interrupted versus continuous suturing techniques in bronchial anastomosis following sleeve lobectomy in dogs. *Eur J of Cardio-Thorac Surg.*, 32: 852–854, 2007.

- Bof A. M, Rapoport A., Paulo D. N. S, Leiro L. C. F, Gomes M. R. A, Pando-Serrano R. R. Estudo comparativo entre a resistência das suturas manual e mecânica do coto brônquico em cães submetidos a pneumonectomia esquerda. *J Bras Pneum.*, 33:141–147, 2007.
- Camargo S. M. *Complicações relacionadas a lobectomia no doador para transplante pulmonar intervivos*. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Santa Catarina, 2005. 37p. (Disponível em: <[http://www.cirurgiatoracica.net/dissertacao\\_doadores\\_vivos.pdf](http://www.cirurgiatoracica.net/dissertacao_doadores_vivos.pdf)>)
- Costa Neto J. M. da, Teixeira E. M., Ferreira Filho E. M., Toríbio J. M. M. L., Almeida Filho C. H. R. de, Moraes V. J. Braçadeiras de náilon para hemostasia preventiva na ovariosalpingohisterectomia em gatas. *Ver Bras Saú Prod Anim.*, 10: 615-624, 2009.
- Ferreira Filho J. A. D., Nascimento Júnior A., Mársico Filho F., Loureiro P. R. N., Borges J. R. J., Pires M. V. M. Comparação entre sutura convencional com fio de poliéster e sutura com grampos de aço inoxidáveis na lobectomia parcial pulmonar. Estudo experimental em cães (*Canis familiaris*). *Rev Bras de Ciên Vet.*, 4: 127-130, 1997.
- Fossum T. W. Cirurgia do sistema respiratório inferior: pulmões e parede torácica. p. 870-893. In: \_\_\_\_\_. *Cirurgia de pequenos animais*. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- Gosmes O. M., Brosco J. U. Técnica operatória, p. 293-295. In: Gomes O. M. (Ed.), *Cirurgia experimental*. 1ª Ed. São Paulo, Sarvier, 1978.
- Gursoy S., Yapucu M. U., Ucvet A., Yazgan S., Basok O., Ermete S. Fibrin glue administration to support bronchial stump line. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.*, 16:450-453, 2008.
- Hachida M., Naruns P., Morris S., Irie I., Cochran A. J., Morton D. L. Bronchial anastomosis with a tissue adhesive. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 93: 344-349, 1987.
- Hubaut J. J., Baron O., Al Habash O., Despins P., Dubeau D., Michaud J. L. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. *Eur J of Car Thor Surg.*, 16: 418-423, 1999.
- Ishizaki M. M, Ferreira A. M. R., Salomão Júnior E., Nascimento Júnior A., Marsico Filho F. O n-butil cianoacrilato na lobectomia pulmonar parcial em felinos. Estudo experimental. *Ciênc Rur.*, 35: 109-115, 1995.
- Johnson A. L. Tratamento de fraturas específicas, p. 1015-1142. In: Fossum T. W. (Ed.), *Cirurgia de pequenos animais*. 3ª Ed. São Paulo, Elsevier, 2008.
- Kakadellis J., Karfis E. A. The posterior membranous flap technique for bronchial closure after pneumonectomy. *Inter Cardiovasc and Thorac Surg.*, 7: 638–642, 2008.
- Matos, W. P. de. Estudo comparativo das reações teciduais produzidas pela braçadeira de náilon e o fio de náilon cirúrgico implantados na musculatura de ratas. Monografia. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2006. 56p. (Disponível em: <[http://www.cirurgia.vet.ufba.br/arquivos/docs/monografias/2007\\_MatosWP.pdf](http://www.cirurgia.vet.ufba.br/arquivos/docs/monografias/2007_MatosWP.pdf)>)
- Lima A. F., Luna S. P. L., Rodrigues M. M. P., Quitzan J. G. Avaliação histológica e videolaparoscópica de ligaduras dos pedículos ovarianos realizados com mononáilon

agulhado ou abraçadeiras auto-estáticas de náilon em cadelas submetidas à ovariosalpingohisterectomia pela técnica do gancho. *Ars vet.*, 26: 66-70, 2010.

Ludwig C., Stoelben E., Schuttler W., Behrend M. A comparison of bronchial closure with the aid of staples or suture: an experimental study on pig tracheae. *J of Investig Surg.*, 17: 93-97, 2004.

McCarthy M. C., Ranzinger M. R., Nolan D. J., Lambert C. S., Castillo M. H. Accuracy of cricothyroidotomy performed in canine and human cadaver models during surgical skills training. *J Am Coll Surg.*, 195: 627-629, 2002.

McDonnell W. N., Kerr C. L. Respiratory system, p. 118. In: Tranquilli W. J., Thurmon J. C., Grimm K. A. (Ed.), *Lumb & Jones: Veterinary anesthesia and analgesia*. 4<sup>th</sup>. Austrália, Blackwell Publishing, 2007.

Miranda A. H., Silva L. A. F. da, Tavares G. A., Amaral A. V. C. do, Miranda H. G. de. Braçadeira de náilon: resistência à tração em testes físicos e seu emprego como cerclagem no fêmur de cães. *Ciênc Anim Bras.*, 7: 299-307, 2006.

Mota F. C. D., Eurides D., Freitas, P. M. C., Beletti M. E., Goulart M. R., Cunha L. M., Silva L. A. F., Fioravanti M. C. S. Utilização do adesivo n-butil cianoacrilato e o do fio poliglactina na rafia de córnea em coelhos (*Oryctolagus cunicullus*). *Braz. J. Vet. Res. Anim Sci*, 40: 334-340, 2003.

Nelson A. W. Sistema respiratório inferior, p. 937-967. In: Slatter D. (Ed.) *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 2<sup>a</sup>.ed. v.1. São Paulo, Manole, 1998.

Nomori H., Horio H. Gelatin-resorcinol-formaldehyde-glutaraldehyde glue-spread stapler prevents air leakage from the lung. *Ann Thorac Surg.*, 63: 352-355, 1997.

Pereira S. T. L. F. Complicações pleurais da cirurgia pulmonar. In: Sociedade Brasileira de Cirurgia Torácica, Tópicos de atualização em cirurgia torácica. Disponível em: <[www.sbct.org.br](http://www.sbct.org.br)>. Acesso em: 01 ago, 2011.

Péterffy A., Calabrese E. Mechanical and conventional manual sutures of the bronchial stump. A comparative study of 298 surgical patients. *Scand J Thoracic and Cardiov Surg.*, 13: 87-91, 1979.

Pinto Filho D. R. Estudo sobre a eficácia da aerostasia pulmonar, em modelo animal, utilizando diferentes tipos de sutura. *J Pneumol.*, 29: 295-301, 2003.

Rodaski S., Pippi N. L., Barros C. S. L. Técnica de sutura no coto brônquico de cães lobectomizados. *Rev Cent Ciênc Rur.*, 14: 265-292, 1984.

Rovere R., Bertone P., Bagnis G., Cocco R., Luján O., Sereno M., Wheeler J. Observación de La reacción tisular del precinto commercial de poliamida empleado como método de ligadura renal y uterino em conejos. *Achiv Med Vet.*, 39:167-169, 2007.

Simões E. A.; Jatene F. B., Stopiglia A. J., Fantoni D. T., Guerra J. L., Aiello V. D., Monteiro R., Irino E. T, Otsuki D. A., Binoki D. H., Freitas R. R. Estudo comparativo entre sutura

mecânica e manual em brônquio após pneumonectomia esquerda em cães (*Canis familiaris*): uma avaliação anatomopatológica. *Braz J Vet Res Anim Sciec.*, 42: 357-366, 2005.

Sweet R.H. Closure of the bronchial stump following lobectomy or pneumonectomy. *Surgery.*, 18:82-84, 1945.

**Tabela 1.** Diâmetros dos brônquios lobares dos pulmões de suíno

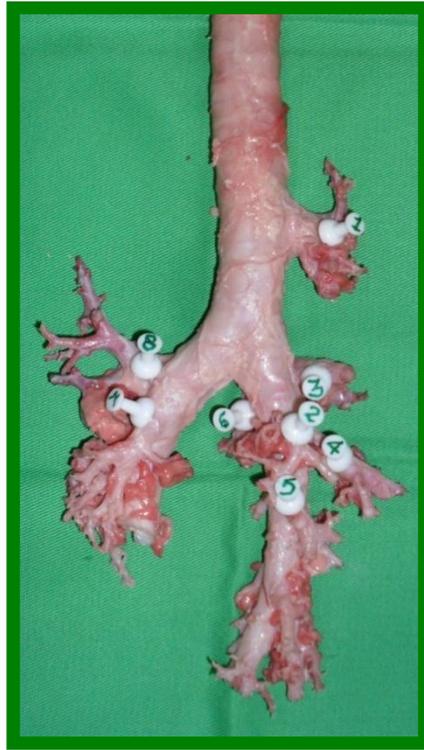
<b>Brônquios lobares</b>	<b>Diâmetro dos brônquios (mm)</b>
Coto 1 (brônquio lobar apical direito ou traqueal)	10
Coto 2 (brônquio lobar médio direito)	5
Coto 3 (brônquio lobar acessório)	5
Coto 4 (brônquio lobar diafragmático direito – porção Segmentar broncopulmonar basal lateral)	5
Coto 5 (brônquio lobar segmentar diafragmático direito – porção segmentar broncopulmonar dorsal cranial)	5
Coto 6 (brônquio lobar segmentar diafragmático direito – porção segmentar broncopulmonar dorsal caudal)	10
Coto 7 (brônquio lobar apical esquerdo)	10
Coto 8 (brônquio lobar diafragmático esquerdo)	10

**Tabela 2.** Ausência de vazamento nos cotos brônquicos após variações pressóricas

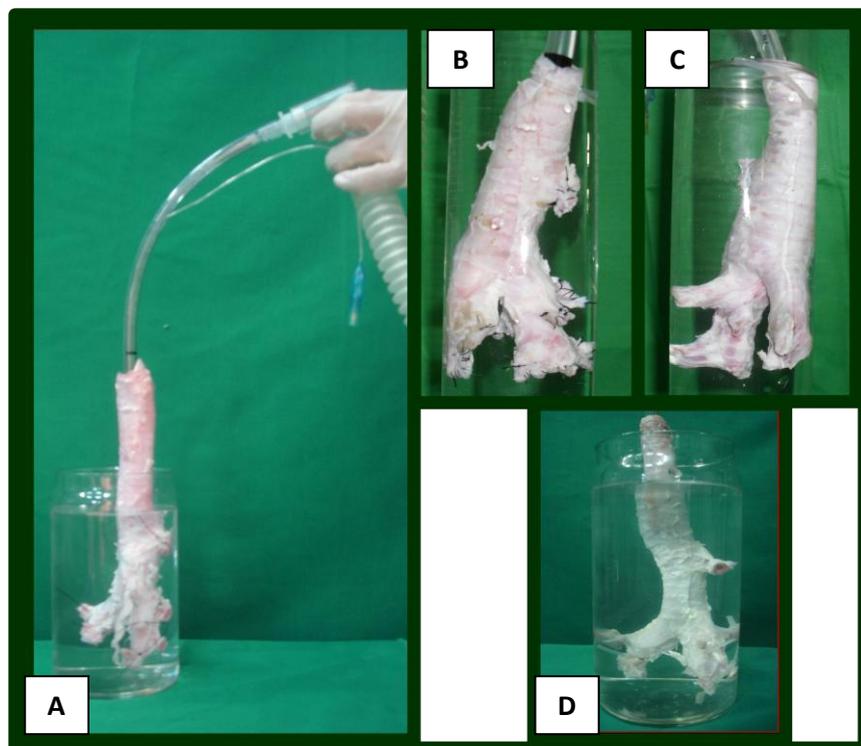
<b>Níveis pressóricos (cm H<sub>2</sub>O)</b>		30	100
<b>Oclusão</b>	Sutura (GS)	79* <sup>1</sup>	80
	Braçadeira (GB)	80	79* <sup>2</sup>
	Cianoacrilato (GC)	80	80

\*1 Presença de vazamento no coto 2 – coto brônquio lobar médio direito com 5 mm de diâmetro

\*2 Presença de vazamento no coto 1 – coto brônquio lobar apical direito com 10 mm de diâmetro



**Figura 1.** Árvore traqueobrônquica suína dissecada, preservando-se traquéia, brônquios principais, lobares e segmentares. Localização dos brônquios lobares dos pulmões de suíno. Numeração de acordo com a tabela 1.



**Figura 2.** Esquema representativo mostrando o sistema utilizado para avaliação de escape aéreo pelo coto brônquico (A). Detalhe dos locais de oclusão com fio de náilon (B), n-butil cianoacrilato (C) e braçadeiras de náilon (D) imersas em água.

**ANEXO**

**Normas da Revista Brasileira de Medicina Veterinária**

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### Objetivos e política editorial

A **Revista Brasileira de Medicina Veterinária (RBMV)** é uma publicação trimestral e multidisciplinar, da Sociedade de Medicina Veterinária do Estado do Rio de Janeiro (SOMVERJ) ([www.somverj.org.br](http://www.somverj.org.br)), que tem como objetivo publicar os resultados de trabalhos de pesquisa originais em todos os campos da Medicina Veterinária, visando o aprimoramento técnico-científico e profissional.

Os trabalhos para submissão devem ser enviados por e-mail, de preferência na versão mais recente do Word, ao Prof. Carlos Wilson Gomes Lopes, Editor da Revista Brasileira de Medicina Veterinária ([www.rbm.com.br](http://www.rbm.com.br)), Av. Presidente Vargas, 446/1004, CEP 20085-900, Rio de Janeiro, RJ ou por via eletrônica, através do e-mail: [lopes,rbmv@gmail.com](mailto:lopes,rbmv@gmail.com). Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Comitê Editorial, apoiado pela Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares, *peer review*, e são de inteira responsabilidade dos autores. O autor para correspondência (\*) fica responsável pelo manuscrito perante a revista.

Os trabalhos devem ser organizados, sempre, em TÍTULO, TÍTULO EM INGLÊS, AUTORES, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinações destes dois últimos), AGRADECIMENTOS e REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Os relatos de casos devem constar sempre de TÍTULO, TÍTULO EM INGLÊS, AUTORES, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, HISTÓRIO, DISCUSSÃO E/OU CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Em relatos de casos, o texto deve ser organizado, sempre, em INTRODUÇÃO, HISTÓRICO (Este deve ser constituído por Anamnese, material e métodos, e resultados), DISCUSSÃO E/OU CONCLUSÃO

**ABSTRACT:** deverá ser apresentado com os elementos constituintes do Resumo em português, podendo ser mais extenso. Ao final devem ser relacionadas às “KEY WORDS”;

**RESUMO:** deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português do trabalho, deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO. Ao final, devem ser relacionadas às “PALAVRAS-CHAVE”;

**INTRODUÇÃO:** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

**MATERIAL E MÉTODOS:** devem ser reunir os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local. As citações incluídas no rodapé deverão ser indicadas por ordem alfabética

**RESULTADOS:** deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos; Tabelas devem ser preparadas sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em tabelas extensas;

**DISCUSSÃO:** os resultados devem ser discutidos diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

**CONCLUSÕES:** devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho;

**AGRADECIMENTOS:** devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** só incluirá a lista da bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta; deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores (em caixa alta e baixa), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra.

#### Exemplos:

##### Artigo Científico

Carrington S.D., Bedford P.G.C., Guillon J.P. & Woodward E.G. Polarized light biomicroscopic observations on the pre-corneal tear film.3. The normal tear film of the cat. *J. Small Anim. Pract.*, 28:821-826, 1987.

##### Artigo Eletrônico

COBEA, Legislação & ética. Disponível em: <<http://www.cobea.org.br/ética.htm>>. Acesso em: 14 Mar, 2007.

##### Livro

Rodrigues H. *Técnicas anatômicas*. 2ª ed. Vitória, Arte Visual, 1998. 200p.

### Capítulo de Livro

Strubbe A.T. & Gelatt K.N. Ophthalmic examination and diagnostic procedures, p.427-466. In: Gelatt K.N. (Ed.), *Veterinary Ophthalmology*. 3rd. ed. Philadelphia, Lipincott Willians & Wilkins, 1999.

**Teses** (Somente serão aceitas as que estiverem disponíveis em sites eletrônicos e os mesmos devem ser indicados no final da citação)

Abraão D.C. *Surto por Trypanosoma vivax em rebanho bovino leiteiro em Minas Gerais: Aspectos Epidemiológicos e Clínicos*. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. 83p. (Disponível em: < [http://www.icb.ufmg.br/icb/index.php/pos-rad.html/](http://www.icb.ufmg.br/icb/index.php/pos-rad.html/diss_defesas_detalhes.php?aluno=338) 150.164.27.227/diss\_defesas\_detalhes.php?aluno=338>)

### Resumos de reuniões científicas

Não serão aceitos.

### Revisões

Somente a convite do Editor.

### Suplementos e Números Especiais

Somente após aprovação do comitê editorial.

**Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:**

**Os nomes dos autores no manuscrito não deverão ser citados de forma abreviada e sim na íntegra**

Os trabalhos devem ser impressos em uma só face do papel, com margens de, no mínimo, 2,5cm e paginação na parte superior externa da página. **As chamadas de rodapé** devem ser digitadas após as "KEY WORDS" do **ABSTRACT**, sem uso da caixa de diálogo "Cabeçalho e rodapé". **A formatação do original a ser submetido para publicação deve seguir o exemplo de apresentação do último fascículo da revista. O texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e as Tabelas no final. As Figuras** (inclusive gráficos) **devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Devem ser introduzidos no texto do trabalho, através da ferramenta "Inserir" do Word**, (imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade);

A redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. Abstract e Resumo serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.

**No rodapé da primeira página deverá constar título Profissional, maior título acadêmico se houver, endereço profissional completo do(s) autor(es), E-mail do autor para correspondência e dos demais autores;**

Siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;

Citações bibliográficas no texto serão feitas pelo sistema "autor e ano"; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de "et al.", mais o ano; se dois trabalhos não se distinguem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, **se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, e ponto-e-vírgula após cada ano**; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Flores & Houssay 1917, Roberts 1963a,b, Perreau et al. 1968, Hanson 1971);

**As Figuras** (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) **originais**, em papel ou outro suporte, **deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo quando escaneadas pelo autor**. Os gráficos devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra "pé". Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos ("slides") coloridos. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão ".jpg"), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações); na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento

primordial a impressão das figuras poderá ser em cores. Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope.

**As legendas explicativas das Figuras** conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, e **serão apresentadas no final do trabalho.**

**As Tabelas deverão ser** explicativas por si mesmas e **colocadas no final do texto.** Cada uma terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. **Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando de a em cada Tabela;** as notas serão lançadas logo abaixo da Tabela respectiva, da qual serão separadas por um traço curto, à esquerda.

#### **Encargos**

Quando pelo menos um dos autores for **Médico-veterinário e sócio da SOMVERJ** ou **assinante da Revista Brasileira de Medicina Veterinária** (por morar fora do Rio de Janeiro ou no Exterior), os artigos serão aceitos sem taxas extras. Caso isso não ocorra, será cobrada a taxa de **R\$ 300,00** reais, ou **U\$ 150,00** do Exterior, por trabalho.