

# Artigo Original

## Estudo comparativo entre a resistência das suturas manual e mecânica do coto brônquico em cães submetidos a pneumonectomia esquerda\*

Comparative study of the resistance of manual and mechanical sutures in the bronchial stump of dogs submitted to left pneumonectomy

Antônio Mauro Bof<sup>1</sup>, Abrão Rapoport<sup>2</sup>, Danilo Nagib Salomão Paulo<sup>3</sup>, Luiz Carlos Filgueiras Leiro<sup>4</sup>, Márcio Rogério Alcalá Gomes<sup>5</sup>, Roberto Ruben Pando-Serrano<sup>6</sup>

### Resumo

**Objetivo:** O objetivo do presente trabalho foi comparar a resistência da sutura manual e da sutura mecânica imediatamente após a sutura do coto brônquico esquerdo de cães submetidos a pneumonectomia. **Métodos:** Foram utilizados 15 cães mestiços, de ambos os sexos, com peso variando entre 8 e 23 kg, distribuídos aleatoriamente em 2 grupos. No grupo I (n = 7), o fechamento do coto brônquico foi realizado com sutura manual (método de Sweet) e, no grupo II, utilizou-se sutura mecânica com grampeador. Imediatamente após o fechamento do coto brônquico, foi provocado aumento da pressão intratraqueal de forma progressiva e controlada. **Resultados:** A média de pressão de ruptura da linha de sutura do coto brônquico foi 33,71 mmHg no grupo I e 89,87 mmHg no grupo II (p < 0,01). **Conclusão:** Esses dados nos permitiram concluir que a sutura mecânica do coto brônquico esquerdo, submetida a pressão imediatamente após a sua realização, apresenta maior resistência que a sutura manual em cães submetidos a pneumonectomia.

**Descritores:** Estudo comparativo; Técnicas de sutura; Fístula brônquica; Pneumonectomia.

### Abstract

**Objective:** To compare the resistance of manual suture with that of mechanical suture immediately after the suture of the left bronchial stump of dogs submitted to pneumonectomy. **Methods:** A total of 15 mixed-breed dogs of both genders, each weighing between 8 and 23 kg, were randomly divided into 2 groups. In group I (n = 7), the bronchial stump was sutured manually (the Sweet method) and, in group II (n = 8), it was stapled. Immediately after the closure of the bronchial stump, the intratracheal pressure was progressively increased in a controlled manner. **Results:** The mean rupture pressure of the bronchial stump suture line was 33.71 mmHg in group I and 89.87 mmHg in group II (p < 0.01). **Conclusion:** These data allowed us to conclude that mechanical suture of the bronchial stump, submitted to pressure immediately after closure, is more resistant than is manual suture in dogs submitted to pneumonectomy.

**Keywords:** Comparative study; Suture techniques; Bronchial fistula; Pneumonectomy.

\* Trabalho realizado no laboratório da Disciplina de Fundamentos da Cirurgia da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória (ES) Brasil.

1. Cirurgião de Tórax do Hospital Heliópolis, São Paulo (SP) Brasil.

2. Livre-Docente, Coordenador do Curso de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Hospital Heliópolis, São Paulo (SP) Brasil.

3. Professor Titular da Disciplina de Fundamentos da Cirurgia da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória (ES) Brasil.

4. Mestrado, Chefe do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Heliópolis, São Paulo (SP) Brasil.

5. Médico, Assistente do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Heliópolis, São Paulo (SP) Brasil.

6. Doutorado, Assistente do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Heliópolis, São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Antônio Mauro Bof. Rua Misael Pedreira da Silva, 48, sala 507, Praia do Suá, CEP 29052-270, Vitória, ES, Brasil.

Tel 55 27 3325-8390. E-mail: maurobof@ig.com.br

Recebido para publicação em 5/4/2006. Aprovado, após revisão, em 24/7/2006.

## Introdução

As ressecções pulmonares para tratamento das doenças benignas e malignas podem induzir complicações, entre as quais se destacam as complicações pulmonares, as complicações cardiovasculares e a fistula broncopleural (FBP).

A FBP é a comunicação entre um brônquio pulmonar segmentar ou lobar e o espaço pleural.<sup>(1)</sup> Ela representa um dos maiores desafios para o cirurgião torácico, sendo mais freqüente após pneumonectomias do que após lobectomias ou segmentectomias.<sup>(2)</sup> Embora essa incidência venha diminuindo nos últimos anos, a FBP continua sendo uma importante complicação das ressecções pulmonares,<sup>(3-5)</sup> provocando outras complicações como empiema, hemorragia e pneumotórax, além de alta mortalidade.<sup>(6)</sup> Vários fatores pré, intra e pós-operatórios têm influência na gênese da FBP.<sup>(1,5-8)</sup>

A técnica de fechamento do coto brônquico é um dos principais fatores responsáveis pelo surgimento da FBP. Esse fechamento pode ser realizado tanto com sutura manual quanto com sutura mecânica. Existem vários trabalhos, inclusive experimentais, que comparam a eficácia desses tipos de sutura, havendo, porém, algumas variações entre eles.

Estudos comparando a sutura mecânica do coto brônquico com a sutura manual mostram que a sutura mecânica é mais resistente no 14º dia de pós-operatório,<sup>(9,10)</sup> que ela é mais resistente do 1º até o 14º dia de pós-operatório,<sup>(11-13)</sup> principalmente quando revestida com pericárdio bovino e cola biológica,<sup>(14)</sup> e que ela apresenta menor incidência de FBP.<sup>(4,6,14,15)</sup> Admite-se que a sutura mecânica não está totalmente livre de complicações, embora seja segura, fácil e rápida. Porém, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre a sutura manual e a sutura mecânica.<sup>(16)</sup> Existem aqueles que afirmam que a sutura manual produz menor incidência de FBP<sup>(17)</sup> e aqueles que afirmam que a sutura manual é melhor.<sup>(18)</sup>

Pelo que foi exposto, a maioria dos trabalhos mostra que a sutura mecânica produz menor incidência de fistula e maior resistência à pressão do que a sutura manual. No entanto, são escassos os estudos sobre a resistência do coto brônquico submetido a aumento gradativo de pressão e sobre a verificação da pressão de ruptura imediatamente após a sutura. O presente trabalho tem o objetivo de comparar a resistência da sutura mecânica e da

sutura manual do coto brônquico esquerdo de cães submetidos a pneumonectomia por meio da insuflação intraluminal de ar, de maneira progressiva e controlada, imediatamente após a sutura.

## Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Heliópolis, São Paulo (SP), sob o nº 379, e a manipulação dos animais atendeu às normas de pesquisa em animais preconizadas pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.<sup>(19)</sup>

Foram utilizados 15 cães adultos (9 machos e 6 fêmeas) sem raça definida (*Canis familiaris*), pesando entre 8 e 23 kg, provenientes do Canil Municipal de Vitória (ES). Todos os animais apresentavam bom estado geral; aparentemente não havia déficit nutricional e todos estavam clinicamente saudáveis. Os animais foram alojados no Biotério da Escola de Medicina da Santa Casa de Misericórdia de Vitória. O experimento foi realizado no período de 29 de novembro de 2005 a 6 de dezembro do mesmo ano.

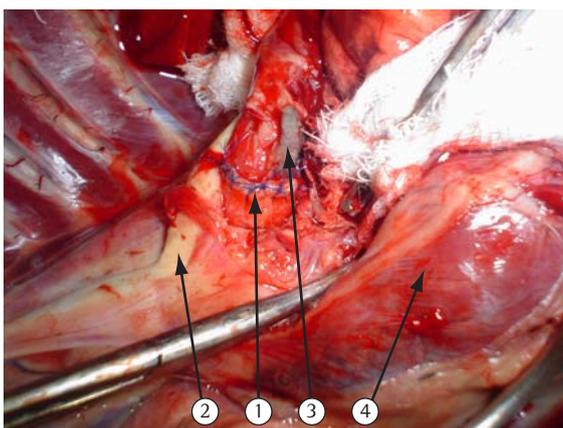
Os animais foram distribuídos em dois grupos: grupo I (n = 7): sutura manual do coto brônquico esquerdo com fio inabsorvível de Prolene 4.0 com pontos separados (método de Sweet) e grupo II (n = 8): sutura mecânica com grampeador linear TA- 30 mm.

Para a sutura mecânica foi utilizado um grampeador modelo linear TA-30 mm (Proximate®; Ethicon, Johnson & Johnson, Cincinnati, OH, USA) com uma carga de grampeador linear com duas fileiras paralelas TITANIUM (Proximate®; Ethicon Endo-surgery, Inc., Johnson & Johnson). Para a sutura manual foi utilizado fio de sutura inabsorvível cardiovascular polipropileno 4.0 (Prolene®; Ethicon, Johnson & Johnson).

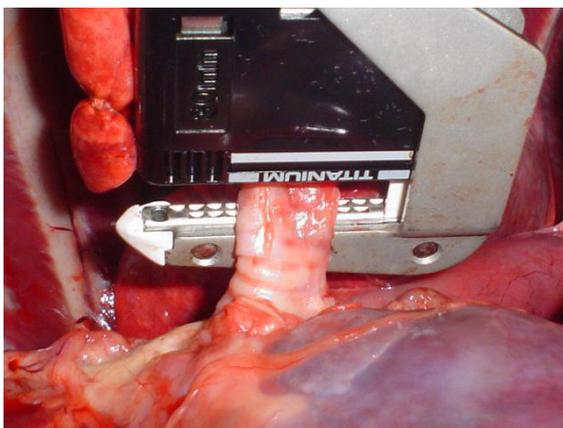
Os animais receberam, inicialmente, uma injeção intramuscular de thiopental sódico na dose de 12,5 mg/kg. A seguir, foi realizada a venóclise para administração de uma dose letal de cloreto de potássio. Após o óbito, os animais foram conduzidos à mesa de operação, onde foram posicionados em decúbito dorsal com fixação das patas junto à referida mesa. Após esternotomia mediana e revisão da cavidade torácica, procedeu-se à dissecação e à ligadura da artéria e veias pulmonares esquerdas e à pneumonectomia ipsilateral. Para o fechamento do coto brônquico, os animais foram divididos em

dois grupos: no grupo I foi realizada sutura com pontos separados (método de Sweet), com fio inabsorvível de polipropileno 4.0, a cerca de 1,0 cm da carina (Figura 1); no grupo II, o brônquio principal esquerdo foi levemente tracionado para encaixe do grampeador mecânico TA-30, a cerca de 1,0 cm da carina, com posterior aplicação da carga metálica e secção da parte distal do brônquio esquerdo, sendo então realizada a pneumonectomia (Figura 2). Em seguida, o hilo pulmonar direito foi clampeado e, após conexão do sistema de aferição de pressão, procedeu-se à aferição desta.

Para verificar a pressão de vazamento de ar, foi construído um sistema composto de mangueiras



**Figura 1** - Aspecto final da linha de sutura do coto brônquico esquerdo após confecção de sutura manual com fio de polipropileno 4.0 (método de Sweet). Nota-se: 1) linha de sutura; 2) aorta; 3) linfonodo; e 4) coração.



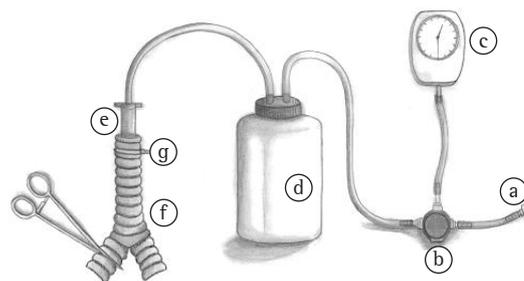
**Figura 2** - Aspecto do coto brônquico esquerdo preparado para o fechamento com grampeador mecânico.

siliconizadas, de um frasco coletor do sistema de drenagem torácica, de uma válvula reguladora de pressão e de um manômetro (Figura 3). O sistema foi montado de forma que o oxigênio, proveniente de um cilindro de oxigênio, seguisse pela mangueira passando pela válvula reguladora de pressão, que, por sua vez, estava acoplada ao manômetro. Posteriormente, o oxigênio entrava no frasco coletor do sistema de drenagem torácica com a finalidade de reduzir a variação de pressão no momento do vazamento do ar (oxigênio). Em seguida, o ar passava por outra mangueira até chegar ao tubo de intubação orotraqueal nº 06, já previamente conectado, saindo, então, pela linha de sutura, submersa em água, quando atingisse seu limite máximo de pressão de ruptura: “teste do borracheiro”. A insuflação de oxigênio ocorreu de forma que a pressão variava de 5 em 5 mmHg, pausadamente.

O teste t de *Student* para amostra independente foi utilizado para comparar a pressão de vazamento de ar no coto brônquico entre o grupo de sutura manual e o de sutura mecânica. Esse mesmo teste foi utilizado para comparar o peso dos animais entre os dois grupos. O grau de significância estatística estabelecido para os testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

O experimento transcorreu sem dificuldades. A morte dos animais, antes de iniciada a operação, facilitou o procedimento cirúrgico e as avaliações subsequentes.



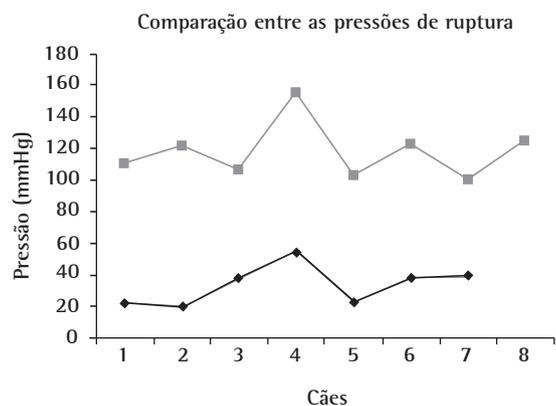
**Figura 3** - Esquema ilustrando o sistema de aferição de pressão utilizado no experimento, sendo a) local de entrada do oxigênio proveniente do cilindro de oxigênio; b) válvula reguladora de pressão; c) manômetro; d) frasco coletor utilizado em sistema de drenagem pleural; e) tubo orotraqueal; f) traquéia; e g) braçadeira. O brônquio fonte direito é clampeado com pinças hemostáticas e, no brônquio fonte esquerdo, é realizada a sutura manual ou mecânica.

A Figura 4, a seguir, mostra os valores individuais de pressão obtidos.

Um animal (cão nº 09) apresentava pequeno ferimento infectado em membro inferior esquerdo, fato que não interferiu no experimento. Outro animal (cão nº 14) apresentou dificuldade para intubação orotraqueal, necessitando, então, de traqueostomia cervical para introdução de tubo orotraqueal; a fixação com a braçadeira de plástico foi realizada sem dificuldades e o experimento prosseguiu normalmente.

O modelo experimental desenvolvido demonstra que a técnica de pneumonectomia esquerda é plenamente viável no cão, permitindo o estudo comparativo entre a sutura manual e a sutura mecânica.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os pesos dos animais dos grupos I e II ( $p > 0,05$ ). Observa-se, na Tabela 1, que a pressão média de ruptura do coto brônquico dos animais do grupo II foi significativamente maior que a pressão de ruptura dos animais do grupo I ( $p < 0,01$ ).



**Figura 4** - Gráfico com os valores de pressão de ruptura. Linha preta (grupo I) sutura manual; e linha cinza (grupo II) sutura mecânica.

**Tabela 1** - Comparação entre a pressão de ruptura do coto brônquico dos animais que foram submetidos a sutura do brônquio.

Grupos	Pressão de ruptura		p
	média	dp	
I (n = 7)	33,71	12,7	
II (n = 8)	89,87	19,4	<0,01

Grupo I - Sutura manual do coto brônquico; grupo II - sutura mecânica do coto brônquico com grampeador; média - média aritmética; dp - desvio padrão; p - probabilidade; teste t de Student para amostras independentes.

## Discussão

O animal selecionado, *Canis familiaris*, é amplamente utilizado em nosso meio para estudos experimentais. É um animal resistente, com dimensões que facilitam o procedimento cirúrgico e é de fácil manuseio e obtenção. Como o cão foi sacrificado antes da operação, o sangramento foi mínimo e isso facilitou todo o procedimento cirúrgico. Os vasos do hilo pulmonar foram facilmente identificados e o coto brônquico apresentava dimensões ideais para a sutura manual ou mecânica. O sistema utilizado para aferição da pressão de ruptura, composto por uma fonte de ar comprimido ou cilindro de oxigênio e um manômetro acoplado a um tubo orotraqueal através de um sistema de borrachas, segue uma linha semelhante de montagem em relação aos outros trabalhos. O sistema utilizado neste experimento possuía, ainda, uma conexão com um frasco coletor utilizado em sistema de drenagem pleural sob selo d'água; isso se justifica pelo fato de que a pressão tende a cair mais lentamente dessa forma após ruptura da linha de sutura.

As ressecções pulmonares podem provocar várias complicações, tais como: complicações cirúrgicas (empiema com ou sem fistula broncopleurale, fistula broncopleurale, quilotórax, hemotórax, infecção de ferida operatória, deiscência da toracotomia, reoperação), complicações respiratórias (pneumonia, atelectasia, insuficiência respiratória, ventilação mecânica prolongada, necessidade de reintubação) e complicações cardíacas (arritmias, infarto agudo do miocárdio, angina, edema pulmonar, hipertensão arterial).<sup>(6)</sup> Dentre todas essas complicações, uma das mais temidas é a fistula broncopleurale, pois ela pode induzir outras complicações e, até mesmo, o óbito. Por esse motivo, todos os esforços devem ser envidados no sentido de evitá-las. Para isso, é fundamental combater os fatores de risco pré-operatórios (quimioterapia e/ou radioterapia, uso de esteróides sistêmicos, imunodepressão, diabetes), os intra-operatórios (inexperiência cirúrgica, pneumonectomia, coto brônquico longo, ressecções à direita, pneumonectomia direita, desvascularização do coto brônquico, margem brônquica comprometida por neoplasia, tensão na sutura do coto brônquico, falha no reconhecimento de FBP antes do fechamento da cavidade, técnica operatória utilizada para fechamento do coto brônquico) e os pós-operatórios (ventilação mecânica prolongada, uso de esteróides

sistêmicos, reintubação).<sup>(1)</sup> Deve-se considerar que existem outros fatores: a) ressecção pulmonar por tuberculose, que, ao exame de cultura da secreção brônquica, revelou *Mycobacterium tuberculosis*;<sup>(5)</sup> b) linfadenectomia mediastinal radical, por aumentar a desvitalização brônquica;<sup>(6,20)</sup> c) idade acima de 60 anos.<sup>(21)</sup>

A influência da quimioterapia neoadjuvante é controversa. Alguns relatos têm demonstrado alta incidência de FBP em pacientes que foram submetidos a quimioterapia ou a radioterapia no pré-operatório.<sup>(4,18)</sup> Outras investigações não demonstraram essa relação.<sup>(6,22)</sup>

A ventilação mecânica prolongada e/ou a reintubação podem favorecer o surgimento de FBP por dois caminhos. O primeiro é a utilização de ventiladores mecânicos com alta pressão, que pode traumatizar o tecido brônquico. E o segundo, é a introdução iatrogênica de bactérias da orofaringe.<sup>(6,22)</sup>

O tamanho do coto brônquico também é motivo de controvérsias. O coto longo pode propiciar o acúmulo de secreções que, por sua vez, podem gerar infecção e apresentar isquemia por conta da desvascularização. Mesmo o coto brônquico curto pode apresentar desvascularização excessiva por falha técnica. Tudo isso pode propiciar a FBP.<sup>(6)</sup> Pelo fato de a aferição da pressão de ruptura ter ocorrido imediatamente após a confecção do fechamento do coto brônquico, a isquemia na linha de sutura pode não ter tido influência nos resultados.

A linfadenectomia mediastinal, como é realizada na cirurgia oncológica, pode causar desvascularização excessiva, principalmente no que se refere aos linfonodos perihilares. A isquemia advinda pode favorecer o surgimento de FBP.<sup>(6,20)</sup>

Outro fator de risco envolvido é a presença de doença residual no coto brônquico, alterando o processo normal de cicatrização.<sup>(4)</sup>

Um dos principais fatores influenciadores na formação da FBP, quer por sutura manual, quer por sutura mecânica, é a experiência do cirurgião.<sup>(21)</sup> A questão da tática operatória passa a ser secundária, pois cada cirurgião utiliza a técnica que lhe for mais conveniente e aquela com a qual estiver mais familiarizado. Os trabalhos mostram que operações realizadas pela mesma equipe apresentam resultados mais expressivos. No trabalho aqui apresentado, esse fator foi eliminado pela execução da operação pelo mesmo cirurgião.

O uso crônico de corticóides, o diabetes, os estados de imunodepressão, a hipoproteinemia e os estados de desnutrição são defendidos por vários autores como fatores que contribuem para a formação de FBP, pois interferem em todo processo de cicatrização.<sup>(1,4,6,21)</sup> Embora não tenha sido possível realizar uma avaliação do estado nutricional dos animais, todos se apresentavam, aparentemente, em bom estado.

Pelos fatores de risco para a FBP, a sutura do coto brônquico tem merecido especial atenção. O estudo comparativo entre as técnicas de fechamento do coto brônquico é necessário pois nos indica qual a melhor técnica e quais os materiais que devem ser utilizados nesse importante tempo cirúrgico. O tratamento do coto brônquico evoluiu bastante nas últimas décadas.<sup>(6)</sup> Os novos materiais de sutura e as modernas técnicas cirúrgicas contribuíram para reduzir a incidência da fistula broncopleural.<sup>(3)</sup> Mesmo assim, há controvérsias em relação ao emprego de sutura manual ou de sutura mecânica para o fechamento do coto brônquico.

A utilização de grampeadores mecânicos para diminuir a incidência de fistula brônquica tem sido defendida por diversos autores. Os grampeadores modernos tiveram seu início por volta de 1950, por meio do Instituto de Pesquisas de Aparelhos Cirúrgicos de Moscou, com os modelos UKB e UKL-60.<sup>(23)</sup> Cerca de uma década depois, os americanos, por intermédio da "U.S. Surgical Corporation", fabricaram os modelos Auto Suture TA, os mais utilizados atualmente.<sup>(15,23)</sup> Como vantagens, citam-se a menor dissecação do brônquio, a simetria dos grampos e da tensão no tecido bronquial, a reação granulomatosa mínima, a rapidez de execução, e a linha de sutura radiograficamente visível.<sup>(15,23)</sup> Além disso, os grampeadores diminuem o tempo operatório e são facilmente utilizados.<sup>(15,23)</sup> As desvantagens são o alto custo, a impossibilidade de visualização da luz do coto e a possível desvitalização pela pressão excessiva dos grampos; porém, o custo pode ser diminuído com a reesterilização do material, sem comprometer seu funcionamento normal, e a abertura do brônquio, antes do seu grampeamento, permite o exame endobrônquico.<sup>(23)</sup> O uso de grampeadores mecânicos requer condições favoráveis; cotos brônquicos curtos, calcificados, dificultam o procedimento. O modelo TA-30, por nós utilizado, mostrou-se de fácil manuseio, ajudado pela anatomia favorável do animal empregado no experimento; nenhum dos cães apresentou altera-

ções anatômicas, cicatriciais ou de outra natureza, que tenham dificultado a execução da operação. Um fator que deve ser considerado, atualmente, é o custo hospitalar, e, nesse sentido, a sutura manual do brônquio, após pneumonectomia, é a técnica de eleição, muitas vezes até melhor que a sutura mecânica.<sup>(18)</sup> De acordo com esses autores, a sutura manual com polipropileno é segura e seu custo é 10 vezes menor que o da sutura mecânica, podendo ser facilmente adotada por todos os hospitais.

Em nosso trabalho, a sutura mecânica mostrou-se mais resistente que a manual. Cumpre lembrar que a pressão média de ruptura do coto brônquico no grupo II foi significativamente maior ( $p < 0,01$ ) que no grupo I. Esses resultados vão ao encontro dos observados por vários autores.<sup>(9-14)</sup> A incidência de fistulas tem sido também menos freqüente após a sutura mecânica,<sup>(15,16,26)</sup> embora alguns autores tenham observado maior freqüência dessa complicação.<sup>(17,27)</sup> Os valores de pressão de ruptura obtidos por vários autores sugerem que o processo de cicatrização pode interferir de maneira positiva no aumento da resistência à pressão. Os animais sacrificados no 14º dia de pós-operatório, por alguns autores,<sup>(9,10,12)</sup> obtiveram valores expressivos de pressão de ruptura de sutura brônquica, com sutura mecânica:  $273,4 \pm 37,3$  mmHg,<sup>(9)</sup>  $251,25 \pm 82,9$  mmHg<sup>(10)</sup> e  $251,2 \pm 29,3$  mmHg<sup>(12)</sup> e, respectivamente. Já os animais sacrificados em menor tempo, apresentaram valores menores da referida pressão, em torno de 60 mmHg no 1º dia de pós-operatório<sup>(12)</sup>. Nossos resultados mostraram  $89,87 \pm 19,4$  mmHg, obtidos imediatamente após a confecção da sutura do coto brônquico.

Muito embora um autor<sup>(12)</sup> tenha observado aumento na produção de colágeno ao longo dos dias de experimento e outro<sup>(28)</sup> tenha concluído que não houve diferença significativa na cicatrização de coto brônquico em 18 cães submetidos a sutura manual ou a sutura mecânica e sacrificados no 7º, 15º e 36º dia de pós-operatório, algum fator contribuiu para o aumento gradativo de pressão de ruptura observados nos grupos do primeiro trabalho. A sutura mecânica apresentou menor reação tecidual tipo corpo estranho do que a sutura manual em seis cães operados e sacrificados no 7º, 15º e 36º dia de pós-operatório;<sup>(29)</sup> a presença de granuloma na linha de sutura como fator de risco para FBP é defendida por alguns autores.<sup>(30)</sup>

Além disso, é importante relatar que todas as variáveis que podem interferir na deiscência do coto brônquico, com exceção das duas que estudamos, puderam ser controladas. Procuramos distribuir os animais aleatoriamente em dois grupos e verificamos que não houve diferença significativa de peso entre esses grupos. Cumpre destacar que testamos a resistência da sutura brônquica imediatamente após a sutura. Esse fato é importante pois nos dá uma idéia do estado da resistência da sutura imediatamente após a sua realização e da necessidade de alguma medida adicional para aumentar a resistência e evitar a FBP. Desse modo, podemos ter uma maior segurança da técnica que executamos.

Os trabalhos experimentais envolvendo sutura brônquica são variados, as técnicas operatórias sofrem modificações com o passar dos tempos e os materiais e produtos utilizados nas operações evoluem com velocidade ainda maior. Essa linha de pesquisa apresenta muitos caminhos a serem desvendados. O trabalho apresentado foi de fácil execução, principalmente pelo fato de não ter sido necessária a sobrevivência dos animais após a operação. Os experimentos de maior porte, em que os animais são divididos em vários grupos e são sacrificados muitos dias após a operação, necessitam de estrutura e suporte adequados para sua conclusão, como biotério bem equipado, manuseio especializado com técnicos e veterinários, acompanhamento pós-operatório com a equipe executora do procedimento e nutrição balanceada, entre outras providências. Há necessidade de constante busca da sutura ou do procedimento ideal que possa permitir maior segurança na realização das operações. Anos se passaram e anos se passarão nessa incansável busca.

Concluimos que a sutura mecânica do coto brônquico esquerdo, submetida a pressão imediatamente após a sua realização, apresenta maior resistência que a sutura manual em cães submetidos a pneumonectomia.

## Referências

1. Cerfolio RJ. The incidence, etiology, and prevention of postresectional bronchopleural fistula. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13(1):3-7.
2. Dart CH Jr, Scott SM, Takaro T. Six-year clinical experience using automatic stapling devices for lung resections. *Ann Thorac Surg.* 1970;9(6):535-47.
3. Ginsberg RJ, Pearson FG, Cooper JD, Spratt E, Deslauriers J, Goldberg M, et al. Closure of chronic postpneumonectomy

- bronchopleural fistula using the transsternal transpericardial approach. *Ann Thorac Surg.* 1989;47(2):231-5.
4. Asamura H, Kondo H, Tsuchiya R. Management of the bronchial stump in pulmonary resections: a review of 533 consecutive recent bronchial closures. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;17(2):106-10.
  5. Hankins JR, Miller JE, Attar S, Satterfield JR, McLaughlin JS. Bronchopleural fistula. Thirteen-year experience with 77 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1978;79(6):755-62.
  6. Algar FG, Alvarez A, Aranda JL, Salvatierra A, Baamonde C, López-Pujol FJ. Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: a multivariate analysis. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(5):1662-7.
  7. Asamura H, Naruke T, Tsuchiya R, Goya T, Kondo H, Suemasu K. Bronchopleural fistulas associated with lung cancer operations. Univariate and multivariate analysis of risk factors, management, and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;104(5):1456-64.
  8. Kaplan DK, Whyte RI, Donnelly RJ. Pulmonary resection using automatic stapling devices. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1987;1(3):152-7.
  9. Arcerito S, Manusia M, Palazzo G, Finochiaro GB, Constanzo L, Deodato G. [Experimental studies on the use of the mechanical suture device in bronchial stump closure] *Minerva Chir.* 1982;37(1-2):31-8. Italian.
  10. Scott RN, Faraci RP, Goodman DG, Militano TC, Geelhoed GW, Chretien PB. The role of inflammation in bronchial stump healing. *Ann Surg.* 1975;181(4):381-5.
  11. Ferreira Filho JAD, Nascimento Jr A, Mársico Filho F, Loureiro PRN, Borges JRJ, Pires MVM, et al. Comparação entre sutura convencional com fio de poliéster e sutura com grampos de aço inoxidável em lobectomia parcial pulmonar: estudo experimental em cães (canis familiares). *Rev Bras Ciênc Vet.* 1997;4(3):127-30.
  12. Scott RN, Faraci RP, Hough A, Chretien PB. Bronchial stump closure techniques following pneumonectomy: a serial comparative study. *Ann Surg.* 1976;184(2):205-11.
  13. Ludwig C, Stoelben E, Schüttler W, Behrend M. A comparison of bronchial closure with the aid of staples or suture: an experimental study on pig tracheae. *J Invest Surg.* 2004;17(2):93-7.
  14. Pinto Filho DR. Estudo sobre a eficácia da aerostasia pulmonar, em modelo animal, utilizando diferentes tipos de suturas. *J Pneumol.* 2003;29(5):295-301.
  15. Peterffy A, Calabrese E. Mechanical and conventional manual sutures of the bronchial stump. A comparative study of 298 surgical patients. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979;13(1):87-91.
  16. Schoefer G, Demischew M. [Closure of the bronchial stump: suturing or stapling? (author's transl)] *Zentralbl Chir.* 1977;102(11):661-3. German.
  17. Iioka S, Nezu K, Tojo T, Kushibe K, Sawabata Y, Kawachi K, et al. Comparison of various methods to close the stump of the main bronchus after pneumonectomy. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi.* 1993;41(12):2333-40.
  18. Hubaut JJ, Baron O, Al Habash A, Despins P, Duveau D, Michaud JL. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(4):418-23.
  19. Cobeia - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal [Homepage on the Internet]. Princípios Éticos na Experimentação Animal 1991 [updated 2006 Jul 24]. Available from: <http://www.cobeia.org.br/etica.htm>
  20. Pearson FG, Hiebert CA, Deslauriers J, Mackneally M, Ginsberg RJ. *Bronchoplastic Techniques.* In: Ryosuke Tsuchiya, editors. *Thoracic Surgery.* Churchill Livingstone Inc. New York 1995. p. 870-8.
  21. aL-Kattan K, Cattalani L, Goldstraw P. Bronchopleural fistula after pneumonectomy with a hand suture technique. *Ann Thorac Surg.* 1994;58(5):1433-6.
  22. Wright CD, Wain JC, Mathisen DJ, Grillo HC. Postpneumonectomy bronchopleural fistula after sutured bronchial closure: incidence, risk factors, and management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;112(5):1367-71.
  23. Jatene FB, Pego-Fernandes PM, Galvão PM, Ruano R, Minamoto H, Carvalho C et al. Uso de grampeadores mecânicos em ressecção broncopulmonar. *J Pneumol.* 1996;22(6):291-4.
  24. Amsov NM, Berezovsky KK. Pulmonary resection with mechanical suture. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1961;41:325-35.
  25. Vogt-Moykopf I. [Manual and stapler bronchial anastomosis] *Langenbecks Arch Chir.* 1989;374(6):321-2. German.
  26. Verain C, Cayot M, Viard H. [Comparative study of stapling versus manual suturing in lung surgery. Report of 132 resections (author's transl)] *Ann Chir.* 1979;33(3):147-50. French.
  27. Lapinski M, Skokowski J, Jadczyk E, Sternau A, Chwirot P. Application of mechanical and manual sutures enclosing the bronchus. *Rocz Akad Med Białymst.* 2000;45:240-5.
  28. Simões EA. Estudo comparativo entre sutura mecânica e manual em brônquio após pneumonectomia esquerda em cães (*Canis familiaris*): uma avaliação anatomo-patológica, paramétrica, radiológica e broncoscópica [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
  29. Pêgo-Fernandes P, Jatene FB, Aiello V, Hoshino H, Nakagama G, Miura F et al. Estudo comparativo entre sutura mecânica e manual em brônquios de cães. *J Pneumol.* 1990;16(2):71-4.
  30. Sawasaki H, Horie K, Yamada M, Tajima G, Naito Y, Watabe S, et al. Postoperative bronchopleural fistula: clinical and experimental study. *Chest.* 1975;67(6):702-5.