

---

# Selantes e adesivos tissulares utilizados em ressecções pulmonares e suas repercussões no período pós-operatório

*Sealants and tissue adhesives used in thoracic surgery and its repercussions in the postoperative period*

Renan Nalin<sup>1</sup>, Marcus Vinícius Henrique de Carvalho<sup>2</sup>, Marion Vecina Arcuri Vecina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia Cardiorrespiratória da Universidade Paulista, Sorocaba-SP, Brasil; <sup>2</sup>Faculdade de Medicina de Jundiá, Jundiá-SP, Brasil; <sup>3</sup>Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista, Sorocaba-SP, Brasil.

---

## Resumo

**Objetivo** – Verificar e comparar a eficácia do uso de selantes e adesivos cirúrgicos com técnicas convencionais de sutura após ressecções pulmonares. **Métodos** – Foi realizada uma revisão bibliográfica entre os períodos de 2005 e 2016 nos bancos de dados Lilacs, Scielo e Medline. **Resultados** – Foram identificados 939 estudos, tal que, 486 compreendiam o período entre 2005 e 2016 e destes 14 estudos se enquadraram para análise após os critérios de exclusão e inclusão. **Conclusão** – Este trabalho demonstrou que o uso de selantes ou adesivos teciduais de uma maneira geral é uma alternativa eficaz e segura na manutenção de aerostasia ou hemostasia quando comparada com técnicas ou procedimentos convencionais.

**Descritores:** Cirurgia torácica; Pneumectomia; Adesivo tecidual de fibrina; Sutures

## Abstract

**Objective** – The aim of this study was to assess and compare the efficacy of sealants and adhesives with conventional surgical suture techniques after lung resection. **Methods** – A literature review was conducted between the periods of 2005 and 2016 in the databases Lilacs, Scielo and Medline. **Results** – 939 studies were identified, such that 486 comprised the period between 2005 and 2016 and from these 14 studies were selected for analysis after the exclusion and inclusion criteria. **Conclusion** – This study demonstrated that the use tissue adhesives or sealants in general is an effective and safe alternative in the maintenance of hemostasis and aerostasis when compared with conventional techniques of lung repair after its resection.

**Descriptors:** Thoracic surgery; Pneumonectomy; Fibrin tissue adhesive; Sutures

---

## Introdução

O câncer de pulmão e brônquios é o mais comum de todos os tumores malignos, e vem apresentando aumento de 2% por ano na sua incidência mundial. A última estimativa mundial apontou incidência de 1,82 milhões de casos novos de câncer de pulmão para o ano de 2012, sendo 1,24 milhões em homens e 583 mil em mulheres. No Brasil foi responsável por 24.490 casos de mortes em 2013 (2013-SIM)<sup>1</sup>.

A ressecção cirúrgica é o tratamento mais escolhido para células cancerígenas não tão pequenas. Cerca de trinta mil ressecções pulmonares são realizadas anualmente nos Estados Unidos. Comumente as cirurgias realizadas incluem pneumonectomias, lobectomias e segmentectomias. Os índices de mortalidade relacionados a estes procedimentos variam entre 7% a 11%. E cada tipo de procedimento apresenta uma taxa de mortalidade específica: lobectomia/bilobectomia 2,6%, ressecção em cunha 4,2%, lobectomia extensa 4,0% e pneumonectomia 8,5%. Um ponto interessante é considerar a lateralidade como sendo um fator que interfere na mortalidade da pneumonectomia. A mortalidade na ressecção do pulmão direito é de 11,1%, maior se comparada a pneumonectomia esquerda (6,9%) fatores externos, obviamente também alteram a mortalidade, como doenças associadas e a reserva pulmonar do paciente<sup>2-3</sup>.

Estas intervenções cirúrgicas no sistema respiratório dos pacientes envolvem grandes riscos e desafios, entre

estes desafios uma das maiores dificuldades é a manutenção da aerostasia e hemostasia pulmonar. Essa dificuldade está relacionada com a fragilidade do tecido pulmonar, que se torna ainda mais frágil na presença de edemas e contusões, e aumentam ainda mais as chances de lacerações quando suturado, por exemplo. Além dos riscos descritos, o tempo prolongado de cirurgia implica num maior tempo de anestesia, o que oferece outro risco ao paciente pela exposição prolongada a anestesia, que comumente ocorre em técnicas convencionais de sutura. Tendo em vista as desvantagens das técnicas mencionadas, buscou-se com o passar do tempo, aprimorá-las a fim de prevenir tais complicações. Pois é de conhecimento mútuo que os índices de morbimortalidade (infecções pleurais, sepse), tempo de internação e mortalidade relacionados aos procedimentos que envolvem cirurgia pulmonar, aumentam consideravelmente na presença de escape aéreo prolongado no pós-operatório<sup>4-5</sup>.

Uma pesquisa realizada em 2006, em um simpósio em Estocolmo, revelou que as técnicas mais empregadas para manutenção da homeostasia na ocorrência de um sangramento, são o uso de compressas, eletrocauterização, suturas e selantes. Obviamente, a maioria dos participantes usa todos os meios possíveis para controlar as hemorragias. Dentre os selantes utilizados, fibrinogênio e trombina são os mais utilizados, seguidos de cola de fibrina e cianoacrilato. Por último, glutaraldeído e polietileno glicol obtiveram resultados parecidos<sup>6</sup>.

Comumente as técnicas utilizadas para o reparo cirúrgico do parênquima pulmonar são a sutura convencional com fio absorvível ou uso de grampos metálicos<sup>7</sup>.

O surgimento dos grampeadores mecânicos e suas aplicações na cirurgia pulmonar foram, sem dúvida, um marco importante na evolução das técnicas operatórias de excisões e ressecções pulmonares por proporcionarem um hermetismo mais efetivo e a diminuição do tempo operatório<sup>8</sup>. Há relatos de que o uso de grampos de aço inoxidável quando comparado com fios de poliéster, apresentam melhor controle da hemostasia e da aerostasia e diminuem o tempo cirúrgico. Embora ambas não se diferenciem quanto ao tempo de cicatrização<sup>9</sup>.

O uso exclusivo de grampeadores ainda que melhore a qualidade da aerostasia, pode ainda permitir algum grau de escape de ar, principalmente nos ângulos das linhas de grampos, durante a reexpansão pulmonar transoperatória. Este escape de ar adquire maior importância em pacientes portadores de enfisema pulmonar, pela inerente perda da integridade da elasticidade pulmonar<sup>9</sup>.

Com efeito, os escapes de ar alveolares intra-operatórios ainda são complicações comuns associadas com ressecções pulmonares e outros procedimentos intratorácicos que requerem extensiva dissecação do tecido pleural<sup>10</sup>. A faixa de presença de escapes de ar nos pós-operatórios encontra-se entre 48% e 75% dos casos, com persistência além de sete dias em 15%-18% em pacientes que sofreram complicações decorrentes dos escapes de ar<sup>11-12</sup>.

O tratamento dessas fugas de ar demanda manutenção de drenos torácicos, longo tempo de hospitalização, que podem aumentar potencialmente os índices de morbidade e custos pós-operatórios. Portanto o controle destes escapes tem se mostrado essenciais, para otimização da saúde do paciente, redução do tempo de permanência dos drenos e permanência do paciente no hospital, reduzindo também os custos hospitalares<sup>13-14</sup>.

A partir das dificuldades em manter e atingir uma homeostasia e uma aerostasia adequada observou-se a necessidade de aplicações de novos materiais, como selantes e colas cirúrgicas, a fim de aperfeiçoar o processo cirúrgico e minimizar os riscos, prevenindo escapes de ar e sangramentos futuros.

Entre estes materiais podemos citar o adesivo de fibrina, adesivos derivados de cianoacrilato, adesivo de gelatina-resorcina-formaldeído, adesivo de colágeno, albumina com glutaraldeído e trombina com matriz de gelatina, além de novos materiais polissacarídeos e alguns minerais<sup>15-16</sup>.

## Métodos

Os objetivos deste trabalho podem ser descritos da seguinte maneira:

1. Verificar os métodos mais utilizados na reparação do tecido do parênquima pulmonar nas ressecções pulmonares;
2. Analisar a eficácia de cada método relacionando:
  - a. Tempo cirúrgico;
  - b. Permanência hospitalar;
  - c. Permanência de drenos torácicos;

- d. Avaliação de dor no pós-operatório;
- e. Presença de escapes aéreos durante o procedimento e no pós-operatório e;
- f. Resistência pressórica dos materiais.

E para tanto, foi realizada uma revisão da literatura abrangendo os períodos de 2005 a 2016, utilizando os bancos de dados Lilacs, Scielo e Medline. A estratégia de pesquisa utilizada foi através da combinação dos descritores com booleanos "AND" como representados na Tabela 1.

**Tabela 1. Descritores e booleanos**

#1	Adesivo	AND	Cirúrgico	AND	Cianoacrilato
#2	Adesivo	AND	Cirúrgico	AND	Fibrina
#3	Adesivo	AND	Cirúrgico	AND	Gelatina
#4	Cirurgia	AND	Pulmonar	AND	Fibrina
#5	Cirurgia	AND	Pulmonar	AND	Cianoacrilato
#6	Cirurgia	AND	Pulmonar	AND	Gelatina
#7	Cirurgia	AND	Pulmonar	AND	Sutura
#8	Cirurgia	AND	Torácica	AND	Gelatina
#9	Cirurgia	AND	Torácica	AND	Fibrina
#10	Cirurgia	AND	Torácica	AND	Cianoacrilato
#11	Cirurgia	AND	Torácica	AND	Sutura
#12	Lobectomia	AND	Cianoacrilato		
#13	Lobectomia	AND	Fibrina		
#14	Lobectomia	AND	Gelatina		
#15	Selante	AND	Pulmonar		

Os critérios de inclusão foram artigos situados entre os períodos de 2005 e 2016, possuindo títulos relacionados com a busca deste estudo. Os critérios de exclusão foram definidos por artigos em duplicidade, revisão de literatura, intervenção cirúrgica que não compreendesse o parênquima pulmonar ou que não descrevesse nenhum critério de análise comparativa como descritas nos objetivos específicos item 2. O esquema de seleção está representado conforme o fluxograma da Figura 1.



**Figura 1. Fluxograma para seleção de artigos**

## Resultados

Os resultados obtidos são expressos pelas Tabelas 2, 3 e 4.

**Tabela 2. Resultados obtidos a partir do banco de dados Lilacs**

Número	N.º de artigos	2005-2016	Relacionados	Indisponível	Duplicado	Total
#1	3	3	2	0	1	1
#2	10	8	2	1	1	0
#3	0	0	0	0	0	0
#4	5	5	1	0	0	1
#5	1	1	1	0	1	0
#6	0	0	0	0	0	0
#7	18	13	6	1	3	2
#8	0	0	0	0	0	0
#9	1	0	0	0	0	0
#10	0	0	0	0	0	0
#11	23	12	3	0	2	1
#12	1	1	1	0	1	0
#13	1	1	0	0	0	0
#14	0	0	0	0	0	0
#15	3	3	0	0	0	0
Total	66	47	16	2	9	5

**Tabela 3. Resultados obtidos a partir do banco de dados Scielo**

Número	N.º de artigos	2005-2016	Relacionados	Indisponível	Duplicado	Total
#1	12	7	2	0	0	2
#2	4	3	0	0	0	0
#3	0	0	0	0	0	0
#4	2	2	0	0	0	0
#5	1	1	1	0	1	0
#6	0	0	0	0	0	0
#7	9	6	2	0	2	0
#8	0	0	0	0	0	0
#9	0	0	0	0	0	0
#10	0	0	0	0	0	0
#11	9	7	3	0	0	3
#12	2	2	2	0	2	0
#13	0	0	0	0	0	0
#14	0	0	0	0	0	0
#15	1	0	0	0	0	0
Total	40	28	10	0	5	5

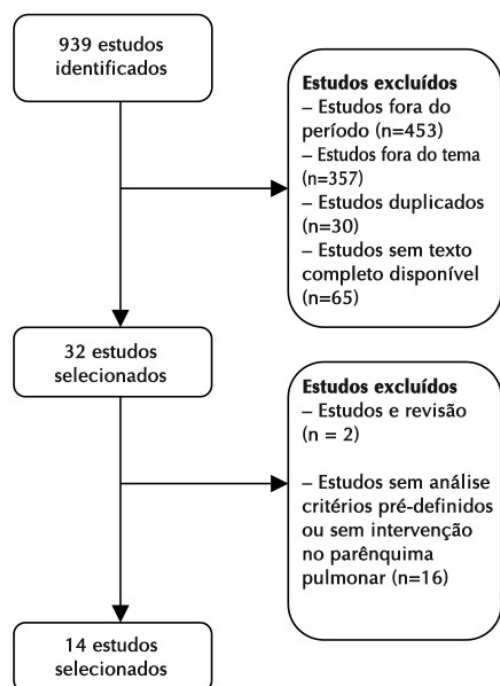
**Tabela 4. Resultados obtidos a partir do banco de dados Medline**

Número	N.º de artigos	2005-2016	Relacionados	Indisponível	Duplicado	Total
#1	0	0	0	0	0	0
#2	128	62	4	2	2	0
#3	2	1	0	0	0	0
#4	27	19	5	2	3	0
#5	0	0	0	0	0	0
#6	6	2	0	0	0	0
#7	108	57	9	4	2	3
#8	12	6	0	0	0	0
#9	42	26	15	10	1	4
#10	0	0	0	0	0	0
#11	211	108	2	2	0	0
#12	0	0	0	0	0	0
#13	112	58	39	25	0	14
#14	16	2	1	1	0	0
#15	169	70	28	17	10	1
Total	833	411	103	63	18	22

**Tabela 5. Resumo dos dados obtidos**

Base de Dados	N.º de artigos	2005-2016	Relacionados	Indisponível	Duplicado	Total
Lilacs	66	47	16	2	9	5
Scielo	40	28	10	0	5	5
Medline	833	411	103	63	18	22
Total	939	486	129	65	32	32

Foram identificados 939 estudos, dos quais apenas 486 compreendiam o período de abrangência entre os anos de 2005 e 2016. Destes, 129 estudos sugeriam relação com a proposta deste estudo a partir dos títulos e de seus resumos. Foram descartados 65 estudos que não possuíam acesso completo e livre, 32 artigos identificados duplicados, restando 32 artigos para análise detalhada. Após esta análise, os estudos passaram pelos critérios de inclusão, onde 14 estudos foram selecionados para análise e discussão. O resumo do método de seleção e inclusão é descrito pela Figura 2.



**Figura 2. Seleção dos artigos resumida**

## Discussão

Ishizaki *et al.*<sup>17</sup> concluíram que o cianoacrilato, além de produzir uma adequada pneumostasia e hemostasia, pode ser uma opção para a realização de lobectomia pulmonar parcial sem sutura, sendo que sua aplicação mostrou-se equivalente às técnicas convencionalmente empregadas, sem causar alterações na mecânica ventilatória e frequência respiratória. O processo de reparação com a utilização de cianoacrilato foi satisfatório inclusive quando avaliado histopatologicamente. Além disso, Szkudlarek *et al.*<sup>18</sup> concluíram que o adesivo de cianoacrilato ajudou a reduzir o tempo cirúrgico, de hemostasia e a intensidade de reações inflamatórias, assim como também preservou a mecânica ventilatória como no estudo de Ishizaki *et al.*<sup>17</sup>.

Com relação aos selantes a base de fibrina todos os autores concordaram ser uma medida mais segura nas ressecções pulmonares<sup>19-25</sup>. Nomori *et al.*<sup>19</sup>, Asakura *et al.*<sup>20</sup> e Ueda *et al.*<sup>21</sup> utilizaram cola de fibrina combinadas com malhas de ácido poliglicólico e mostraram ser eficazes na prevenção de escapes de ar, na redução do tempo de dreno e na permanência hospitalar. Nomori *et al.*<sup>19</sup> evidenciaram que o uso de camada tripla de PGA e cola de fibrina foi bem mais resistente à pressão quando comparada com uso isolado de cola de fibrina ou cola de fibrina com PGA em uma camada simples ou ambos em uma camada dupla (100cm H<sub>2</sub>O versus 26cm H<sub>2</sub>O ± 17, 48cm H<sub>2</sub>O ± 12 e 69cm H<sub>2</sub>O ± 19, respectivamente). Além disso, também mostraram que o tempo de internação foi relativamente menor na aplicação de camada tripla 2±0.9 dias contra 3.6±2.8 dias na camada simples. Asakura *et al.*<sup>20</sup> demonstraram que essa combinação pode prevenir completamente escapes de ar alveolar com pressões acima de 30cm H<sub>2</sub>O e que o uso de grampos pode provocar uma redução da expansibilidade pulmonar quando utilizados em áreas de ressecção maiores, perfazendo volumes menores se comparado com uso de tesouras, por exemplo. Os resultados de Ueda *et al.*<sup>21</sup> demonstraram que houve redução no tempo de uso de drenos, inclusive no tempo de permanência hospitalar no grupo submetido à cola de fibrina e ainda que neste mesmo grupo a incidência de complicações pulmonares no pós-operatório foi radicalmente menor (0% versus 7% do grupo controle), indicando que pacientes com ressecções do lobo superior ou com enfisemas severos são os melhores candidatos para esta técnica.

Cardillo *et al.*<sup>22</sup> e Gonfiotti *et al.*<sup>23</sup> realizaram estudos com selantes a base de fibrina, no qual Cardillo *et al.*<sup>22</sup> enfatizaram a redução da mortalidade no grupo com aplicação de selante a base de fibrina com 1,1% frente a 3,2% do seu grupo controle. Relataram também a ausência de eventos adversos no grupo submetido ao adesivo à base de fibrina. O grupo de Gonfiotti *et al.*<sup>23</sup> demonstrou uma redução significativa na duração de escapes aéreos pós-operatórios (9,52 horas versus 35,8 horas). Contudo não evidenciaram redução significativa no tempo de uso de drenos torácicos. Ainda assim, ambos os estudos mostraram que o uso de cola a base de fibrina é uma alternativa segura e eficaz na redução de escapes aéreos no pós-operatório.

Em um estudo experimental Ikeda *et al.*<sup>24</sup> demonstraram que o uso de coxim adiposo de pericárdio nas lobectomias pode ser eficaz e seguro para prevenir escapes de ar prolongados. E que a associação com cola de fibrina é uma alternativa eficaz para vedar os escapes

alveolares remanescentes. Bem como, combiná-las com sutura do coxim adiposo no tecido parenquimatoso. Semelhantemente, Moser *et al.*<sup>25</sup> descreveram redução significativa nos escapes de ar prolongado e duração do uso necessário de drenos após a aplicação de selantes a base de fibrina sendo 4.5% e 2.8 dias versus 31.8% e 5.9 dias, respectivamente. Concluindo dessa forma que o uso de selante de fibrina, principalmente quando combinado a outras técnicas mostra-se segura, eficaz e contribui de maneira positiva com o prognóstico no período pós-operatório.

Bof *et al.*<sup>26</sup> realizaram um experimento em 15 cães comparando resistência a diferentes pressões somente com sutura e com grampos metálicos. Os grampos se mostraram mais resistentes, com 33,71mmHg no grupo I (sutura) e 89,87mmHg no grupo II (grampos metálicos).

Hashimoto *et al.*<sup>27</sup> desenvolveram um material composto de combinação de alginato de cálcio com esponja de alginato de sódio a fim de melhorarem a eficiência da prevenção de escapes de ar nos pacientes submetidos a ressecções pulmonares. E de fato, este material aplicado experimentalmente em toracotomias em cães tanto isoladamente, como combinado com PGA, mostraram ser mais resistentes a diferentes níveis pressóricos se comparados com técnicas convencionais de sutura, PGA ou cola de fibrina atingindo resistências de 48.5cm H<sub>2</sub>O com desvio de 4,9cm H<sub>2</sub>O isolado e 54,2cm H<sub>2</sub>O com desvio de 12,4cm H<sub>2</sub>O quando combinado com PGA.

Um estudo realizado por Perdesen *et al.*<sup>28</sup> avaliou a eficácia de seis tipos diferentes de selantes tissulares, e os resultados mostraram que os selantes a base de fibrina Evicel® e Tisseel® apresentaram níveis de pressão de ruptura significativamente menores do que os demais, Bioglue®, Tachosil® e Pleuraseal®. Bioglue® foi o material que teve a maior média de nível pressórico de ruptura (55cm H<sub>2</sub>O) seguido por TachoSil® (35cm H<sub>2</sub>O), PleuraSeal® (35cm H<sub>2</sub>O), Tissue Patch Dural® (25 cm H<sub>2</sub>O), Evicel® (15cm H<sub>2</sub>O), e Tisseel® (15cm H<sub>2</sub>O), o que foi um importante estudo sobre a resistência dos materiais, deixando claro, contudo, a necessidade de estudos posteriores relacionando outras características das substâncias que podem interferir na qualidade do pós-operatório como reações inflamatórias ou custos elevados, por exemplo. Já Belcher *et al.*<sup>29</sup> não verificaram diferenças significativas no uso de Bioglue® ou Vivostat® quanto ao tempo de presença de escapes de ar, tempo até a remoção dos drenos torácicos ou permanência hospitalar.

Os resultados dessa revisão demonstram que em um consenso geral a aplicação de selantes tissulares de forma conjunta ou isolada tem se mostrado bastante eficaz nos quesitos de prevenção de escapes aéreos. Contudo sua aplicação associada a suturas conferem maior resistência pressórica à área submetidas a intervenção. E torna bastante claro a influência que as técnicas empregadas durante o procedimento cirúrgico refletem no período pós-operatório, até mesmo de maneira mais sucinta como no estudo realizado por Leandro *et al.*<sup>30</sup> que analisou a diferença entre duas técnicas

de sutura após lobectomia e verificou que a intensidade da dor foi significativamente maior no grupo de sutura pericostal (SP) do que no grupo de sutura transcostal (ST). No grupo SP, houve reduções significativas nas variáveis espirométricas estudadas entre o período pré-operatório e pós-operatório. Essas reduções não foram significativas no grupo ST. Os pacientes no grupo ST também apresentaram menor intensidade de dor pós toracotomia, tanto imediata como tardia, e uma redução menor dos parâmetros espirométricos quando comparadas aos do grupo SP. Dessa forma, a técnica de fechamento de toracotomia por sutura transcostal mostrou-se muito mais recomendável por apresentar vantagens sobre a técnica pericostal tradicional. Assim, de maneira muitas vezes discreta, diferentes intervenções cirúrgicas podem conduzir condições pós operatórias bastante diferentes, o que interfere diretamente no manejo do paciente, disposição e/ou aceitação de intervenções terapêuticas pelo paciente, como VMNI, por exemplo, bem como direcionamento na configuração dos parâmetros a serem utilizados no planejamento da terapêutica subsequente.

## Conclusão

A partir deste estudo foi possível observar que a aplicação de selantes hemostáticos e/ou vedantes como técnica empregada ou adjuvante em ressecções parenquimatosas do tecido pulmonar tem se mostrado segura e vantajosa, sempre que comparada com técnicas convencionais isoladas. O uso destas substâncias ao que tudo indica fornece ao tecido maior resistência pressórica até o ponto de ruptura, diminuição do tempo cirúrgico e redução dos escapes de ar, conseqüentemente muitas vezes, pode haver redução da duração de uso de drenos torácicos e permanência hospitalar, dependendo do tipo de selante utilizado. Este estudo possibilita a fomentação de pesquisa, desenvolvimento e testes de novos materiais a fim de encontrar um agente que proporcione hemostasia e aerostasia ideais. Desta forma, a ciência do material e/ou técnica utilizada no procedimento cirúrgico torna-se mais um fator a ser considerado e que pode definir uma abordagem terapêutica totalmente diferente no período pós-operatório, com parâmetros e manejo mais adequados dos pacientes submetidos a ressecções pulmonares.

## Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Tipos de câncer. Pulmão. Rio de Janeiro 2016 [acesso 08 set 2016]. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pulmao/definicao+>
2. Datta D, Lahiri B. Preoperative evaluation of patients undergoing lung resection surgery. *Chest*. 2003;123(6):2096-103.
3. Rosen JE, Hancock JG, Kim AW, Detterbeck FC, Boffa DJ. Predictors of mortality after surgical management of lung cancer in the National Cancer Database. *Ann Thorac Surg*. 2014;98(6):1953-60.
4. 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.
5. Farkas EA, Detterbeck FC. Airway complications after pulmonary resection. *Thorac Surg Clin.* 2006;16(3):243-51.
6. Rocco G, Rendina EA, Venuta F, Mueller MR, Halezeroglu S, Dienemann H, Hansen HJ. The use of sealants in modern thoracic surgery: a survey. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009;9(1):1-3.
7. Ferreira Filho JAD, Nascimento Júnior A, Tortelly R, Mársico Filho F, Loureiro PRN, Junqueira JRB, Pires MVM. 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 Ciênc Vet.* 1997;4(3):127-30.
8. Amosov NM, Berezovsky KK. Pulmonary resection with mechanical suture. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1961;41:325-35.
9. Cooper JD. Technique to reduce air leaks after resection of emphysematous lung. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(4):1038-9.
10. Serra-Mitjans M, Belda-Sanchís J. Surgical sealant for preventing air leaks after pulmonary resections in patients with lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005
11. Allen MS, Wood DE, Hawkinson RW, Harpole DH, McKenna RJ, Walsh GL. Surgical Sealant Study Group. Prospective randomized study evaluating a biodegradable polymeric sealant for sealing intraoperative air leaks that occur during pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(5):1792-801.
12. Rice TW, Kirby TJ. Prolonged air leak. Air leaks after pulmonary resections in patients with lung cancer. *The Cochrane Library. Chest Surg Clin North Am.* 1992;2(3):803-11.
13. Klijian A. A novel approach to control air leaks in complex lung surgery: a retrospective review. *J Cardiothorac Surg.* 2012;7:49-54.
14. Kaplan M, Bozkurt S, Kut MS, Kullu S, Demirtas MM. Histopathological effects of ethyl 2-cyanoacrylate tissue adhesive following surgical application: an experimental study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25(2):167-72.
15. Silva LS, Figueira Neto JB, Santos ALQ. Utilização de adesivos teciduais em cirurgias-Revisão. *Bioscience J.* 2007;23(4).
16. Carvalho MVHD, Marchi E, Pantoroto M, Rossini M, Silva DMS, Teodoro LFF, Pantaroto A. Topical haemostatic agents and tissue adhesives. *Rev Col Bras Cir.* 2013;40(1):66-71.
17. Ishizaki MM, Reis AM, O n-butyl cianoacrilato na lobectomia pulmonar parcial em felinos. Estudo experimental. *Ciênc Rural.* 2005;35(1).
18. Szkudlarek AC, Sincero P, Sousa RS, Fogaça RTH. Adesivo cirúrgico de etil-2-cianoacrilato em lobectomia parcial em ratos. *J Bras Pneumol.* 2011;37(6):729-34.
19. Nomori H, Abe M, Sugimura H, Takegawa Y, Oka S, Takeshi A. Triple-layer sealing with absorptive mesh and fibrin glue is effective in preventing air leakage after segmentectomy: results from experiments and clinical study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(5):910-3.
20. Asakura K, Izumi Y, Kohno M, Ohtsuka T, Okui M, Hashimoto K, Nomori H. Effect of cutting technique at the intersegmental plane during segmentectomy on expansion of the preserved segment: comparison between staplers and scissors in ex vivo pig lung. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40(1):e34-e8.
21. Ueda K, Tanaka T, Li TS, Tanaka N, Hamano K. Sutureless pneumostasis using bioabsorbable mesh and glue during major lung resection for cancer: Who are the best candidates? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(3):600-5.
22. Cardillo G, Carleo F, Carbone L, De Massimi AR, Lococo A, Santini PF, Gonfiotti A. Adverse effects of fibrin sealants in thoracic surgery: the safety of a new fibrin sealant: multicentre, randomized, controlled, clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41(3):657-62.
23. Gonfiotti A, Santini PF, Jaus M, Janni A, Lococo A, De Massimi AR, Cardillo G. Safety and effectiveness of a new fibrin pleural air leak sealant: a multicenter, controlled, prospective, parallel-group, randomized clinical trial. *Ann Thorac Surg.* 2011;92(4):1217-25.
24. Ikeda T, Sasaki M, Yamada N, Takamori A, Tanabe S, Okada A, Koshiji T. Controlling air leaks using free pericardial fat pads as surgical sealant in pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 2015;99(4):1170-5.
25. Moser C, Opitz I, Zhai W, Rousson V, Russi EW, Weder W, Lardinois D. Autologous fibrin sealant reduces the incidence of prolonged air leak and duration of chest tube drainage after lung volume reduction surgery: a prospective randomized blinded study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136(4):843-9.
26. Bof AM, Rapoport A, Paulo DNS, Leiro LCF, Gomes MRA, Pando-Serrano RR. Comparative study of the resistance of manual and mechanical sutures in the bronchial stump of dogs submitted to left pneumonectomy. *J Bras Pneumol.* 2007;33(2):41-147.
27. Hashimoto A, Kuwabara M, Hirasaki Y, Tsujimoto H, Torii T, Nakamura T, Hagiwara A. Reduction of air leaks in a canine model of pulmonary resection with a new staple-line buttress. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142(2):366-71.
28. Pedersen TB, Honge JL, Pilegaard HK, Hasenkam JM. Comparative study of lung sealants in a porcine ex vivo model. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:234-40.
29. Belcher E, Dusmet M, Jordan S, Ladas G, Lim E, Goldstraw P. A prospective, randomized trial comparing BioGlue and Vivostat for the control of alveolar air leak. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(1):32-8.
30. Leandro JD, Rodrigues OR, Slaets AFF, Schmidt Jr AF, Yaekashi ML. Comparação entre duas técnicas de fechamento de toracotomia: dor pós-operatória e função pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2014;40(4):389-96.

#### Endereço de correspondência:

Renan Nalin  
Rua Marcílio Dias, 268 – Bela Vista  
Jundiaí, SP – CEP 13207-740  
Brasil

E-mai: nalin.renan@gmail.com

Recebido em 15 de novembro de 2016  
Aceito em 20 de dezembro de 2016