

TESE DE DOUTORADO

**Estudo Comparativo de Diferentes
Formas de Proteção em Modelo de Fístula
Brônquica em Ratos**

Autor: Airton Schneider

Orientador: José Jesus Peixoto Camargo

**Curso de Pós-Graduação em Medicina-Pneumológica
Universidade Federal do Rio Grande de Sul**

1995

T-1131

2. Agradecimentos

Este trabalho não teria sido realizado sem o seu mentor, Dr. José Jesus Peixoto Camargo.

Agradeço aos médicos Jean Kolmann, Marco Aurélio Schitz e a acadêmica de Medicina Daniela da Silva pela inestimável ajuda na execução do trabalho experimental.

Ao departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, meus sinceros agradecimentos, pela infraestrutura e apoio, que proporcionaram as condições ideais para a realização deste experimento.

Ao Dr. Mário Wagner pelas orientações nos cálculos estatísticos.

Agradeço ao Dr. Michael Burt e ao Dr. Robert Ginsberg pelo incentivo no início de minha vida cirúrgica, recomendando nunca abandonar o espírito científico.

À Dra. Isabel Cristina Amaral de Almeida, pelo apoio de sempre, além das correções de português.

Dedico esta Tese ao meu pai cirúrgico, Dr. Roberto Corrêa Chem, por ter acreditado em mim, pelo exemplo de qualificação de caráter e ética, além do inestimável auxílio em toda minha vida cirúrgica .

3. Índice	
1. TÍTULO	1
2. AGRADECIMENTOS	2
3. ÍNDICE	3
4. INTRODUÇÃO	4
5. OBJETIVOS	6
6. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
6.1. FASE 1: O MODELO DE FÍSTULA BRÔNQUICA	8
6.2. FASE 2: COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES FORMAS DE PROTEÇÃO.	18
7. RESULTADOS.....	24
8. DISCUSSÃO	33
9. CONCLUSÕES	37
10. RESUMO E PALAVRAS CHAVES	38
11. SUMMARY AND KEYWORDS	39
12. BIBLIOGRAFIA.....	40

4. Introdução

A vascularização recebida pelos tecidos é fundamental no processo de cicatrização.

Em determinadas situações onde são realizadas anastomoses teciduais, se a vascularização está comprometida, a cicatrização poderá ocorrer de maneira inadequada.

Em cirurgia torácica, ocorrem situações específicas onde anastomoses são necessárias. Por exemplo: ressecções de segmentos traqueais ou brônquicos (traqueoplastias e broncoplastias) e transplantes de pulmão, onde toda a vascularização brônquica é seccionada.

A má nutrição destas anastomoses desencadeará maus resultados que não raramente comprometem o resultado, com a ocorrência de fístulas e estenoses. Há muito tempo diferentes técnicas cirúrgicas são desenvolvidas para proteção das anastomoses. Por exemplo: o uso de retalhos de omento, músculo intercostal, grande dorsal ou serrátil, pleura parietal e gordura pericárdica.

Com o objetivo de testar a hipótese de que proteger a sutura brônquica é realmente necessário e, se for, qual a forma mais adequada, propusemo-nos comparar diferentes formas de proteção em um modelo de fístula brônquica.

Historicamente, sabe-se pela publicação de Ishihara em 1985 (1) que a pleura, mesmo pediculada, não confere uma proteção adequada para prevenir

complicações brônquicas pós-lobectomia com broncoplastia.

Sabe-se que, dentre as formas disponíveis de proteção, as preferenciais são as rotações de retalhos musculares e de gordura (2,3), que permitem a proteção, respectivamente, com tecido muscular e gorduroso.

Este trabalho compara duas formas básicas de proteção disponíveis: músculo e gordura.

O modelo de fístula brônquica desenvolvido no nosso trabalho utiliza ratos do tipo Fisher 344, que têm sido utilizados para experimentos na área de cirurgia torácica. Apresentam vantagens de, além do seu custo ser inferior a outros animais, como o cão, por exemplo, serem facilmente anestesiados, necessitando-se apenas utilizar, para os procedimentos, material de microcirurgia limpo não esterilizado.

A experiência internacional mostra certa tendência na utilização destes animais para cirurgia experimental, pelo baixo custo, facilidade de trabalho e resistência.

Mizuta, em 1989, (4) publicou sua experiência em transplante pulmonar em rato, abrindo esta perspectiva de utilizar, cada vez mais, animais de pequeno porte para experimentos relacionados com cirurgia pulmonar.

O modelo de fístula brônquica idealizado neste experimento permite uma desvascularização total na extremidade distal do coto brônquico pós-pneumectomia. Isto mimetiza uma situação real de desvascularização que ocorre nas cirurgias de plastia brônquica ou traqueal ou em transplante de pulmão.

5. Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

1. Desenvolver em ratos um modelo de fístula brônquica pós-pneumonectomia.
2. Comparar diferentes formas de proteção (gordura e músculo) no fechamento do coto brônquico pós-pneumonectomia .

6. Material e Métodos

Este trabalho foi dividido em duas etapas. A primeira, dedicada ao desenvolvimento de um modelo de fístula, produzida por uma pneumonectomia esquerda em ratos. Desta maneira foi determinado o índice de ocorrência de fístula e empiema pós-pneumonectomia.

A segunda fase foi dedicada à comparação de duas formas básicas de proteção do coto brônquico pós-pneumonectomia, utilizando-se, para isso, tecidos vascularizados com a manutenção de um pedículo arterial e venoso a partir da circulação sistêmica (aqui denominado como retalho). Foram utilizados retalhos de gordura pericárdica e de músculo intercostal.

Os resultados foram testados estatisticamente pela fórmula de Qui-quadrado, sendo definido que os valores significativos (p) deveriam ser menores do que 0,05 .

6.1. Fase 1: O Modelo de Fístula Brônquica

Para que um modelo de fístula brônquica pós-pneumonectomia fosse desenvolvido em ratos, haveria a necessidade de que a cirurgia realizada produzisse necrose no coto brônquico e conseqüente fístula, em um número constante de animais.

São utilizados 40 ratos machos do tipo Fisher 344, pesando entre 250 e 300 gramas. Estes ratos são tratados de acordo com as recomendações internacionais de tratamento de modelos de laboratório (5).

Os ratos são anestesiados com pentobarbital sódico numa dosagem de 50mg/Kg intraperitoneal. Após tricotomia torácica e cervical (FOTO 1), são submetidos à traqueostomia, com incisão transversal de 2 mm na traquéia para colocação de um cateter tipo abocath (Venisystems) número 16.

A cânula traqueal, após fixada, é conectada a um ventilador para roedores de marca HARVEST. Utiliza-se uma ventilação de 80 vezes por minuto, num VAC (volume de ar corrente) de aproximadamente 3 ml. (FOTO 2)

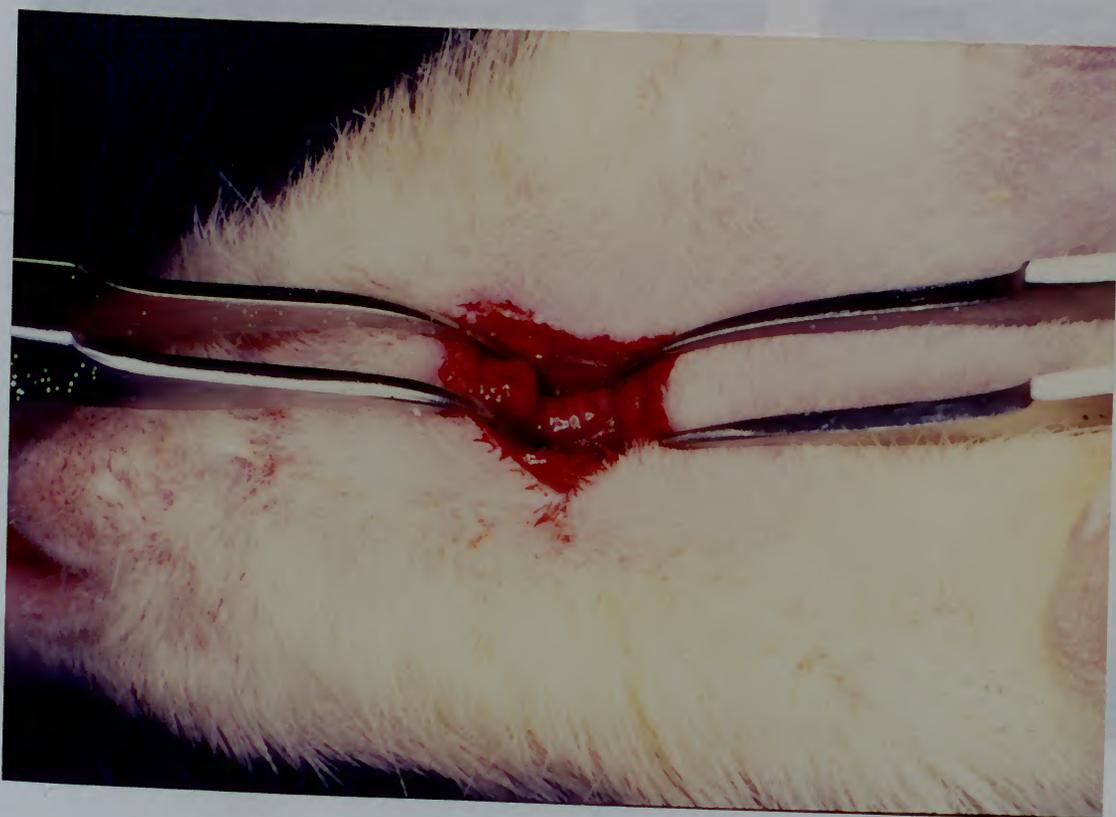


Foto 1 - técnica de traqueostomia

Uma vez realizada a que o sistema de ventilação está funcionando adequadamente, a câmara e as conexões são fixadas e o rato colocado em decúbito lateral fixo.

Uma compressão lateral de 4 cm é realizada, com ênfase nos músculos e aberturas de emergência através de um tubo de 20 cm de comprimento (Figura 2).



Foto 2 - animal conectado ao respirador

Uma vez certificado de que o sistema de ventilação está funcionando adequadamente, a cânula e as conexões são fixadas e o rato colocado em decúbito lateral direito.

Uma toracotomia lateral de 4 cm é realizada, com incisão nos músculos e abordagem da cavidade pleural pelo 5º espaço intercostal esquerdo. (FOTO 3)

Após a abertura da cavidade, o ligamento pulmonar é dissecado e os elementos do peritônio do pulmão esquerdo são individualizados, com uso de material de microcirurgia.

É realizada a ligadura da artéria e veia primária esquerda com fio de seda 4-0 (Ethicon). O brônquio é dissecado o mais distal possível (um segmento ao parênquima pulmonar) e reconstruído. Há a possibilidade de colocação de um diáfano ao brônquio para manutenção da ventilação positiva.

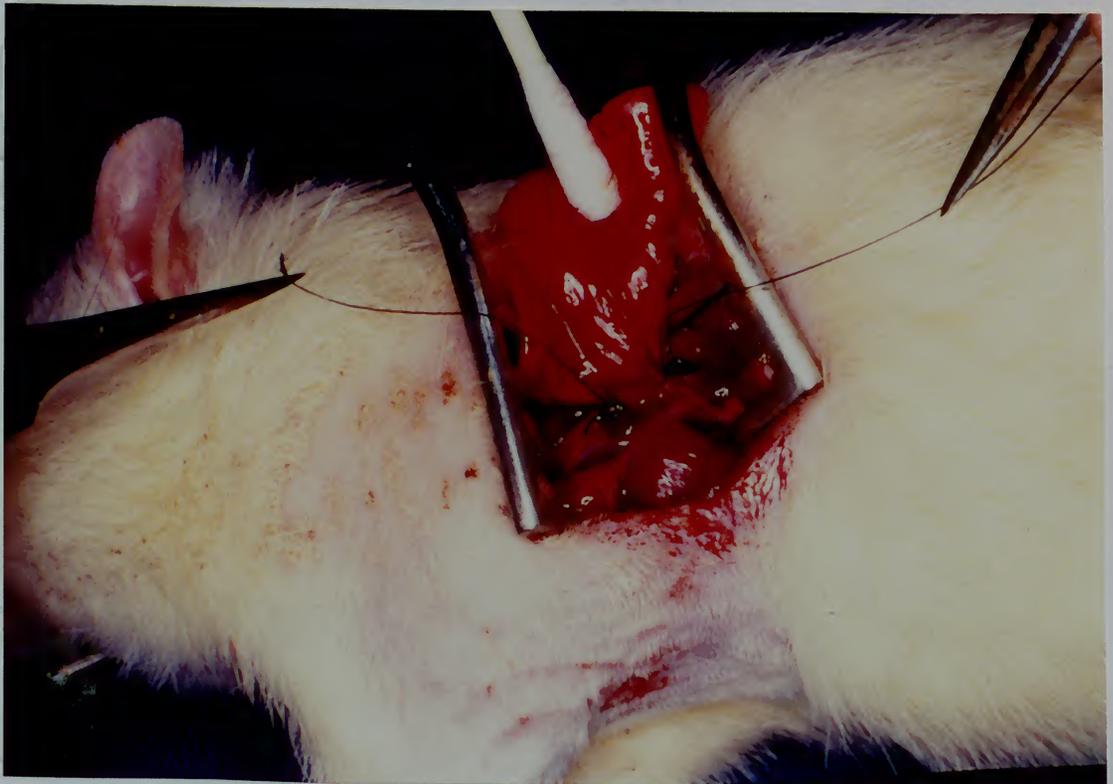


Foto 3 - técnica de toracotomia

Após a abordagem da cavidade, o ligamento pulmonar é desfeito e os elementos do pedículo do pulmão esquerdo são individualizados, com uso de material de microcirurgia.

É realizada a ligadura da artéria e veia pulmonar esquerda com fio de seda 4-0 (Ethicon). O brônquio é dissecado o mais distal possível (em direção ao parênquima pulmonar) e seccionado. Há a necessidade de colocação de um clampe no brônquio para manutenção da ventilação positiva.

Após o pulmão ser retirado, o brônquio é tratado da seguinte forma: nos 40 ratos iniciais, o brônquio é suturado com diferentes tecidos em sua porção distal, sem nenhuma comunicação ou contigüidade, para permitir a oclusão do coto brônquico. Isto se faz utilizando um tecido de gordura pericárdica (20 animais) e músculo intercostal (20 animais).

A foto 4 documenta a maneira que se utiliza para ocluir o brônquio.

Após o coto estar hemisfericamente fechado (coloca-se o campo à vista-se com um fisiológico durante a ventilação), a cavidade é revisada para uma hemostasia ideal.

Coloca-se um dreno de torça (abocath 16 - Venayutema) conectado em sistema sub-áquilon e a cavidade é fechada com 2 pontos pericósmicos, sutura



foto 4 - sutura do coto brônquico

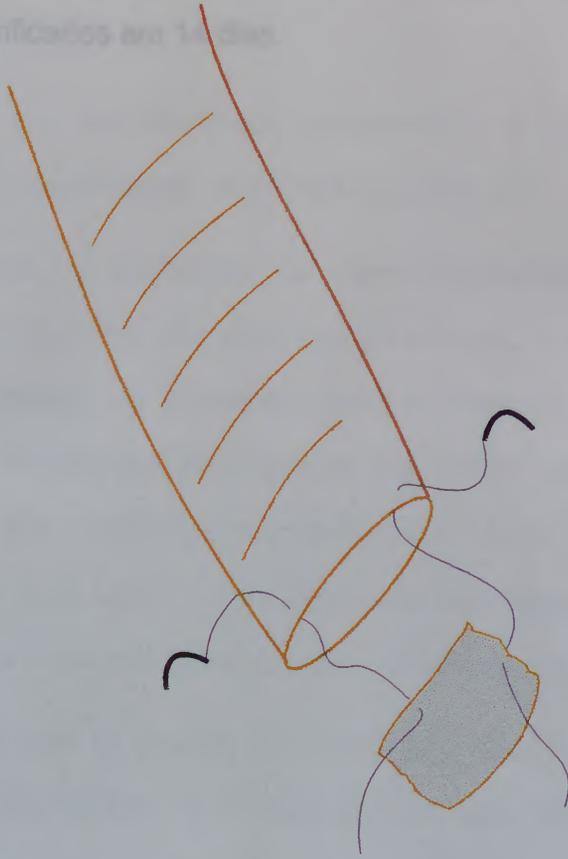
Após o coto estar hermeticamente fechado (solta-se o clampe e testa-se com soro fisiológico durante a ventilação), a cavidade é revisada para uma hemostasia ideal.

Coloca-se um dreno de tórax (abocath 16 - Venisystems) conectado em sistema sub-aquático e a cavidade é fechada com 2 pontos pericostais, sutura contínua com fio absorvível na camada muscular (vicryl 4-0 - Ethicon) e mononylon 4-0 (Ethicon) na pele.

Após o animal acordar e assumir a ventilação espontânea, o dreno é retirado em uma hiperinsuflação forçada, a traqueostomia fechada com um ponto de prolene 7-0 (Ethicon) e o animal recolhido para recipiente isolado com água e comida à vontade.

O esquema 1 representa a técnica utilizada para fechamento do coto brônquico na fase de produção de modelo de fístula brônquica.

Esses animais são seguidos até monitorar sinais de infecção, fechamento
respiratório ou sacrifícios aos 14 dias.



Esquema 1 - esquema de fechamento do coto brônquico na fase de produção de modelo de fístula.

Estes animais são seguidos até manifestar sinais de infecção, sofrimento respiratório ou sacrificados em 14 dias.

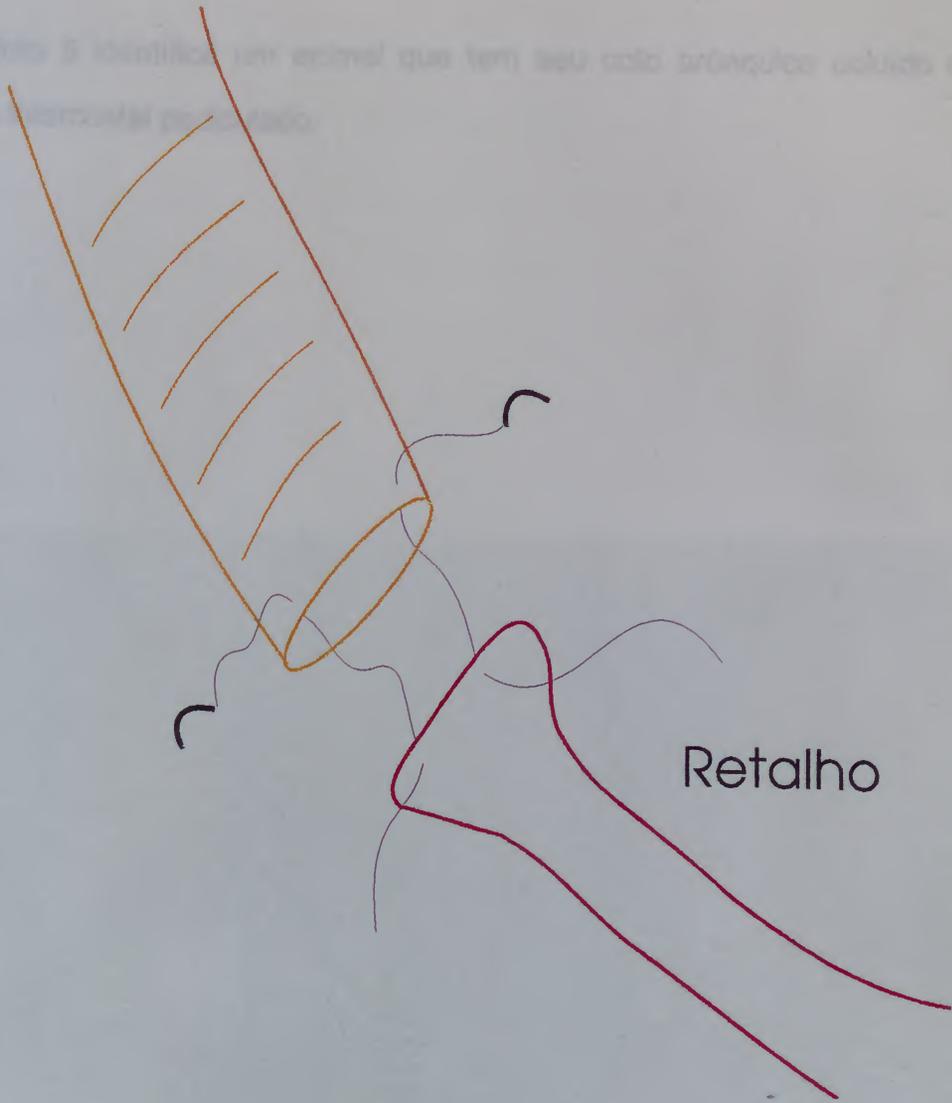
6.2. Fase 2: Comparação entre diferentes formas de proteção.

Nesta fase, os procedimentos anestésicos e relacionados com a ventilação são exatamente iguais aos utilizados na fase 1.

Entretanto, após a realização da pneumonectomia esquerda, o coto brônquico é tratado de forma diferente. Em 20 animais, o coto é suturado com tecido gorduroso oriundo do pericárdio, com a diferença de que o pedículo deste tecido não é seccionado. Isto significa que, nestes ratos, em comparação com os 20 animais que tiveram seu coto brônquico ocluído com gordura na fase 1, o tecido utilizado para ocluir o coto brônquico tem vascularização sistêmica preservada, configurando uma proteção com retalho de gordura.

A exemplo do que se realiza nos ratos que utilizam retalho de gordura para o fechamento brônquico, 20 animais têm seu coto brônquico ocluído com músculo pediculado (retalho muscular).

A foto à esquerda tem o animal que tem seu colo brônquico unido com
músculo horizontal prostrado.



Esquema 2 - desenho do fechamento brônquico com retalho pediculado.

A foto 5 identifica um animal que tem seu coto brônquico ocluído com músculo intercostal pediculado.

A torçocotomia é feita da mesma forma que na fase 1 e os animais após anestesia, são colocados em compartimentos individuais.

Esses ratos são acompanhados diariamente. Se ocorrer algum sintoma respiratório ou sinais de infecção, o animal é sacrificado. Se não em 14 dias assim como na fase 1, o animal é sacrificado.

Quando se realizar nova torçocotomia, observar-se sinais de infecção (empimento) e se o coto brônquico está festucado, anexo-femoral contraído, etc.

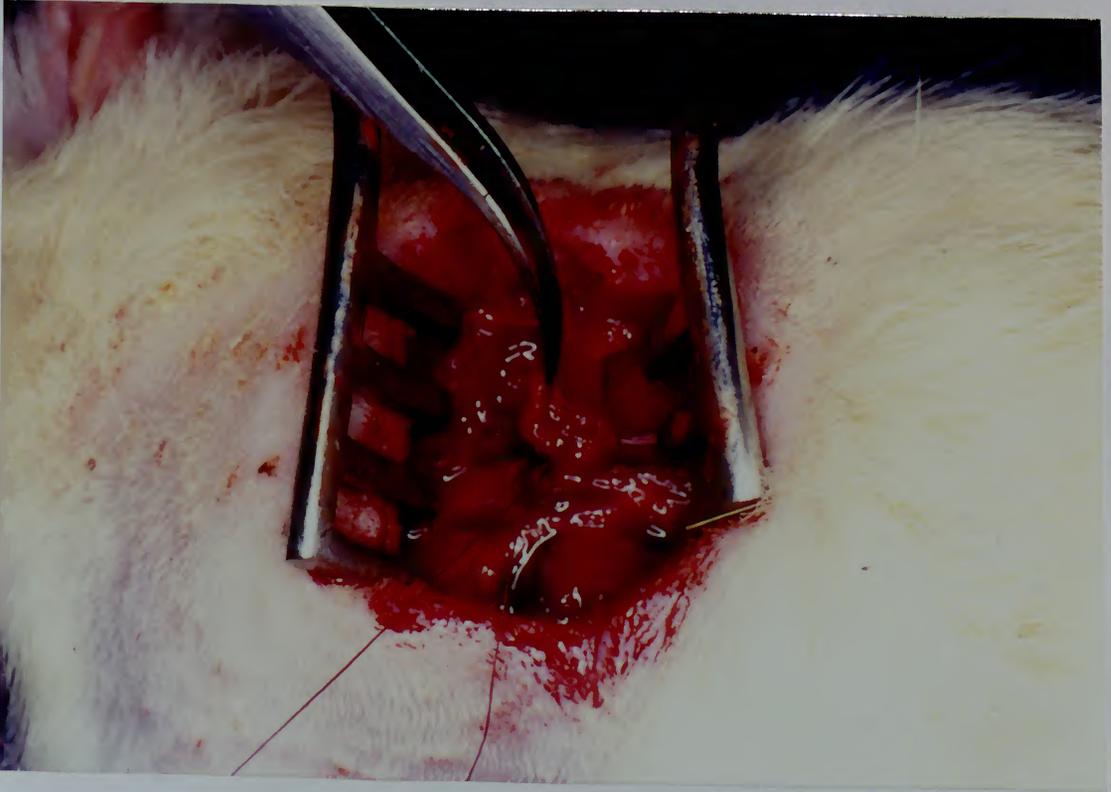


foto 5 - proteção do coto com pedículo (circulação sistêmica)

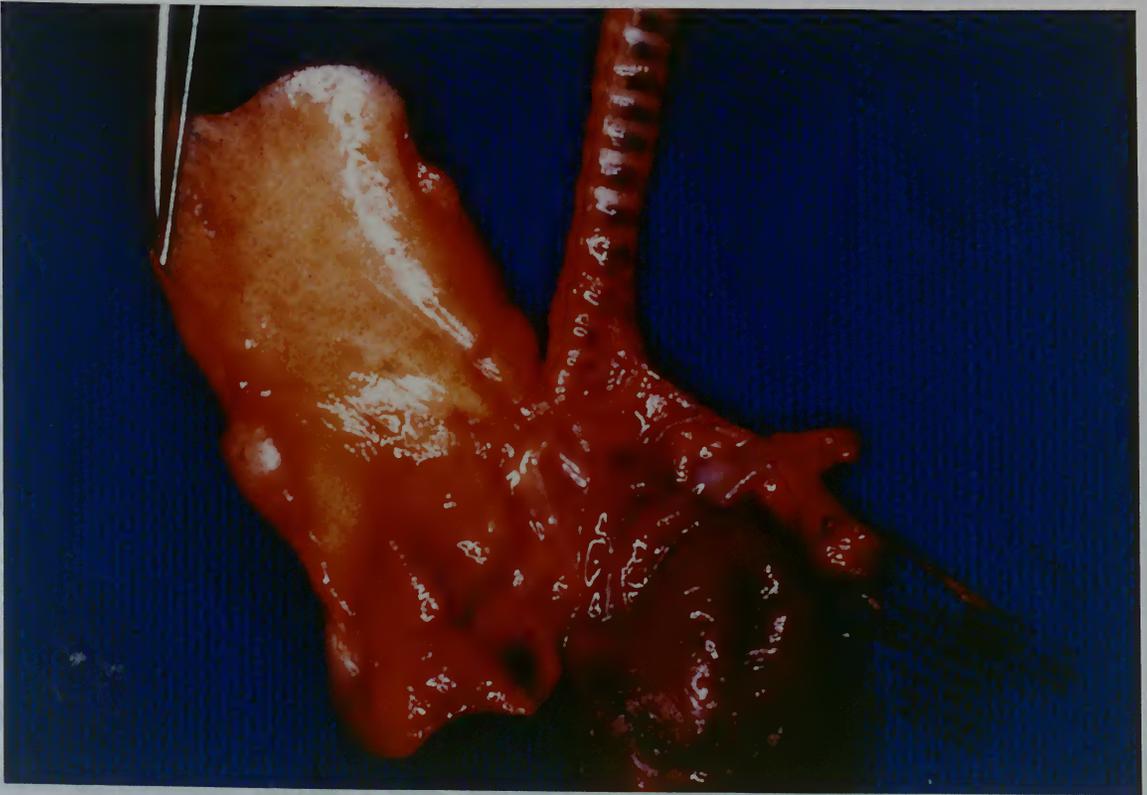
A toracotomia é fechada da mesma forma que na fase 1 e os animais, após identificação, alojados em compartimentos adequados.

Estes ratos são acompanhados diariamente. Se ocorre algum sofrimento respiratório ou sinais de infecção, o animal é sacrificado. Se não, em 14 dias, assim como na fase 1, o animal é sacrificado.

Quando se realiza nova toracotomia, observam-se sinais de infecção (empiema) e se o coto brônquico está fechado, adequadamente cicatrizado. Isto é testado retirando-se o bloco coração-pulmão e insuflando ar sob pressão pela traquéia (FOTO 6).

7. Resultados

Os resultados deste experimento são os seguintes.



Observações importantes (Ous quadrados 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100)

Segue a tabela que relaciona os resultados dos testes.

Foto 6 - teste realizado para identificar fístula brônquica

7. Resultados

Os resultados deste experimento são os seguintes.

Em relação à FASE 1, dedicada ao desenvolvimento de um modelo de fístula brônquica pós-pneumonectomia em ratos, 65% dos animais submetidos à sutura brônquica sem proteção pediculada produzem fístula e empiema. Não há nenhum caso, nesta série, de desenvolvimento de empiema sem fístula brônquica. Os animais, ao redor de 7 dias, apresentam severa prostração. Quando sacrificados, há enfisema subcutâneo e a cavidade está vazia, com fibrina. Quando o bloco coração-pulmão é retirado e insuflado ar pela traquéia, nota-se fístula brônquica, pois é evidente a saída de ar pelo coto.

Em relação aos diferentes grupos de proteção e sutura (gordura e músculo), os resultados são diferentes: 70% dos ratos com preparação de gordura apresentam fístula e 60% dos ratos com proteção não-pediculada de músculo apresentam fístula. Estes resultados, apesar de diferentes, não são estatisticamente significantes (Qui-quadrado=0,16 $p>0,05$).

Segue a tabela que representa os achados da fase 1.

Tabela 1 - Resultados da Fase 1 - Produção de Modelo de Fístula Brônquica

RATO	PROTEÇÃO	SEGUIMENTO / SACRIFÍCIO	ACHADO
1	músculo (m)	7 dias	fístula +
2	gordura (g)	14	+
3	m	12	+
4	g	14	fístula -
5	m	5	+
6	g	14	-
7	m	12	+
8	g	14	-
9	m	7	+
10	g	9	+
11	m	14	-
12	g	14	-
13	m	14	-
14	g	5	+
15	m	14	-
16	g	8	+
17	m	9	+
18	g	12	+
19	m	4	+
20	g	6	+
21	m	2	+
22	g	6	+
23	m	14	-
24	g	9	+
25	m	14	-
26	g	12	+
27	m	7	+
28	g	12	+
29	m	14	-
30	g	5	+
31	m	14	-
32	g	10	+
33	m	12	+
34	g	14	-
35	m	5	+
36	g	9	+
37	m	14	-
38	g	14	-
39	m	10	+
40	g	12	+

Total de Fístulas =	26	Gordura =	14	70%
		Músculo =	12	60%

O Gráfico 1 resume os achados encontrados na Fase 1

utilizando todos os animais com preservação do pedículo (relatado).

RESULTADOS

Fase 1

Produção de Modelo de Fístula

12/20=60%

total=26/40
65%



$p > 0,05$

14/20=70%

Em relação à FASE 2, dedicada ao estudo comparativo de diferentes formas de proteção, utilizando tecidos com preservação do pedículo (retalhos), os resultados são os seguintes.

Num total de 40 ratos, apenas 17,5% apresentam fístula, o que representa 7 animais.

Os animais tratados com retalho muscular apresentam fístula em 15% (3 casos). Entre os ratos tratados com retalho de gordura pericárdica, 20% dos animais apresentam fístula brônquica (4 animais entre 20).

Estes resultados são estatisticamente significantes quando comparados aos animais do grupo de fechamento do coto sem pedículo (qui-quadrado=18,59 e $p < 0,001$) e, obviamente, são semelhantes entre si (qui-quadrado=0,42 e $p > 0,05$).

A tabela 2 resume os achados encontrados na Fase 2.

Tabela 2 - Resultados da Fase 2- Proteção de Brônquio com Retalho

RATO	PROTEÇÃO	SEGUIMENTO / SACRIFÍCIO	ACHADO
1	músculo (m)	14 dias	fistula -
2	gordura (g)	14	-
3	m	14	-
4	g	14	-
5	m	14	-
6	g	14	-
7	m	14	-
8	g	9	fistula +
9	m	14	-
10	g	14	-
11	m	3	+
12	g	7	+
13	m	14	-
14	g	14	-
15	m	9	+
16	g	14	-
17	m	14	-
18	g	14	-
19	m	6	+
20	g	14	-
21	m	14	-
22	g	14	-
23	m	14	-
24	g	14	-
25	m	14	-
26	g	14	-
27	m	14	-
28	g	14	-
29	m	14	-
30	g	14	-
31	m	14	-
32	g	11	+
33	m	14	-
34	g	14	-
35	m	14	-
36	g	6	+
37	m	14	-
38	g	14	-
39	m	14	-
40	g	14	-

Total de		Gordura =	4	20%
Fístulas =	7	Músculo =	3	15%

O Gráfico 2 resume os achados encontrados na Fase 2 em relação ao aparecimento de fístula

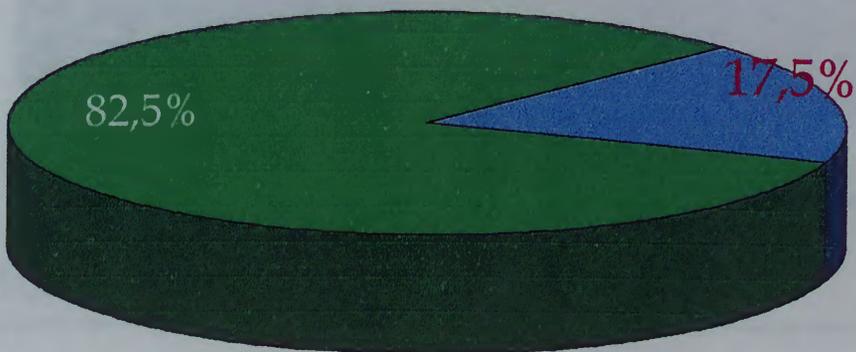
Resultados - Fase 2

Comparação de Diferentes Formas de Proteção

Resultados - Fase 2

Comparação de Diferentes Formas de Proteção

Incidência de Fístula



Os gráficos 3 e 4 resumem os achados característicos de cada grupo de proteção em relação ao aparecimento de fístula.

Resultados - Fase 2

Comparação de Diferentes Formas de Proteção

com pedicelo
incidência de fístula

$4/7=57,1\%$



$3/7=42,9\%$

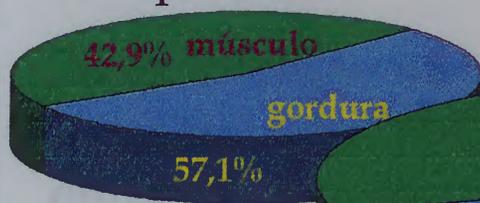
$p>0,05$

Resultados

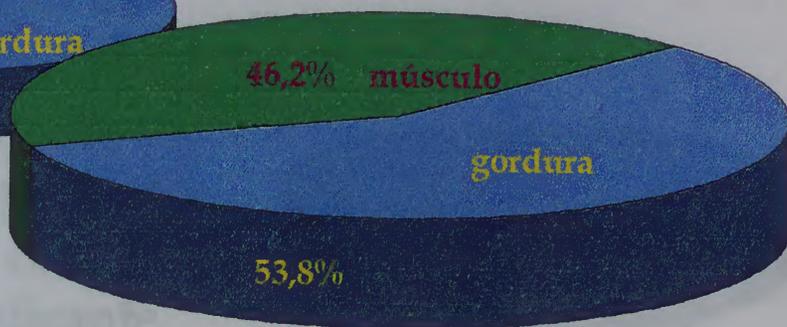
Comparação entre as fases 1 e 2

incidência de fístula

com pedículo



$p > 0,05$

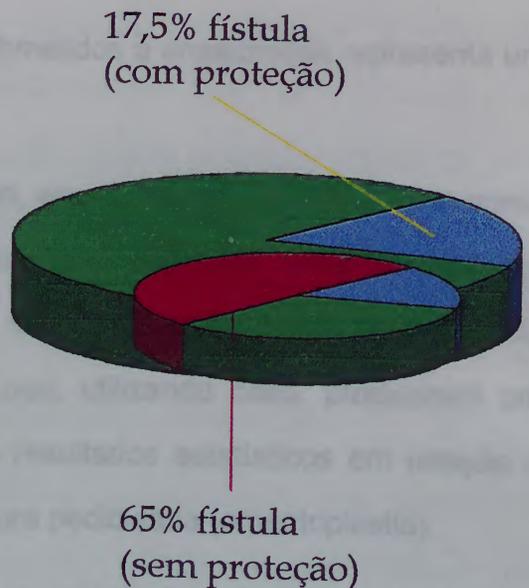


sem pedículo

O Gráfico 5 resume a comparação entre as Fases 1 e 2.

Resultados - Comparação entre Fase 1 e 2

A comparação da incidência de fístula entre os animais com e sem proteção se mostrou estatisticamente significativa para $p < 0,001$



8. Discussão

A desvascularização dos tecidos submetidos à anastomose representa um importante problema a ser enfrentado .

Anastomoses traqueais e brônquicas, em diferentes situações, bem como transplante pulmonar ou cardiopulmonar, são exemplos onde o processo cirúrgico produz uma isquemia na zona de sutura. Isto foi bem demonstrado pelos trabalhos de Morgan e cols (6), que, utilizando cães, produziram um modelo de isquemia brônquica, obtendo resultados estatísticos em relação à profilaxia de fístula com proteção de gordura pediculada (omentoplastia).

Entretanto, em diferentes situações, o omento foi substituído por gordura pericárdica (7) e, apesar de não existir uma comparação entre as séries, os resultados parecem semelhantes. A vantagem está em desenvolver uma nova opção para proteção brônquica, além de evitar uma laparotomia.

Historicamente, diferentes retalhos musculares têm sido descritos para, tanto preencher a cavidade pleural, quanto para proteger as anastomoses (8,9,10).

Os músculos utilizados estão à disposição no próprio tórax, sendo a cirurgia menos complicada quando comparada com a omentoplastia, pois evita uma laparotomia. Entretanto, uma possível ação angiogênica da gordura estaria ausente neste tipo de retalho (11).

Além disso, os músculos servem melhor para preencher uma cavidade

pleural (12), principalmente por seu volume, quando comparados com gordura.

As outras opções de proteção brônquica seriam os retalhos pleurais. Ishihara e cols (1) demonstraram que não existe superioridade na utilização de retalho pleural na proteção de coto brônquico pós-lobectomia com broncoplastia em cães, quando comparada com não utilizar nenhuma forma de proteção.

Outras formas de revascularização brônquica, que utilizam anastomose da artéria brônquica com a aorta, foram descritas por Mills (13) e Couraud (14). Grupos que têm utilizado esta técnica para revascularização brônquica pós-transplante relataram uma incidência de complicações praticamente igual a zero, tanto em estudos experimentais quanto em transplante de pulmão em humanos. Estes resultados, entretanto, têm sido reproduzidos de forma variável por outros grupos dedicados a transplante de pulmão clínico (15).

A ausência na literatura de trabalhos experimentais que comparem diferentes formas de proteção brônquica, aliada à possibilidade de desenvolvimento de modelo experimental de fístula brônquica em ratos, foram as motivações deste experimento.

Primeiro, era necessário desenvolver um modelo de fístula brônquica em ratos que fosse confiável, ou seja, que a cirurgia produzisse fístula em um número constante. Para isso, utilizou-se um grupo, com o mesmo número de animais, e com atos cirúrgicos praticamente iguais, exceção ao fato da preservação ou não do pedículo.

Segundo, era necessário monitorar o rato para que as complicações de uma pneumonectomia não interferissem nos resultados do aparecimento ou não de fístula.

Sobre a técnica de anestesia, cabem algumas considerações: primeiro, o

acesso da traquéia foi realizado por traqueostomia. Apesar de ter sido utilizado entubação orotraqueal em ratos para alguns experimentos (16), a traqueostomia pareceu mais segura, pois é possível aspirar secreções pelo traqueostoma quando o animal está acordando. Além disso, a experiência com este método não apresentou nenhuma complicação, e a re-entubação, se necessária, é de fácil realização.

Segundo, a ventilação pode ser mantida apenas com ar ambiente. Em outros experimentos que realizamos, havíamos utilizado oxigênio numa concentração de 100% para a ventilação (16). Neste trabalho, não houve complicações com ventilação com ar ambiente.

Para que uma adequada metodologia fosse seguida, durante todas as fases do experimento, foi necessário que o índice de aparecimento de fístula fosse sempre o mesmo, caracterizando um modelo confiável.

O fato de que a fístula apareceu em 65% em média nos ratos que não utilizaram tecido pediculado para fechamento do coto brônquico pós-pneumectomia foi considerado adequado para este experimento, na medida em que os números se mantiveram sempre nas mesmas proporções. Isto foi testado com uma amostra menor, mas significativa, em outro experimento. Quatorze ratos foram submetidos à pneumectomia esquerda e o coto deixado o mais longo possível. O fechamento do coto brônquico foi realizado com tecido gorduroso ou muscular não-pediculado. Os resultados revelaram que 50% dos animais (7 ratos) apresentaram fístula brônquica (17).

Entretanto, o que é mais positivo neste experimento diz respeito à comparação entre o grupo de animais pediculados e não-pediculados. Estes resultados são muito significativos ($p < 0,001$). Isto permite concluir que, neste modelo de fístula brônquica pós-pneumectomia, a proteção brônquica com

tecido pediculado reduz muito significativamente a incidência de fístula.

Finalmente, o presente trabalho também permite concluir que não há diferença estatística entre a proteção realizada com músculo e gordura pediculados ($p>0,05$).

9. Conclusões

Após analisar os resultados deste trabalho, é possível afirmar que:

1. Foi possível desenvolver um modelo seguro e confiável (65%) de fístula brônquica pós-pneumectomia em ratos, colocando tecido autólogo não-pediculado (músculo e gordura).
2. Há diferença estatística entre os animais que tiveram seu coto pós-pneumectomia protegidos com musculo ou gordura pediculados, quando comparados à série de animais com tecido sem pedículo, para ocluir o coto brônquico pós-pneumectomia ($p < 0,001$). Entretanto, não há diferença estatística entre os dois tipos de proteção pediculada ($p > 0,05$).

10. Resumo e Palavras Chaves

Os autores apresentam os resultados obtidos no desenvolvimento de um modelo experimental de fístula brônquica e na comparação de diferentes formas de proteção no modelo de fístula brônquica desenvolvido. Para isso, foram utilizados ratos submetidos a pneumonectomia esquerda e o coto brônquico protegido com músculo intercostal ou gordura pericárdica pediculados. Os resultados demonstraram ser possível o desenvolvimento de um modelo de fístula brônquica em ratos com 65% de confiança e que não há diferença estatística ($p > 0,05$) entre tecidos utilizados na proteção brônquica, desde que sejam pediculados.

Palavras chaves

Empiema pleural, fístula brônquica, cirurgia torácica experimental

11.Summary and Keywords

The authors present the results obtained after the development of an experimental model of bronchial fistula and the comparison among different forms of post-pneumonectomy bronchial fistula protection. In order to achieve that, were used rats that undergone left pneumonectomy whose bronchial stump was protected with either pedicled muscle or pedicled fat. The results showed that it was possible to develop a bronchial fistula model with 65% of certainty and there was no statistical difference ($p>0,05$) among the tissues used for bronchial protection, once they were pedicled.

Keywords

Bronchial fistula, empyema, experimental thoracic surgery

12. Bibliografia

1. Ishihara T, Nemoto E, Kikuchi K, Kato R, Kobayashi K. *Does pleural bronchial wrapping improve wound healing in right sleeve lobectomy?* J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 89: 665-72.
2. Rendina EA et al. *Protection and revascularization of bronchial anastomoses by the intercostal pedicle flap.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994; 107: 1251-4.
3. Goldsmith MS, Kiely AA, Randall MT. *Protection of intrathoracic esophageal anastomoses by omentum.* Surgery 1968;63: 464-66.
4. Mizuta T, Kawaguchi A, Nakahau K, Kawashima Y. *Simplified rat lung transplantation using a cuff technique.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:578-81.
5. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals published by the National Institutes of Health (NIH publication no.85-23, revised 1985).*
6. Morgan E, Lima O, Goldberg M, Ferdman A, Luk SK, Cooper JD. *Successful revascularization of totally ischemic bronchial autografts with omental pedicle flaps in dog.* J Thorac Cardiovasc Surg 1982; 84: 204-10.
7. Smolle-Jüetter F-M, Pinter M, Pongratz G, Ratzenhofer B, Pooper M, Friehs G. *Closure of bronchial defects using a pedicled pericardial flap.* Ann Thorac Surg 1993;56:923-6.
8. Arnold PG, Pairolero PC. *Intrathoracic muscle flaps: An account of their use*

- in the management of 100 consecutive patients. Ann Surg 1990; 211: 656-62.*
9. Chen M C et al. *Microvascular free muscle flaps for chronic empyema with bronchopleural fistula when the major local muscles have been divided - One stage operation with primary wound closure. Ann Plast Surg 1990;24:510-16.*
 10. Meland NB et al. *Refinements in intrathoracic use of muscle flaps. Clin Plast Surg 1990;17:697-703.*
 11. Lima O et al. *Bronchial omentopexy in canine lung transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1982;83:418-21.*
 12. Pairolero PC et al. *Post pneumonectomy empyema. The role of intrathoracic muscle transposition. J. Thorac Cardiovasc Surg 1990; 99: 958-68.*
 13. Mills NL, Boyd AD, Gherangpong C. *The significance of bronchial circulation in lung transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1970; 60: 866-78.*
 14. Couraud L et al. *Bronchial revascularization in double lung transplantation: A series of eight patients. Ann Thorac Surg 1992; 53: 88-94.*
 15. Patterson AG. *Airway complications in lung transplantation. In Chest Surgery Clinics of North America. New York. W.B. Saunders Company, 1993.*
 16. Weksler B Schneider A. NG Bruce Burt M. *Isolated single lung perfusion in the rat: an experimental model. J Appl Physiol 1993;74:2736-39.*
 17. Schneider A, Kolhman J, Schitz MA, Camargo,JJP. *Estudo comparativo de diferentes formas de proteção em modelo de fistula brônquica em ratos: resultados preliminares. Acta Cirúrgica Brasileira suplem. 3, 1993. pg 117.*