

# Implante lobar autólogo pós pneumonectomia: modelo experimental em cães<sup>1</sup>

## Autologous lobar lung implant after pneumonectomy: experimental model in dogs

Rincan Katsuhilo Nagao<sup>2</sup>, Antônio José Maria Cataneo<sup>3</sup>

1. Trabalho realizado no Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina de Botucatu – Universidade Estadual Paulista (UNESP).
2. Mestre pelo Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP
3. Prof. Adjunto da Disciplina de Cirurgia Torácica e Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP

### RESUMO

**Objetivo:** Estudar no implante lobar autólogo a eficiência da anastomose brônquica simples, a perfusão pulmonar e as complicações devido a desproporção doador/receptor. **Métodos:** Estudou-se 15 cães submetidos à pneumonectomia esquerda, e reimplante do lobo caudal. Estudou-se a perfusão pulmonar e a anastomose brônquica, respectivamente, por cintilografia e por broncografia. O sacrifício ocorreu aproximadamente 200 dias após a cirurgia para o estudo das anastomoses e medidas de volumes e pesos pulmonares. **Resultados:** Quatro cães foram a óbito, um por deiscência precoce de anastomose brônquica, 1 com infecção e outros 2 por infarto pulmonar devido a oclusão da veia pulmonar no local da anastomose. A perfusão relativa do pulmão direito e esquerdo foram em média respectivamente 72,7% e 27,3%. A broncografia não mostrou nem estenose nem outras alterações na anastomose brônquica. No momento do sacrifício o lobo caudal ocupava totalmente a cavidade pleural sem que houvesse evidentes desvios do mediastino. **Conclusões:** O estudo mostrou que a sutura brônquica término-terminal desprotegida não levou a complicações anastomóticas. Não houve complicações pelo fato do lobo implantado ter ocupado somente metade da cavidade pleural. As complicações mais importantes foram o infarto pulmonar e deiscência total da parede torácica. Tanto a broncografia como a cintilografia se mostraram eficientes respectivamente, para o estudo da anastomose brônquica e da perfusão relativa do pulmão funcional *in vivo*.

**Descritores:** Pneumonectomia. Transplante autólogo. Transplante de pulmão. Cães.

### ABSTRACT

**Purpose:** To study the bronchial and vascular anastomosis in the autologous lobar lung implant and show if exist complications in transplants occupying only half of pleural cavity. **Methods:** We studied 15 male from 8 to 14kg. After pneumonectomy in the left chest wall we replaced the caudal lobe. In the late post operative we made bronchography and perfusion's scintigraphy and analysed the lungs after sacrificed the animal. **Results:** Four dogs died, one by early dehiscence of bronchial anastomosis, one by infection, and two by lung infarct after occlusion of lung vein in place of anastomosis. The relative perfusion of right and left lung were 72,7% and 27,3% respectively. The bronchography didn't show stenosis nor other alterations in bronchial anastomosis. After opened the thorax we saw that caudal lobe there was filled all pleural cavity without shift of the mediastinum. **Conclusions:** The study showed that the end to end suture without protection don't carry the complications to the anastomosis. Didn't occur complications, in the fact the replaced lobes occupied only half pleural cavity. The most important complication was pulmonary infarct and total dehiscence of the chest wall. The bronchography was efficient to study bronchial anastomosis. Scintigraphy was useful to quantify the relative pulmonary mass functioning *in vivo*.

**Key words:** Pneumonectomy. Autologous transplantation. Lung. transplantation. Dogs.

### Introdução

Após o primeiro transplante pulmonar realizado no homem por Hardy e col.<sup>1</sup>, se vislumbrou nova perspectiva para o tratamento de várias patologias parenquimatosas ou vasculares pulmonares em estágio final. No início a alta mortalidade pós-operatória restringia as indicações de transplante pulmonar, mas com o aprimoramento da técnica cirúrgica e o advento da ciclosporina o número de indicações foi aumentando. Este aumento da demanda tem levado a uma quantidade insuficiente de doadores em relação aos

receptores. Um fator limitante ao transplante tem sido a desproporção do tamanho dos pulmões receptor/doador. Dos transplantes realizados até o final do século passado, a maioria foi de coração pulmão ou de um só pulmão, sendo muito pequeno o número de transplantes lobares. Após a introdução do transplante lobar de doador vivo em 1993 esta indicação tem aumentado<sup>2</sup>.

A isquemia pela secção da artéria brônquica no local da anastomose traqueal ou brônquica foi o grande temor dos cirurgiões, levando-os a estudar novos procedimentos para diminuir a incidência desta complicação. Muitos autores

propuseram o restabelecimento da circulação brônquica do enxerto através de revascularização direta<sup>3,4</sup>, com resultados animadores. Outros autores propuseram uma solução cirúrgica mais simples como a omentopexia, na qual a anastomose brônquica era revestida pelo grande omento, que após 4 dias do transplante, apresentava revascularização da artéria brônquica do pulmão doador<sup>5</sup>. Mesmo assim as complicações para o lado da anastomose brônquica continuaram a ocorrer<sup>6</sup> pois, nos transplantados que sobreviveram por mais de duas semanas, as complicações mais comuns foram na anastomose traqueal ou brônquica<sup>7</sup>. A deiscência desta sutura tem diminuído desde que o comprimento brônquico do pulmão doador seja o menor possível<sup>8,9</sup> a anastomose realizada na traquéia apresentou complicações em 75% dos casos, enquanto que a anastomose brônquica levou a 32% de complicações, diminuindo para 12% quando a sutura brônquica foi por telescopagem. A queda da incidência da deiscência brônquica utilizando-se a telescopagem, tem animado os cirurgiões a utilizá-la, pois sendo de fácil e de rápida realização, praticamente não aumenta o tempo cirúrgico como ocorre com a revascularização da artéria brônquica ou a omentopexia. Estes fatos nos estimularam a fazer as seguintes indagações: Na ausência de rejeição ocorrem deiscências de anastomose brônquica se não for feita telescopagem e nem revascularização direta ou por omentopexia? O transplante só de um lobo levaria a complicações por ocupar somente metade da cavidade pleural? E cronicamente haveria crescimento pulmonar compensatório? Para responder estas indagações propusemos um modelo experimental de transplante lobar autólogo em cães com um estudo das anastomoses brônquicas e vasculares “in vivo” por meio de imagens e pós morte através de medidas diretas.

### Objetivos

1. Mostrar se no transplante lobar autólogo com anastomose brônquica sem telescopagem e sem revascularização direta ou por omentopexia existe deiscência.
2. Mostrar se ocorrem complicações pelo fato do pulmão transplantado ocupar somente 50% da cavidade pleural.
3. Mostrar a eficácia da perfusão pulmonar pelas anastomoses vasculares através de cintilografia.

### Métodos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Faculdade de Medicina de Botucatu (UNESP). Foram utilizados 15 cães machos adultos, sem raça definida, com peso que variou de 8 a 14 kg, fornecidos pelo biotério central da UNESP. Todos os animais passaram por quarentena exigida pelo biotério, só sendo utilizados cães que se apresentavam clinicamente saudáveis. Após um período de jejum de 12 horas aproximadamente os animais foram pesados e submetidos a anestesia geral endovenosa com pentobarbital sódico na dosagem de 30 mg/kg com eventual complementação anestésica com mais um terço da dose. A seguir os animais foram contidos em goteira de Claude Bernard, em decúbito

lateral direito, e realizada tonsilotomia torácica lateral esquerda. Após intubação com sonda de Rush os animais foram ventilados com ar comprimido através de um respirador Takaoka modelo 600. Cateterizou-se a artéria femoral direita para coleta de sangue para hemogasometria. Após antisepsia foram colocados campos estéreis, a seguir realizada toracotomia lateral no 6º espaço intercostal esquerdo com extensão aproximada de 15 cm. Afastamento das costelas com Finochietto. Feito inventário da cavidade que contém 2 lobos pulmonares a esquerda: cranial e caudal, existindo uma fissura acessória separando a porção cranial da caudal do lobo cranial. Dissecado e seccionado vasos entre ligaduras e retirado lobo cranial após ligadura proximal de seu brônquio. Dissecção do brônquio principal esquerdo; do ramo esquerdo da artéria pulmonar e do ligamento pulmonar inferior esquerdo, para dissecção da veia pulmonar inferior esquerda. Na seqüência pinçou-se o ramo esquerdo da artéria pulmonar na sua porção proximal e registrou-se o início do tempo de isquemia quente. Injetado 150 unidades de heparina distalmente ao pinçamento da artéria. À seguir liberou-se por dois segundos o fluxo sanguíneo arterial para que a heparina se mobilizasse para a periferia, do lobo caudal. Pinçou-se a veia pulmonar inferior junto do átrio esquerdo. Seccionada a artéria e veia 0,5 cm distalmente ao pinçamento. Pinçado o brônquio principal 1 cm acima da emergência do lobo cranial seccionando-o nesta emergência. O lobo foi colocado em soro fisiológico gelado e marcado o início da isquemia fria. Retirado o coto do brônquio do lobo cranial do brônquio principal juntamente com pequena parte deste (em manga). Injetado Ringer Lactato gelado (6 a 10°C) na artéria do lobo caudal a 25 cm de água de pressão até sair líquido cor de água de carne pela veia. O reimplante do lobo caudal foi iniciado pelo brônquio com fio de prolene 4-0, com sutura simples contínua, posteriormente retirou-se a pinça do brônquio e o lobo passou a ser ventilado. A seguir suturou-se a artéria e finalmente a veia; ambas com fio de Prolene 6-0, sutura simples contínua. Antes de dar o último ponto na veia, a artéria foi liberada para o escape do ar residual da circulação do lobo reimplantado. Marcou-se então o final do tempo de isquemia fria. Colocado dreno de Pezzer nº 26 no 3º ou 4º espaço intercostal anteriormente. Este dreno tinha o objetivo de evacuar o máximo possível de pneumotórax residual, e foi retirado logo após a extubação do cão, antes de retirá-lo da goteira. Fechamento da parede torácica por planos usando-se cordonê para aproximação das costelas e fio de algodão 10 para a musculatura, subcutâneo e pele. Administrado 600.000 unidades de penicilina benzatina intramuscular profunda na coxa esquerda logo após a cirurgia e outras 600.000 unidades no dia seguinte a cirurgia. Foi colhido sangue arterial para hemogasometria antes e após a retirada do pulmão; e no final da cirurgia. Para estudar a perfusão pulmonar, após 100 dias em média da cirurgia o cão foi novamente anestesiado para realização de cintilografia. Utilizou-se microagregados de soro albumina humana marcado com tecnécio 99m (99mTc-MAA) na dosagem entre 37 e 74 Mbq (Mega Becquerel) ou 1 a 2 mCi, injetado na veia safena<sup>10</sup>. O animal foi colocado em decúbito dorsal horizontal e o exame foi realizado em gama-câmara com grande campo de visão e colimador de alta resolução modelo Sctcamera 3420T, acoplado a computador IMAC,

formando o conjunto Gammatone T 9000 (CGR-França). As áreas de interesse foram desenhadas com caneta *light pen* na tela do computador sobre a imagem do pulmão direito e esquerdo na projeção posterior. O computador fornece as contagens radioativas contidas em cada área de interesse, e assim temos a perfusão relativa de cada um dos pulmões. A soma das duas áreas corresponde a 100% da radioatividade nos pulmões. A cintilografia perfusional tem sido usada para avaliar indiretamente a função de cada um dos pulmões de acordo com a perfusão relativa de cada um deles. Na realidade com este método é possível avaliar a integridade vascular pulmonar, pois na estenose total de um ramo da artéria pulmonar, não há captação do radiofarmaco daquele lado. A posição supina para a injeção do radiofarmaco é importante para que as partículas se depositem cefalocaudalmente em ambos os pulmões. Esta distribuição será mais posterior porque a perfusão pulmonar é dependente da gravidade. Estes motivos nos levaram a estudar as imagens em projeção posterior. Para estudar anastomose brônquica aproximadamente, com 106 dias após a cirurgia cada animal foi novamente anestesiado com pentobarbital sódico (30 mg/kg), intubado com sonda de Rush e colocado em decúbito lateral esquerdo com o segmento cefálico do corpo elevado aproximadamente 30° em relação a mesa para facilitar a progressão do contraste para o lado esquerdo. Com auxílio de sonda nasogástrica foi injetado de 2 a 4 ml de contraste iodado (Hitrast) na árvore brônquica. A seguir o animal foi ventilado manualmente por meio de ambu de 3 a 5 movimentos respiratórios, para progressão do contraste. Posteriormente foram feitas radiografias de tórax postero-anterior (PA) e perfil esquerdo em aparelho Unimax (Siemens) com o animal deitado. Utilizou-se 90 KV, 20 mA e uma distância foco filme de 120 cm e com um tempo de exposição de 0,20 segundos. Na broncografia foram medidos os diâmetros do brônquio esquerdo no local da anastomose 1cm acima e 1cm abaixo dela. Aproximadamente 200 dias após a cirurgia os animais foram anestesiados com pentobarbital sódico (30 mg/kg) endovenoso, feita laparotomia mediana para sangria por secção de aorta e veia cava inferior. A seguir realizou-se esternotomia mediana e foram retirados em monobloco os pulmões e o coração. Os pulmões foram isolados do coração e separados um do outro por secção transversal dos dois

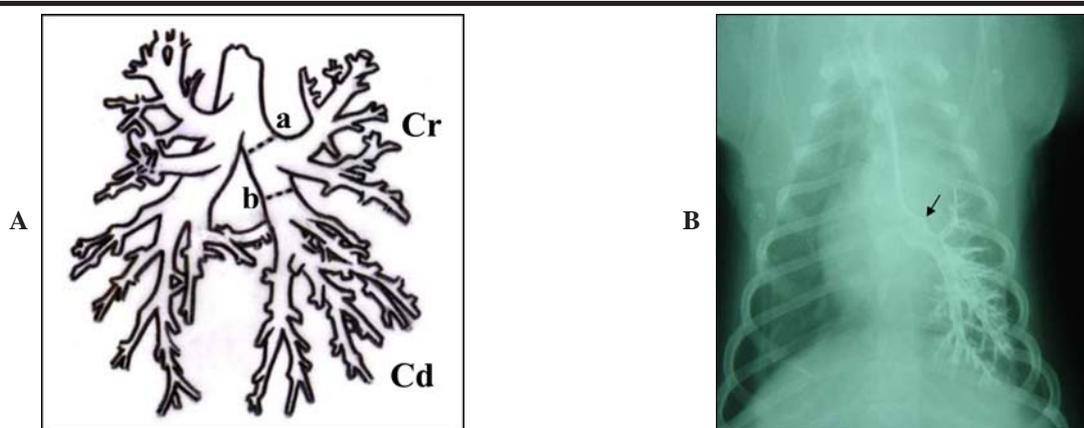
brônquios junto da carina principal. Foram medidos os diâmetros do brônquio direito na carina e brônquio esquerdo no local da anastomose, da artéria esquerda no local da anastomose e artéria direita num ponto equidistante ao da anastomose e da veia pulmonar inferior esquerda no local da anastomose, e veia pulmonar inferior direita na entrada do átrio esquerdo. Todos esses diâmetros foram medidos com o auxílio de um cone de metal que era introduzido na luz do vaso ou brônquio até impactar-se. A seguir o cone era retirado e medido seu diâmetro com o auxílio de um paquímetro, no local onde havia se impactado. O lobo caudal e o pulmão direito foram pesados em balança OWA LABOR® com capacidade para 160 g e seus volumes foram aferidos pela variação de volume após imersão em frasco previamente calibrado contendo solução fisiológica. Foram determinados os coeficientes de correlação linear (*r*) entre pares de variáveis de interesse (diâmetros brônquicos e vasculares, massas, volumes e perfusão relativa) utilizando-se níveis de significância 1 e 5%.

## Resultados

Dos 15 cães utilizados, quatro foram a óbito (27%), sendo um por empiema, dois por infarto no lobo implantado e um por deiscência de anastomose brônquica. Dos 11 cães sobreviventes, 2 perderam peso (10 e 15%), 4 mantiveram, e 5 ganharam de 8 a 45% de peso. O tempo médio total de isquemia foi de  $60,9 \pm 9,01$  minutos, sendo o tempo de isquemia quente de  $1,45 \pm 0,82$  s e o de isquemia fria  $59,45 \pm 8,75$  s. Não houve diferença significativa dos valores gasométricos nos diferentes momentos cirúrgicos, ficando os valores médios em: pH = 7,37,  $paO_2 = 87$ mmHg e  $paCO_2 = 53$ mmHg.

## Broncografia

O diâmetro brônquico médio medido na broncografia no local da anastomose foi de  $9,0 \pm 1,45$  mm, sendo que um centímetro acima foi de  $10,18 \pm 1,08$ mm e um centímetro abaixo foi de  $8,4 \pm 1,48$ mm. Para ilustração apresentaremos o esquema da árvore brônquica de um cão normal e a broncografia dos cães operados na Figura 1.



**FIGURA 1** - **A** - Esquema da árvore brônquica do cão. As linhas interrompidas a e b representam os locais da anastomose do brônquio principal no brônquio do lobo caudal. Cr – lobo cranial esquerdo; Cd – lobo caudal esquerdo. **B** - Broncografia de um cão operado. A seta mostra o local da anastomose do brônquio principal com o caudal.

### Cintilografia

A perfusão relativa do pulmão direito e esquerdo foram, em média, respectivamente,  $72,7 \pm 7,05\%$  e  $27,3 \pm 7,05\%$ . Para ilustração apresentaremos a cintilografia de um cão operado na Figura 2.

### Sacrifício

Após abertura do esterno notava-se que o lobo caudal esquerdo havia ocupado toda a cavidade pleural e estava bastante aderido à pleura parietal, principalmente no local da toracotomia. Não havia cavidade pleural residual.

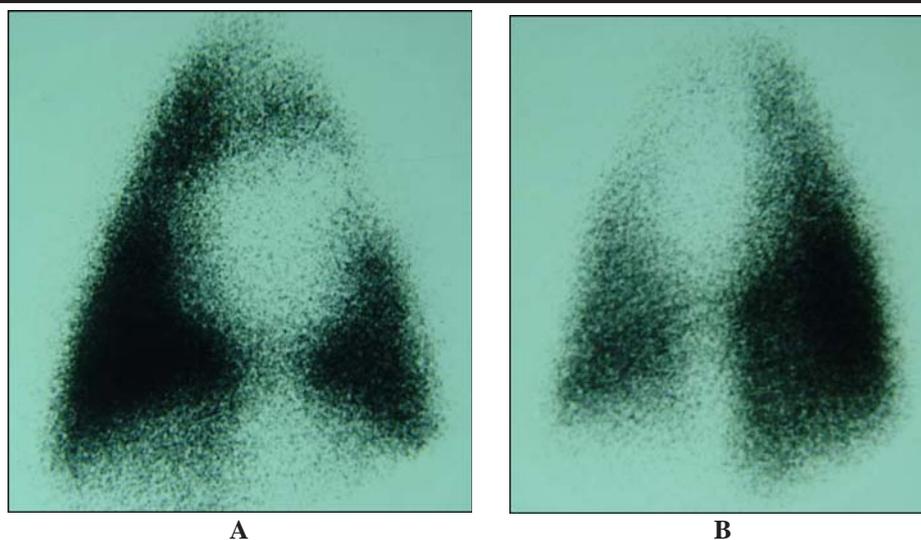
### Medidas obtidas após o sacrifício

A média dos diâmetros brônquicos medidos

diretamente na anastomose foi de  $8,64 \pm 1,07\text{mm}$ , e do brônquio direito junto da carina foi de  $12,15 \pm 1,83$ , na anastomose do ramo esquerdo da artéria pulmonar foi de  $4,72 \pm 0,89\text{mm}$ , enquanto que num ponto equidistante do ramo direito era de  $6,84 \pm 0,66\text{mm}$ . O diâmetro da veia pulmonar inferior esquerda no local da anastomose foi de  $3,67 \pm 1,32\text{mm}$  e da veia pulmonar inferior direita um ponto equidistante foi de  $5,65 \pm 1,01\text{mm}$ . A média das massas do pulmão direito foi de  $60,7 \pm 12,1\text{g}$ , e do lobo caudal esquerdo implantado foi de  $31,4 \pm 3,3\text{g}$ , e a média dos volumes do pulmão direito foi de  $103,1 \pm 35,8\text{ml}$  e do lobo caudal esquerdo implantado foi de  $47,5 \pm 7,42\text{ml}$ .

### Correlação entre pares de variáveis

A correlação entre pares de variáveis, bem como a significância a 1 e 5% se encontram na Tabela 1.



**FIGURA 2** - Cintilografia de um cão operado. Projeção anterior (A) e posterior (B).

**TABELA 1** - Coeficiente de correlação linear (r) e significância a 1% ( $p < 0,01$ ) e a 5% ( $p < 0,05$ ) entre pares de variáveis. Valores críticos:  $r(0,05)=0,44$ ,  $r(0,01)=0,56$ .

Diâmetro bronq. na broncografia	x	Diâmetro bronq. na peça	$r=0,79$	( $p < 0,01$ )
Diâmetros arteriais	x	Massas pulmonares	$r=0,66$	( $p < 0,01$ )
Diâmetros arteriais	x	Volumes pulmonares	$r=0,54$	( $p < 0,05$ )
Diâmetros arteriais	x	Perfusão relativa	$r=0,61$	( $p < 0,01$ )
Diâmetros venosos	x	Massas pulmonares	$r=0,69$	( $p < 0,01$ )
Diâmetros venosos	x	Volumes pulmonares	$r=0,49$	( $p < 0,05$ )
Massas pulmonares	x	Volumes pulmonares	$r=0,89$	( $p < 0,01$ )
Massas pulmonares	x	Perfusão relativa	$r=0,62$	( $p < 0,01$ )
Volumes pulmonares	x	Perfusão relativa	$r=0,65$	( $p < 0,01$ )

### Discussão

Escolheu-se o pulmão esquerdo porque além do brônquio esquerdo ser mais longo a anatomia lobar é mais próxima da do homem. A esquerda, o cão tem 2 lobos sendo o cranial muito parecido com o lobo superior esquerdo humano. Seu brônquio emerge do principal e logo se bifurca em duas porções: cranial e caudal. Entre estas duas porções do lobo cranial existe uma fissura incompleta. Logo após a emergência do brônquio do lobo cranial existe o brônquio

do lobo caudal. Este lobo é separado do cranial geralmente por uma fissura completa. Do lado direito o cão possui 4 lobos: cranial, médio, caudal e acessório, ficando o acessório em posição médio inferior ao lobo caudal projetando-se para a esquerda por baixo do coração. A presença deste lobo torna a anatomia lobar à direita bastante distinta da do homem. Escolheu-se o lobo caudal para o implante autólogo porque o brônquio deste lobo é uma continuação do brônquio principal esquerdo, enquanto que o brônquio do lobo cranial emerge a aproximadamente  $90^\circ$  do brônquio

principal. Desta forma, a anastomose do brônquio principal com o brônquio do lobo inferior é mais anatômica. Quanto às artérias, além da angulação, existem duas artérias nutrientes do lobo cranial saindo separadamente do ramo esquerdo, o que vai dificultar a anastomose arterial se for reimplantado o lobo cranial.

O anestésico empregado (pentobarbital sódico 30 mg/kg) levou a ligeira depressão respiratória antes da ventilação assistida, mas foi um bom anestésico e raramente necessitou-se de complementação de mais 1/3 da dose para atingir o plano cirúrgico, a recuperação foi rápida, e o animal foi extubado após aproximadamente 5 horas do término da cirurgia. Apesar do ringer lactato não ser o ideal para a preservação do órgão, esta era a solução da qual dispúnhamos para a realização do experimento. LoCícero<sup>11</sup> já o havia usado na perfusão de pulmões de cães transplantados. Os óbitos dos cães foram basicamente devido a problemas circulatórios ou a infecção, sendo que o único que sofreu deiscência de anastomose brônquica apresentou insuficiência respiratória já no segundo dia de pós-operatório, parecendo que houve falha técnica na anastomose brônquica. Os cães que morreram por infarto pulmonar apresentavam intensa estenose na anastomose venosa, a qual julgamos ser a pior complicação encontrada.

A cavidade pleural foi ocupada com facilidade pelo aumento do conteúdo torácico e diminuição do continente. A infecção na cavidade pleural ocorreu somente em um cão que apresentou deiscência de sutura de parede torácica e foi a óbito no 52º P.O. Depois que passamos a usar pontos com nós hipodérmicos não ocorreram mais deiscências importantes. Segundo Herridge e col.<sup>12</sup> as complicações pleurais mais comuns em 138 casos de transplantes simples e duplos foram pneumotórax e empiema, sendo mais freqüentes em transplantes duplos. O tempo máximo de isquemia foi de uma hora e quinze minutos, mas na maioria dos cães este tempo ficou em aproximadamente uma hora, portanto um tempo bem menor que as 6 horas de isquemia ou até 8 a 10 horas gastos no transporte do órgão que pode ocorrer no transplante pulmonar humano<sup>13</sup>. Utilizamos dois métodos para medir a árvore traqueobrônquica e estudar a anastomose no brônquio esquerdo, um indireto através da imagem obtida na broncografia e o outro, obtido diretamente do órgão após o sacrifício do animal. Quando comparamos estatisticamente os dois métodos, obtivemos uma correlação altamente significativa entre eles, portanto os dois métodos podem ser utilizados, tendo a broncografia a vantagem do estudo poder ser feito "in vivo". Semelhantemente ao homem o brônquio direito do cão é mais calibroso que o esquerdo, sendo que neste grupo de cães esta diferença foi de aproximadamente 10%. Se compararmos com a zona anastomótica essa diferença sobe para 24%, pois a anastomose foi realizada pela união do brônquio principal com o brônquio do lobo caudal que é mais fino que o primeiro, como pode ser observado pelas medidas 1cm acima e 1cm abaixo da anastomose. Portanto, esta diferença não é por estenose cicatricial, mas sim porque o brônquio do lobo caudal é mais fino. Esta diferença não vai trazer qualquer aumento de resistência ao fluxo aéreo levando-se em conta que após a cirurgia a esquerda temos somente o lobo caudal, que representa aproximadamente a metade do pulmão esquerdo. As complicações brônquicas

referidas na literatura<sup>6,7,9,14</sup> como broncomalacia e estenose de anastomose brônquica não ocorreram neste grupo de cães, e a deiscência ocorrida foi provavelmente por falha técnica, pois foi muito precoce. Alguns autores encontraram melhores resultados na anastomose brônquica em cães com a revascularização direta da artéria brônquica<sup>3</sup> e outros com a revascularização indireta pela omentopexia<sup>5</sup>, mas Auteri e col.<sup>15</sup> mostraram como nós, que a proteção da anastomose não é essencial no cão, pois não tiveram deiscência. Por outro lado, Pinsker e col.<sup>8</sup> realizando em cães, secções e anastomoses brônquicas em vários níveis, demonstraram que até o 7º dia pós-operatório não haviam deiscências ou estenoses, mas os danos na cicatrização eram maiores quanto mais próximas as anastomoses estivessem da carina. Em nosso modelo a anastomose é no brônquio do lobo caudal, portanto os danos cicatriciais seriam os menores possíveis. O ramo direito da artéria pulmonar no cão normal é mais calibroso que o esquerdo, na razão de 1,25/1 em nossos animais. Nos animais operados essa razão passou para 1,45/1 por causa do estreitamento ocorrido na anastomose arterial. Pelos diâmetros venosos obtidos nos animais operados tivemos a área de secção transversal da veia pulmonar caudal direita 2,37 vezes maior que a esquerda, desproporcionalmente maior que a massa a ser drenada, portanto houve estenose da veia em sua anastomose, a qual, foi observada na análise da peça. Os dois animais que morreram de infarto pulmonar tinham suas veias quase que totalmente estenosadas.

A perfusão relativa do pulmão esquerdo foi em média 27,3% do total do parênquima captante, enquanto as massas e volumes pulmonares deste mesmo lado corresponderam respectivamente em média a 34% e 31,6%. Portanto, o método cintilográfico nos mostra que o parênquima funcionante reimplantado é menor que aquele representado pela sua massa ou volume. Quando correlacionamos as massas e volumes com a perfusão relativa obtivemos em ambos os casos, uma correlação positiva altamente significativa, sendo assim a perfusão relativa apesar de menor, pode ser representativa da massa ou volume pulmonares. Obteve-se também uma correlação direta altamente significativa da perfusão relativa com os diâmetros arteriais, portanto quanto mais estenótica estiverem as artérias menor será a captação do radiofármaco, sendo assim a cintilografia pode ser um método indireto de se avaliar a anastomose vascular.

## Conclusões

1. Quando não existe o fenômeno da rejeição a anastomose brônquica término-terminal com sutura contínua desprotegida, se mostrou eficaz, não ocorrendo complicações anastomóticas.
2. A desproporção do conteúdo pulmonar e continente torácico não levou a nenhuma complicação para o lado da cavidade pleural remanescente, a qual estava totalmente ocupada no momento do sacrifício, sem mostrar desvio mediastinal.
3. O estudo da anastomose brônquica se mostrou eficiente tanto pelo método broncográfico com o cão vivo, como pelo estudo direto na peça pós sacrifício do animal.
4. A cintilografia se mostrou um bom método para o estudo da perfusão pela anastomose arterial.

## Referências

1. Hardy JD, Webb WR, Dalton ML. Lung homotransplantation in man. *JAMA*, 1963;186:1065-74.
2. Starnes VA, Bowdish ME; Woo MS, Barbers RG, Schenkel FA, Horn MV, Pessotto R, Sievers EM, Baker CJ, Cohen RG, Bremner RM, Wells WJ, Barr ML. A decade of living lobar lung transplantation: Recipient outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004;127:114-22.
3. Mills NL, Boyd AD, Gheranpong C. The significance of bronchial circulation in lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1970;60:866-76
4. Couraud LC, Baudet E, Martigne C, Roques X, Velly JF, Laborde N, Dubrey J, Clerc F, Dromer C, Vallieres E. Bronchial revascularization in double-lung transplantation: a series of 8 patients. *Ann Thorac Surg*, 1992;53:88-94
5. Lima O, Goldberg M, Peters WJ, Ayabe H, ToWsend E, Cooper JD. Bronchial omentopexy in canine lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1982;83:418-21.
6. Patterson GA, Todd TR, Cooper JD, Pearson FG, Winton TL, Maurer J. Airway complications after double lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1990;99:14-21.
7. Schreinemakers HHJ, Weder W, Miyoshi S, Harper BD, Shimokawa S, Egan TM, Mcknight R, Cooper JD. Direct revascularization of bronchial arteries for lung transplantation: an anatomical study. *Ann Thorac Surg*, 1990;49:44-54.
8. Pinsker KL, Koerner SK, Kamholz SL, Hagstrom JWC, Veith FJ. Effect of donor bronchial length on healing. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1979;77:669-673.
9. Griffith BP, Magee MJ, Gonzalez IF, Honel R, Armitage JM, Hardesty RL, Hattler BG, Ferson PF, Landreneau RJ, Keenan RJ. Anastomotic pitfalls in lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1994;107:743-54.
10. Thrall JH; Ziessman HA. Pneumonary system. In: \_\_\_\_ Nuclear medicine: the requisites. St. Louis: Mosby, 1995: 129-147.
11. Locícero J, Massad M, Matano J, Greene R, Dunnn M, Michaelis LL. Contribution of the bronchial circulation to lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1991;101:807-15.
12. Herridge MS, Hoyos AL, Chaparro C, Winton TL, Kesten S, Maurer JR. Pleural complications in lung transplant recipients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995;110:22-26.
13. Cooper JD, Patterson GA, Trulock EP. Results of single and bilateral lung transplantation in 131 consecutive recipients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1994;107:460-71.
14. Schafers HJ, Schafer CM, Zink C, Haverich A, Borst HG. Surgical treatment of airway complications after lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, v.107, 1994;107:1476-80.
15. Auteri, JS, Jeevandam V, Sanches JA, Morbe CC, Kirby TJ, Smith CH. Normal bronchial healing without wrapping in canine lung transplantation. *Ann Thorac Surg*, 1992;53:80-4.

---

## Correspondência

Antonio José Maria Cataneo  
Depto de Cirurgia e Ortopedia  
Fac. Med. Botucatu - UNIFESP  
18618-000 - Botucatu - SP  
[acataneo@fmb.unesp.br](mailto:acataneo@fmb.unesp.br)

Conflito de interesse: nenhum  
Fonte de financiamento: nenhuma

Recebido: 09/03/2005  
Revisão: 12/04/2005  
Aprovação: 17/05/2005

---

## Como citar este artigo:

Nagao RK, Cataneo AJM. Implante lobar autólogo pós pneumonectomia: modelo experimental em cães. *Acta Cir Bras*. [periódico na internet] 2005 Jul-Ago;20(4). Disponível em URL: <http://www.scielo.br/acb>

---

\* Figuras coloridas disponíveis em <http://www.scielo.br/acb>