

# Relato de Caso

## Hiperinsuflação pulmonar após transplante unilateral por enfisema\*

Lung hyperinflation after single lung transplantation to treat emphysema

Marcos Naoyuki Samano, Jader Joel Machado Junqueira,  
Ricardo Henrique de Oliveira Braga Teixeira, Marlova Luzzi Caramori,  
Paulo Manuel Pêgo-Fernandes, Fabio Biscegli Jatene

### Resumo

Apesar das medidas de prevenção, a hiperinsuflação pulmonar é uma complicação relativamente comum após transplantes unilaterais por enfisema. Quando progressiva, pode comprimir o pulmão transplantado, gerando desvio mediastinal e insuficiência respiratória. Além de estratégias terapêuticas como a ventilação independente, o tratamento consiste na redução volumétrica do pulmão nativo, seja por meio de cirurgia redutora, seja por lobectomia. São relatados dois casos de hiperinsuflação do pulmão nativo após transplante pulmonar, tratados com redução volumétrica do pulmão por meio de lobectomia ou cirurgia redutora.

**Descritores:** Transplante de pulmão; Complicações pós-operatórias; Enfisema pulmonar; Pneumonectomia.

### Abstract

Despite preventive measures, lung hyperinflation is a relatively common complication following single lung transplantation to treat pulmonary emphysema. The progressive compression of the graft can cause mediastinal shift and respiratory failure. In addition to therapeutic strategies such as independent ventilation, the treatment consists of the reduction of native lung volume by means of lobectomy or lung volume reduction surgery. We report two cases of native lung hyperinflation after single lung transplantation. Both cases were treated by means of lobectomy or lung volume reduction surgery.

**Keywords:** Lung transplantation; Postoperative complications; Pulmonary emphysema; Pneumonectomy.

### Introdução

O transplante pulmonar é um tratamento bem estabelecido para pacientes com DPOC em fase avançada. Atualmente, a DPOC é a principal indicação para transplantes de pulmão, correspondendo a 36% na literatura mundial.<sup>(1)</sup> A maior parte dos transplantes realizados ao redor do mundo são bilaterais, mas os procedimentos unilaterais ainda correspondem a 32%. Nessa categoria, a DPOC é responsável por 50% das indicações. No Brasil, não há informações centralizadas sobre as indicações e tipos de transplantes realizados, mas, em nossa casuística, 50% dos transplantes são bilaterais, e a DPOC também representa a primeira causa de transplante, correspondendo a 28,2%.<sup>(2)</sup>

Embora a maior parte das complicações pós-operatórias esteja relacionada ao pulmão recém-transplantado, o pulmão nativo também pode ser foco de complicações, como processos infecciosos e pneumotórax.<sup>(3,4)</sup> Uma complicação singular, que ocorre particularmente nos pacientes portadores de DPOC e que pode causar disfunção do enxerto, é a hiperinsuflação do pulmão nativo.<sup>(5,6)</sup>

A hiperinsuflação de pulmão nativo é um achado radiológico frequente no período pós-operatório imediato e que geralmente se resolve dentro de alguns meses, não estando associada a uma pior evolução.<sup>(7)</sup> Porém, uma hiperinsuflação progressiva pode gerar balanço mediastinal com

\* Trabalho realizado no Instituto do Coração, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – InCor/HC-FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Marcos Naoyuki Samano. Avenida Dr. Enéas Carvalho Aguiar, 44, 2º andar, bloco 2, sala 9, Cerqueira César, CEP 05403-000, São Paulo, SP, Brasil.

Tel 55 11 3069-5248. Fax: 55 11 3069-5351. E-mail: marcos.samano@incor.usp.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 21/8/2009. Aprovado, após revisão, em 11/3/2010.

compressão, restrição e distúrbios ventilatórios no pulmão transplantado.

São relatados dois casos de hiperinsuflação do pulmão nativo após transplante pulmonar unilateral, associados à disfunção pulmonar progressiva, e que foram submetidos à operação para a redução do volume pulmonar.

## Relato de caso

### Caso 1

Paciente, masculino, 41 anos, tabagista (20 anos-maço), com história de dispneia progressiva há 6 anos, diagnóstico de enfisema centrolobular e antecedente de operação prévia de bulectomia à direita. Houve progressão do enfisema, necessitando de oxigenoterapia domiciliar e apresentava dispneia aos mínimos esforços, classe funcional IV de acordo com os critérios da *New York Heart Association*.

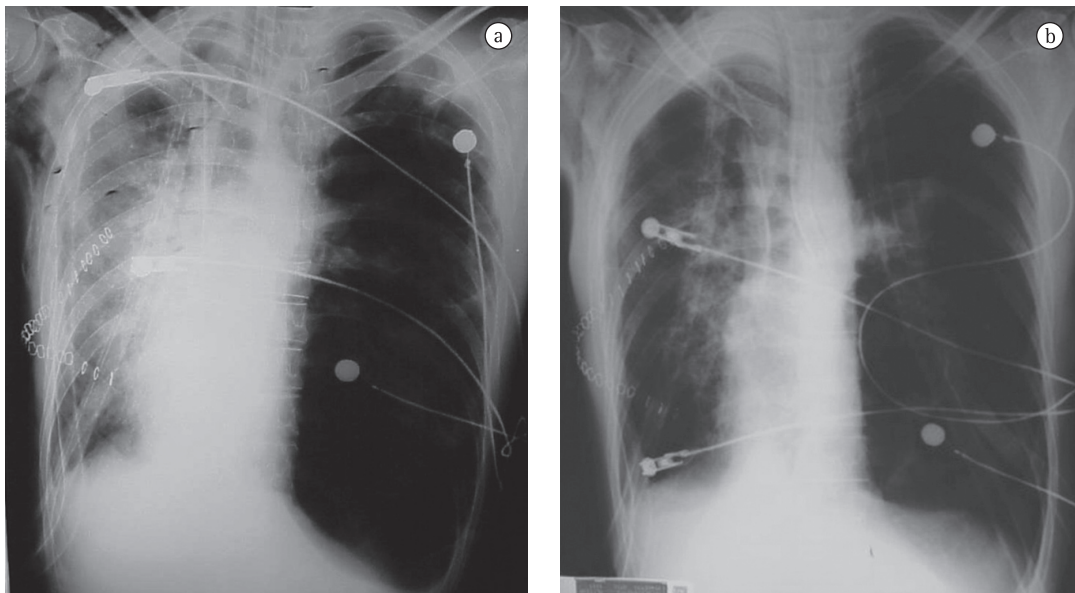
Ao exame físico, apresentava-se em regular estado geral, emagrecido (IMC = 13,4 kg/m<sup>2</sup>), com gastrostomia para alimentação, dispneico e com sibilos difusos à ausculta pulmonar. A espirometria mostrava VEF<sub>1</sub> = 15% e CVF = 42%. A cintilografia perfusional quantitativa apresentou valores de 33% e 67% nos pulmões direito e esquerdo, respectivamente. Os achados

dos exames radiográficos e tomográficos eram compatíveis com enfisema bilateral grave.

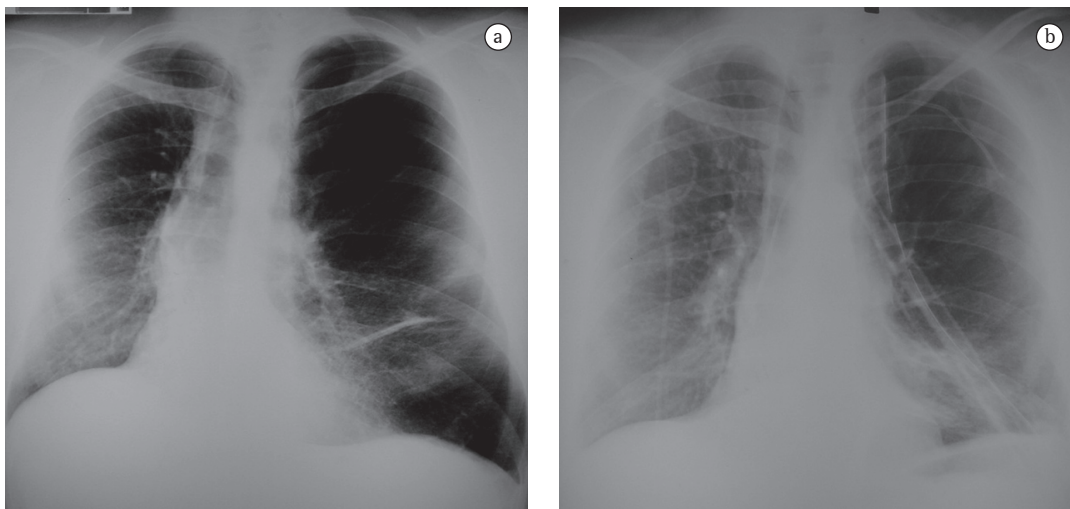
Após 7 meses em lista de espera, foi submetido a transplante pulmonar unilateral direito, com tempo de isquemia de 210 min. A imunossupressão foi realizada com azatioprina, ciclosporina e solumedrol. O paciente foi encaminhado para a UTI, permanecendo intubado por 5 dias. Porém, evoluiu com insuficiência respiratória, necessitando reintubação. Progressivamente, notou-se hiperinsuflação do pulmão nativo, com desvio do mediastino e piora do padrão ventilatório. Optou-se pela ventilação independente, mas não houve melhora radiológica ou clínica (Figura 1).

Foi submetido à cirurgia de redução do volume pulmonar à esquerda para suprimir o efeito compressivo sobre o pulmão transplantado, através da utilização de grampeador linear cortante e múltiplas ressecções em cunha, removendo-se aproximadamente 20% do parênquima do ápice pulmonar. Utilizou-se reforço da sutura mecânica através da interposição de membranas de pericárdio bovino, conforme descrito previamente por Cooper.<sup>(8)</sup>

Houve melhora radiológica, com expansão do pulmão transplantado e normalização do contorno diafragmático, além de melhora das funções pulmonares (Figura 1). Porém, evoluiu



**Figura 1** - Radiografias de tórax. Em a), após transplante unilateral direito, evidenciando hiperinsuflação do pulmão nativo, desvio mediastinal, rebaixamento da cúpula frênica e compressão do pulmão recém-transplantado. Em b), após a cirurgia redutora, houve normalização do mediastino e do diafragma com aeração do pulmão transplantado.



**Figura 2** – Radiografias de tórax. Em a), três anos após transplante pulmonar direito, evidenciando hiperinsuflação do pulmão nativo e desvio mediastinal para a direita. Em b), após redução pulmonar por meio de lobectomia inferior, evidenciando centralização do mediastino e melhora da aeração do pulmão transplantado.

com deiscência da anastomose da parede posterior do brônquio principal direito e fístula broncopulmonar. Apresentou empiema e quadro séptico, falecendo 16 dias após o transplante.

### **Caso 2**

Paciente masculino, 46 anos, não tabagista, com dispneia progressiva há 9 anos e diagnóstico de talcose e enfisema pulmonar. Em uso de oxigenoterapia domiciliar, com consumo máximo de  $O_2$  de 19 mL/kg a cada min. A prova de função pulmonar mostrava  $VEF_1 = 13\%$ ,  $CVF = 25\%$ ,  $CPT = 110\%$  e  $VR = 298\%$ . Após 2 meses em lista de espera, foi submetido a transplante pulmonar unilateral direito, com tempo de isquemia de 240 min. A imunossupressão foi realizada com ciclosporina, azatioprina e prednisona. O paciente permaneceu intubado por 28 h, permanecendo internado por 17 dias.

Decorridos 3 anos do transplante, notou-se progressiva deterioração da função ventilatória, com sinais claros de hiperinsuflação pulmonar ( $VEF_1 = 69\%$ ,  $CVF = 71\%$ ,  $CPT = 136\%$  e  $VR = 278\%$ ). Nessa ocasião, o paciente apresentava dispneia aos pequenos esforços.

Optou-se pela realização de redução volumétrica do pulmão por meio de lobectomia inferior esquerda, pois a cintilografia evidenciava menor perfusão da base pulmonar esquerda (22%), quando comparada à da direita (78%). Ponderou-se também pela menor possibilidade

de fuga aérea prolongada com a lobectomia. Foi submetido à lobectomia, com boa resposta e melhora imediata do padrão respiratório. A prova de função pulmonar após a operação mostrava  $VEF_1 = 81\%$ ,  $CVF = 76\%$ ,  $CPT = 99\%$  e  $VR = 150\%$ . Decorridos 4 anos dessa operação, o paciente encontrava-se bem, exercendo plenas atividades habituais (Figura 2).

### **Discussão**

O transplante pulmonar unilateral é uma opção terapêutica bem estabelecida para o tratamento de insuficiência respiratória resultante de enfisema.<sup>(9)</sup> Possibilita a utilização máxima de órgãos (dois receptores a partir de um único doador), permitindo uma função pulmonar satisfatória e com trauma cirúrgico relativamente reduzido. Contudo, a manutenção do pulmão nativo pode ocasionar hiperinsuflação com consequente desvio das estruturas mediastinais e compressão do pulmão recém-transplantado.

Um grupo de autores, por meio da análise retrospectiva de 27 pacientes submetidos a transplante unilateral por enfisema, definiu dois fatores de risco para a ocorrência de hiperinsuflação de pulmão nativo. Pacientes com DPOC grave e hiperinsuflados, com  $VEF_1 < 15\%$  e  $VR > 200\%$  do valor predito, são candidatos à hiperinsuflação. O segundo fator está associado à disfunção aguda do enxerto, com necessi-

dade de ventilação mecânica prolongada e altos valores de pressão expiratória final positiva. Pacientes portadores de hipertensão pulmonar também tem um risco aumentado de desenvolver disfunção primária do enxerto, necessitando ventilação mecânica com pressão expiratória final positiva, podendo levar à hiperinsuflação aguda de pulmão nativo.

O diagnóstico de hiperinsuflação pulmonar aguda é dado por um conjunto de sinais radiológicos (desvio mediastinal e retificação do diafragma ipsilateral), associado a sinais clínicos de instabilidade hemodinâmica ou respiratória, com necessidade de estratégias ventilatórias diferenciadas (uso de óxido nítrico ou de ventilação pulmonar independente). Como há diferença de complacência entre o pulmão nativo e o transplantado, a hiperinsuflação acarreta graves distúrbios de ventilação e perfusão, com ventilação preferencial do pulmão nativo e perfusão do enxerto, ocasionando insuficiência respiratória e instabilidade hemodinâmica no período pós-operatório.

Como forma de prevenção, a extubação precoce deve ser preconizada sempre que possível. Um grupo de autores<sup>(10)</sup> preconiza algumas medidas como forma de prevenção da hiperinsuflação do pulmão nativo: (1) ressecar bolhas gigantes; (2) o pulmão do doador deve apresentar CV maior que do receptor; (3) nos casos de enfisema homogêneo e simétrico, realizar o transplante preferencialmente à direita, permitindo a expansão do pulmão nativo em direção ao diafragma, ao invés de ao mediastino; (4) extubar precocemente e evitar pressão expiratória final positiva no pulmão nativo; e (5) posicionar o paciente em decúbito lateral sobre o pulmão nativo após o transplante. Uma vez estabelecida a hiperinsuflação, a ventilação independente com utilização de tubo orotraqueal de duplo lúmen é uma alternativa. Deve manter-se uma ventilação mínima do pulmão nativo (5 mL/kg, 2-6 ciclos/min). Contudo, a necessidade de realização de broncoscópias frequentes para manter o posicionamento adequado do tubo orotraqueal torna difícil essa estratégia ventilatória.

Uma vez estabelecida a hiperinsuflação, a redução do volume pulmonar, seja por meio de lobectomia, seja por meio de cirurgia redutora, torna-se o tratamento de eleição. Vários estudos evidenciam a melhora funcional dos

pacientes após o tratamento cirúrgico.<sup>(11)</sup> Essa operação pode ser realizada ao mesmo tempo do transplante, mas também pode ser realizada posteriormente, no momento em que se identifica a hiperinsuflação. Essa melhora funcional pode ser evidenciada na capacidade de exercício, nos estudos de função pulmonar e na menor queixa de dispneia.<sup>(12)</sup>

Apesar da adoção de medidas preventivas nos transplantes pulmonares unilaterais por DPOC, como a realização do transplante preferencialmente à direita e a extubação precoce, a hiperinsuflação do pulmão é uma complicação relativamente comum e pouco previsível. Embora haja tendência na realização de transplantes bilaterais, inclusive para a DPOC, o transplante unilateral ainda é responsável por grande parte da casuística mundial, e as equipes transplantadoras devem permanecer atentas a esse tipo de problema. Em nossa experiência, o resultado da redução volumétrica pulmonar por meio de cirurgia redutora ou lobectomia foi satisfatório nas duas situações, embora o primeiro paciente tenha apresentado complicações não relacionadas à operação.

Outros métodos, ainda em fase experimental, têm sido considerados em pacientes com enfisema pulmonar difuso e em pulmões nativos de pacientes submetidos ao transplante pulmonar. Entre eles, destaca-se a criação de espiráculos, através da instalação de um dreno intrapulmonar que se exterioriza por uma pequena abertura na parede torácica, possibilitando trocas aéreas diretamente entre o parênquima pulmonar e o meio ambiente.<sup>(13)</sup>

Embora haja a tendência de se realizar transplantes pulmonares bilaterais, a DPOC continua sendo uma importante causa para a indicação de transplantes unilaterais. Desse modo, a incidência de hiperinsuflação do pulmão nativo permanece como um fator de morbidade nesse grupo de pacientes. Apesar dos mecanismos de prevenção e das estratégias ventilatórias quando o quadro de hiperinsuflação está estabelecido, a redução volumétrica pulmonar obtida por meio de lobectomia ou de cirurgia redutora pode ser eficaz no tratamento desse tipo de complicação.

## Referências

1. Christie JD, Edwards LB, Aurora P, Dobbels F, Kirk R, Rahmel AO, et al. Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-fifth official

- adult lung and heart/lung transplantation report-2008. *J Heart Lung Transplant.* 2008;27(9):957-69.
2. Samano MN, Minamoto H, Junqueira JJ, Yamaçake KG, Gomes HA, Mariani AW, et al. Bronchial complications following lung transplantation. *Transplant Proc.* 2009;41(3):921-6.
  3. Murray JG, McAdams HP, Erasmus JJ, Patz EF Jr, Tapson V. Complications of lung transplantation: radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;166(6):1405-11.
  4. Venuta F, Boehler A, Rendina EA, De Giacomo T, Speich R, Schmid R, et al. Complications in the native lung after single lung transplantation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(1):54-8.
  5. Malchow SC, McAdams HP, Palmer SM, Tapson VF, Putman CE. Does hyperexpansion of the native lung adversely affect outcome after single lung transplantation for emphysema? Preliminary findings. *Acad Radiol.* 1998;5(10):668-93.
  6. Mal H, Brugière O, Sleiman C, Rullon I, Jebrak G, Groussard O, et al. Morbidity and mortality related to the native lung in single lung transplantation for emphysema. *J Heart Lung Transplant.* 2000;19(2):220-3.
  7. Weill D, Torres F, Hodges TN, Olmos JJ, Zamora MR. Acute native lung hyperinflation is not associated with poor outcomes after single lung transplant for emphysema. *J Heart Lung Transplant.* 1999;18(11):1080-7.
  8. Cooper JD. Technique to reduce air leaks after resection of emphysematous lung. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(4):1038-9.
  9. Yonan NA, el-Gamel A, Egan J, Kakadellis J, Rahman A, Deiraniya AK. Single lung transplantation for emphysema: predictors for native lung hyperinflation. *J Heart Lung Transplant.* 1998;17(2):192-201.
  10. Le Pimpec-Barthes F, Debrosse D, Cuenod CA, Gandjbakhch I, Riquet M. Late contralateral lobectomy after single-lung transplantation for emphysema. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(1):231-4.
  11. Kapelanski DP, Anderson MB, Kriett JM, Colt HG, Smith CM, Mateos M, et al. Volume reduction of the native lung after single-lung transplantation for emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111(4):898-9.
  12. Fitton TP, Bethea BT, Borja MC, Yuh DD, Yang SC, Orens JB, et al. Pulmonary resection following lung transplantation. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(5):1680-6.
  13. Saad Junior R, Dorgan Neto V, Botter M, Stirbulov R, Rivaben JH, Gonçalves R. Therapeutic application of collateral ventilation with pulmonary drainage in the treatment of diffuse emphysema: report of the first three cases. *J Bras Pneumol.* 2009;35(1):14-9.

## ***Sobre os autores***

---

### ***Marcos Naoyuki Samano***

Médico Assistente. Serviço de Cirurgia Torácica, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – InCor/HC-FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Jader Joel Machado Junqueira***

Médico Residente de Cirurgia Geral. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HC-FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Ricardo Henrique de Oliveira Braga Teixeira***

Médico Assistente. Serviço de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – InCor/HC-FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Marlova Luzzi Caramori***

Médica Assistente. Serviço de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – InCor/HC-FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Paulo Manuel Pêgo-Fernandes***

Professor Associado. Departamento de Cardiopneumologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.

### ***Fabio Biscegli Jatene***

Professor Titular. Disciplina de Cirurgia Torácica, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP – São Paulo (SP) Brasil.