



# A etiologia do pneumotórax espontâneo primário

Roberto de Menezes Lyra<sup>1,2</sup>

1. Serviço de Cirurgia Torácica, Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.
2. Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual – IAMSPE – São Paulo (SP) Brasil.

**Recebido:** 12 setembro 2015.  
**Aprovado:** 18 dezembro 2015.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo e no Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual – IAMSPE – São Paulo (SP) Brasil.

## RESUMO

Com o advento da TCAR, o pneumotórax espontâneo primário passou a ser mais bem entendido e conduzido, pois sua etiologia pode ser atualmente identificada na maioria dos casos. O pneumotórax espontâneo primário tem como principal causa a ruptura de uma pequena vesícula enfisematosa subpleural, denominada *bleb* ou de uma lesão enfisematosa parasseptal subpleural, denominada *bulla*. O objetivo deste ensaio pictórico foi melhorar o entendimento do pneumotórax espontâneo primário e propor uma descrição das principais lesões anatômicas encontradas durante a cirurgia.

**Descritores:** Pneumotórax; Enfisema pulmonar; Tomografia computadorizada por raios X.

## INTRODUÇÃO

Quando o paciente tem pneumotórax espontâneo primário, geralmente sua quantificação e diagnóstico radiológico são realizados no atendimento do PS por meio de radiografia simples do tórax.<sup>(1,2)</sup> Porém, nem sempre é tarefa fácil a visualização das bolhas enfisematosas em radiografias simples de tórax. Essas são encontradas em aproximadamente 15% dos casos e têm localização preferencial nos contornos apicais dos lobos pulmonares.<sup>(3)</sup>

Atualmente, a TCAR apresenta maior sensibilidade diagnóstica, permitindo então diagnosticar as lesões enfisematosas apicais presentes em cerca de 80% dos casos de pneumotórax espontâneo primário,<sup>(4,5)</sup> enquanto a prevalência de enfisema parasseptal na população é de apenas 3%.<sup>(6)</sup>

## PATOGENIA

A patogenia do pneumotórax espontâneo primário pode ser mais bem compreendida pelo entendimento das lesões enfisematosas do pulmão.

A descrição da lesão anatômica denominada *bleb* foi introduzida na literatura por Miller em 1947, distinguindo-a anatomicamente do enfisema bolhoso (bolhas enfisematosas subpleurais) denominado de *bulla* (*bullae* é o plural).<sup>(7)</sup>

Posteriormente, em 1967, Reid classificou o enfisema bolhoso, que origina as bolhas enfisematosas subpleurais (*bullae*), em três tipos: tipo I, pequena quantidade de tecido pulmonar hiperinsuflado com base estreita (pediculada) e sem parênquima pulmonar no interior; tipo II, hiperinsuflação relativamente menor com base larga (sésil), usualmente com pulmão evanescente no interior; e tipo III, hiperinsuflação de uma grande porção do pulmão estendendo-se até o hilo pulmonar,

sem borda definida e com parênquima evanescente em toda bolha.<sup>(8)</sup>

O uso da TC de tórax ajudou sobremaneira na descrição da patologia pulmonar.<sup>(9)</sup>

Para melhor descrever essas lesões enfisematosas pulmonares faz-se necessário um glossário de termos para imagens torácicas.

### *Bleb*

A tradução da palavra *bleb*, em português, é de vesícula enfisematosa subpleural. Essa tem origem na ruptura alveolar, na qual o ar segue através do septo interlobular que divide os lóbulos pulmonares secundários até a região subpleural, descolando-a e formando uma vesícula enfisematosa subpleural ou *bleb*. Geralmente, o descolamento provocado pelo enfisema intersticial subpleural é de pequeno tamanho, podendo atingir até 1-2 cm de diâmetro, diferentemente da *bulla*, que se trata de lesão enfisematosa pulmonar acinar distal ou parasseptal (Figura 1).

Na TC de tórax, a vesícula enfisematosa subpleural (*bleb*) aparece como um espaço de ar cístico de parede fina contíguo com a pleura. Porém, a utilização do termo *bleb* é desencorajada por radiologistas devido à distinção arbitrária e de pouca importância clínica entre o que é uma bolha ou uma *bleb*.

## ENFISEMA PULMONAR

O enfisema pulmonar é caracterizado pelo aumento irreversível dos espaços aéreos, distalmente ao bronquíolo terminal, com destruição das paredes alveolares.

O enfisema apresenta-se na TC como áreas focais ou regiões de baixa atenuação, usualmente sem paredes visíveis. No caso de enfisema panacinar, há diminuição da atenuação de forma mais difusa. Este é geralmente

### Endereço para correspondência:

Roberto de Menezes Lyra. Rua Pedro de Toledo, 1800, 10º andar, Serviço de Cirurgia Torácica, CEP 04039-901, São Paulo, SP, Brasil.  
Tel.: 55 11 4573-8144. E-mail: robertolyra@hotmail.com  
Apoio financeiro: Nenhum.

classificado de acordo com a porção do ácino que está predominantemente afetada, e didaticamente dividido em enfisema centroacinar (centrolobular), enfisema panacinar (panlobular), enfisema acinar distal (parasseptal) e enfisema irregular associado a fibrose.

### **Enfisema centroacinar ou centrolobular**

Quando o enfisema é proximal, denomina-se centroacinar ou centrolobular; porém, é mais comumente denominado simplesmente enfisema.

O enfisema centrolobular caracteriza-se pela destruição das paredes centrolobulares dos alvéolos e pelo alargamento dos bronquíolos e alvéolos respiratórios associados. Essa é a forma mais comum de enfisema em fumantes de cigarro.

Nesses casos, o pneumotórax espontâneo costuma ter maior gravidade, pois está associado a uma doença pulmonar subjacente, sendo denominado pneumotórax espontâneo secundário, que poderá desencadear um grave quadro de insuficiência respiratória.

Os achados na TC são de áreas de enfisema centrolobulares que têm diminuição da atenuação, usualmente sem paredes visíveis, de distribuição não uniforme e predominantemente localizadas nos ápices dos pulmões.

### **Enfisema panacinar ou panlobular**

Quando acomete todo o ácino, denomina-se panacinar ou, menos comumente, enfisema panlobular.

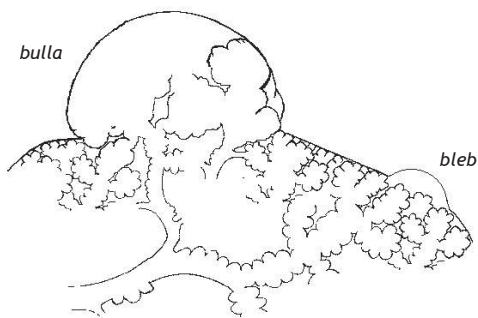
### **Enfisema acinar distal ou parasseptal**

Quando o enfisema localiza-se distalmente, principalmente nos contornos dos lobos pulmonares, é denominado enfisema acinar distal ou parasseptal. Essa é a apresentação que mais se relaciona ao pneumotórax espontâneo primário.

Esse enfisema de comprometimento distal é multiforme e também pode acometer várias porções dos lobos pulmonares, ocorrendo preferencialmente nos ápices dos lobos. Suas principais apresentações/subtipos são descritos abaixo.

### **Bulla/bullae**

A bolha (bolha enfisematosa subpleural) trata-se de uma lesão enfisematosa (espaço aéreo) medindo



**Figura 1.** Desenho esquemático da anatomia das lesões enfisematosas subpleurais, representando *bleb* e *bulla*.

mais de 1 cm até, geralmente, vários centímetros de diâmetro, bem delimitada por uma parede fina com espessura menor que 1 mm.

Na TC, a bolha aparece como uma transparência arredondada em área focal com diminuição da atenuação, delimitada por uma parede fina, sendo mais frequente nos ápices dos lobos pulmonares (Figura 2).

### **Enfisema bolhoso**

Usualmente, podem ocorrer várias bolhas coalescentes denotando o enfisema bolhoso. A destruição bolhosa do parênquima pulmonar frequentemente está associada a outros sinais adjacentes de enfisema pulmonar do tipo enfisema centrolobular ou parasseptal.

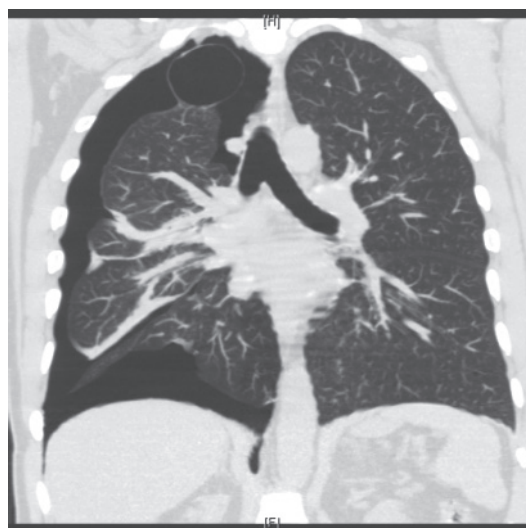
### **Enfisema irregular associado a fibrose**

A ausência de "fibrose óbvia" na classificação do enfisema pulmonar foi historicamente considerada como um critério adicional, mas a validade desse critério foi questionada porque algum grau de fibrose intersticial pode estar presente no enfisema secundário ao tabagismo.

## **FISIOPATOGENIA**

A distensão da bolha de enfisema promove um extremo adelgaçamento na sua estrutura (Figura 3).

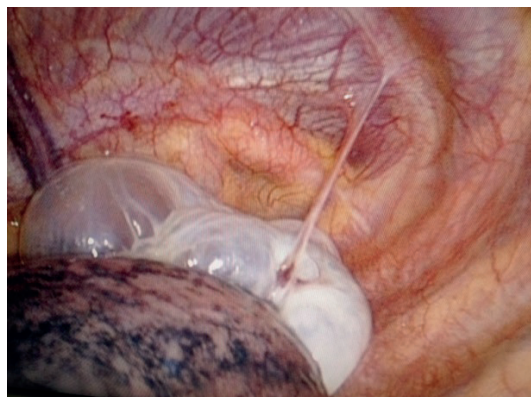
A ausência de células mesoteliais pleurais na sua histologia foi demonstrada através da microscopia eletrônica de varredura. Essa ocorre, principalmente, na fina superfície externa das bolhas do tipo I e em algumas áreas na superfície nas bolhas do tipo II.<sup>(10)</sup> Assim, atribui-se que a distensão da bolha enfisematosa ocorra devido à menor tensão superficial de sua parede, o que pode ser explicado pela lei de Laplace.<sup>(11)</sup> Além disso, existem evidências da etiologia congênita; entretanto, a patogênese das bolhas enfisematosas subpleurais permanece discutível.<sup>(12)</sup>



**Figura 2.** TC de tórax em corte coronal, evidenciando bolha enfisematosa subpleural em ápice pulmonar à direita, associada à aderência pleural.

### ANATOMIA

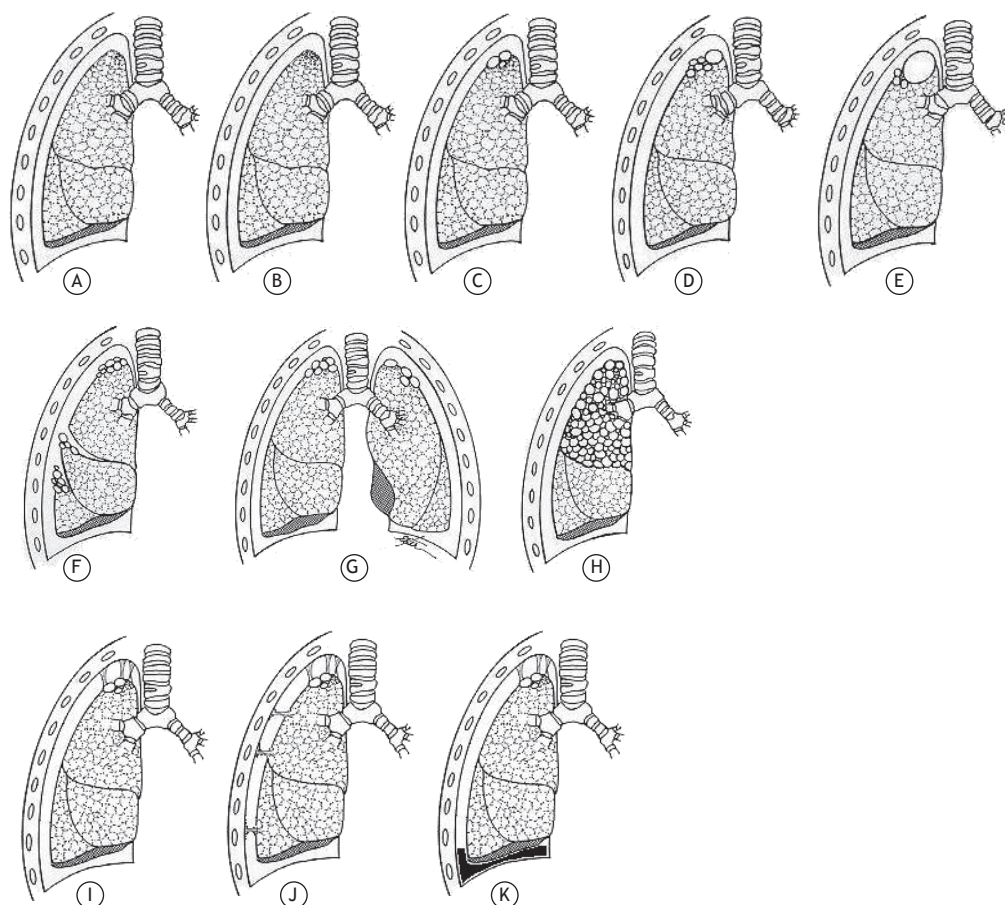
As bolhas enfisematosas subpleurais são encontradas em aproximadamente 85% dos casos de pneumotórax espontâneo primário quando submetidos à cirurgia



**Figura 3.** Imagem videotoroscópica de bolha enfisematosa subpleural com extremo adelgaçamento em ápice pulmonar esquerdo, associada à aderência pleural.

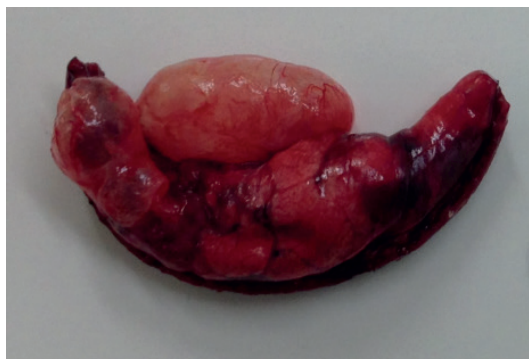
(Figura 4).<sup>(13,14)</sup> Entretanto, ainda não existe consenso na literatura sobre a classificação anatômica das lesões enfisematosas subpleurais quanto ao aspecto cirúrgico. Durante a exploração cirúrgica, os achados mais frequentes são assim elencados e descritos:

- A. Pulmão com a aparência normal
- B. Pulmão com complexo cicatricial apical, no qual o pneumotórax espontâneo primário pode ter origem em pequena fístula bronquioloalveolar, circundada por tecido fibrótico, com aproximadamente 1 mm de diâmetro
- C. Pequena vesícula enfisematosa subpleural (*bleb*) única ou múltipla e menor que 2 cm de diâmetro
- D. Bolha(s) enfisematosa subpleural única ou múltiplas (aglomeradas em forma de cacho) e maior que 2 cm de diâmetro, localizadas em um único segmento pulmonar
- E. Bolha gigante<sup>(15)</sup>
- F. Bolha enfisematosa subpleural de múltipla localização no mesmo lobo ou em lobos diversos
- G. Bolha enfisematosa subpleural de múltipla localização e bilateral



**Figura 4.** Desenho esquemático dos tipos de bolhas enfisematosas subpleurais. A: pulmão normal; B: complexo cicatricial apical; C: pequena vesícula enfisematosa subpleural; D: bolha enfisematosa subpleural; E: bolha gigante; F: bolha enfisematosa subpleural de múltipla localização; G: bolha enfisematosa subpleural de múltipla localização e bilateral; H: enfisema lobar; I: pneumotórax recidivante associado a aderências pleuropulmonares membranosas multiformes; J: pneumotórax crônico associado a aderências pleuropulmonares membranosas multiloculadas; e K: hemopneumotórax espontâneo (estes três últimos associados a aderências pleurais).

- H. Enfisema lobar
- I. Pneumotórax recidivante, que pode apresentar aderências pleuropulmonares membranosas multiformes e multisseptadas, localmente na região das bolhas enfisematosas subpleurais
- J. Pneumotórax crônico membranoso multiloculado que pode comprometer grande parte da cavidade pleural

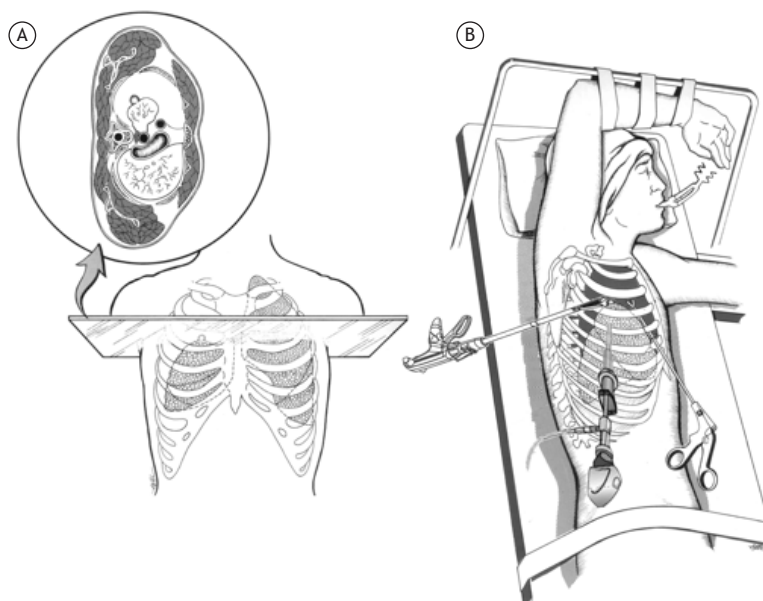


**Figura 5.** Fragmento de pulmão ressecado por videocirurgia evidenciando as bolhas enfisematosas subpleurais.

- K. Hemopneumotórax espontâneo relacionado à rotura de aderências vascularizadas pleuropulmonares em forma de corda durante o colapso pulmonar (Figura 3)<sup>(16)</sup>

## CIRURGIA

O emprego da TC no pré-operatório permite identificar as bolhas enfisematosas (Figura 5). Atualmente, a grande maioria das bolhas enfisematosas subpleurais é visualizada e ressecada por cirurgia torácica videoassistida com o uso de grampeador cirúrgico. A linha de grampeamento deve ser preferencialmente posicionada em parênquima sadio, ou seja, em área sem enfisema bolhoso (Figura 6). Deste modo, minimiza-se a possibilidade de fuga aérea no pós-operatório imediato. Porém, no pós-operatório tardio, já está demonstrada a possibilidade de neoformação de lesões enfisematosas na linha do grampeamento no seguimento tomográfico tardio em 37,1% dos casos, e isto é sugerido como sendo um dos fatores para a recorrência do pneumotórax espontâneo primário.<sup>(17,18)</sup>



**Figura 6.** Em A, desenho esquemático da TC em corte transversal utilizada na identificação pré-operatória das bolhas enfisematosas. Em B, o posicionamento dos instrumentos necessários à cirurgia torácica videoassistida.

## REFERÊNCIAS

- Kelly AM, Weldon D, Tsang AY, Graham CA. Comparison between two methods for estimating pneumothorax size from chest X-rays. *Respir Med.* 2006;100(8):1356-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2005.11.022>
- Bobbio A, Dechartres A, Bouam S, Damotte D, Rabbat A, Régnard JF, et al. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences. *Thorax.* 2015;70(7):653-8. <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206577>
- Silva CI, Marchiori E, Souza Júnior AS, Müller NL; Comissão de Imagem da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Illustrated Brazilian consensus of terms and fundamental patterns in chest CT scans. *J Bras Pneumol.* 2010;36(1):99-123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132010000100016>
- Lesur O, Delorme N, Fromaget JM, Bernadac P, Polu JM. Computed tomography in the etiologic assessment of idiopathic spontaneous pneumothorax. *Chest.* 1990;98(2):341-7. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.98.2.341>
- Bense L, Lewander R, Eklund G, Hedenstierna G, Wiman LG. Nonsmoking, non-alpha 1-antitrypsin deficiency-induced emphysema in nonsmokers with healed spontaneous pneumothorax, identified by computed tomography of the lungs. *Chest.* 1993;103(2):433-8. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.103.2.433>
- Araki T, Nishino M, Zazueta OE, Gao W, Dupuis J, Okajima Y, et al. Paraseptal emphysema: Prevalence and distribution on CT and association with interstitial lung abnormalities. *Eur J Radiol.* 2015;84(7):1413-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.03.010>
- Miller WS. *The Pleura.* In: Miller WS, editor. *The Lung.* 2nd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1947. p.145-58.



8. Reid L. Bullae. In: Reid L. The pathology of emphysema. London: Lloyd-Luke Medical Books; 1967. p.211-40
9. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008;246(3):697-722. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2462070712>
10. Ohata M, Suzuki H. Pathogenesis of spontaneous pneumothorax. With special reference to the ultrastructure of emphysematous bullae. *Chest*. 1980;77(6):771-6. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.77.6.771>
11. Oliveira MA, Alves FT, Silva MV, Croti UA, Godoy MF, Braile DM. Concepts of basic physics that every cardiovascular surgeon should know. Part 1-mechanics of fluids *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(1):1-10. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000100006>
12. Lichter I, Gwynne JF. Spontaneous pneumothorax in young subjects. A clinical and pathological study. *Thorax*. 1971;26(4):409-17. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.26.4.409>
13. Vanderschueren RG. The role of thoracoscopy in the evaluation and management of pneumothorax. *Lung*. 1990;168 Suppl:1122-5. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02718252>
14. Rivas de Andrés JJ, Torres Lanzas J. Thoracoscopy and spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg*. 1993;55(3):811. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(93\)90317-B](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(93)90317-B)
15. Sharma N, Justaniah AM, Kanne JP, Gurney JW, Mohammed TL. Vanishing lung syndrome (giant bullous emphysema): CT findings in 7 patients and a literature review. *J Thorac Imaging*. 2009;24(3):227-30. <http://dx.doi.org/10.1097/RTI.0b013e31819b9f2a>
16. Kim ES, Kang JY, Pyo CH, Jeon EY, Lee WB. 12-year experience of spontaneous hemopneumothorax. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;14(3):149-53.
17. Chou SH, Li HP, Lee YL, Lee JY, Chiang HH, Tsai DL, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for postoperative recurrent primary spontaneous pneumothorax. *J Thorac Dis*. 2014;6(1):52-5.
18. Tsuboshima K, Nagata M, Wakahara T, Matoba Y, Matsumoto S, Maniwa Y. Relationship between postoperative bulla neogenesis at the staple line and the resected lung volume in primary spontaneous pneumothorax. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;63(10):572-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s11748-015-0568-1>