

# Novo Método para Quantificação de Pneumotórax

José Carlos Romeiro Sapienza

Cirurgião responsável pelo Setor de Cirurgia Torácica do Hospital Geral de Nova Iguaçu (INAMPS-PMNI). Cirurgião do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital Municipal Souza Aguiar (SMS-RJ).

Endereço para correspondência: Dr. José Carlos R. Sapienza, Rua Bernardino de Mello 1399/301 Centro, Nova Iguaçu, CEP: 26250-020

Pulmão - RJ - 1; 28 - 30, 1993

## Resumo

O autor apresenta um novo método para quantificação percentual de pneumotórax. Sua medida é feita na radiografia de tórax em PA, como se segue: a) Traça-se uma linha vertical correspondente a altura do ápice da cavidade pleural ao seio cardiofrênico correspondente. b) Esta linha é dividida ao meio e posteriormente a metade inferior é dividida em dois segmentos iguais. c) No ponto correspondente ao meio da metade inferior, traça-se uma linha horizontal, com o objetivo de medir em milímetros o espaço inter-pleural resultante do colapso pulmonar. Se tal medida for igual ou menor de 60 (sessenta) milímetros, adiciona-se um fator de correção, 10 (dez) para o pneumotórax à direita e 15 (quinze) para o esquerdo. Quando a medida inicial for maior que 60 mm, não se adiciona este fator. O resultado em valor absoluto, corresponderá ao valor percentual do pneumotórax.

**Palavras chave:** Pneumotórax, quantificação de pneumotórax.

## Summary

A new method for percentual quantification of pneumothorax is presented. Measurements based on the AP chest X ray are made in the following manner: a) A vertical line from the apex of the pleural cavity to the cardiophenic angle is traced. b) This line is divided in two halves, the lower half is further divided in two equal segments. c) From this point (midline of the lower half) a horizontal line is traced and the interpleural space is measured in millimeters. If this measurement is equal or lower than 60 mm a corrective factor of 10 (ten) for the right sided pneumothorax and of 15 (fifteen) for the left sided pneumothorax. When measurements are bigger than 60 mm no corrective factor is added. The obtained value is the percentual of pneumothorax.

**Key Words:** Pneumothorax, measurement of pneumothorax.

## Introdução

O valor quantitativo do pneumotórax não é por si só, fator determinante dos sintomas e prognóstico, porém apresenta certa relevância tanto quanto a conduta a ser tomada<sup>5, 9</sup> quanto para fins de documentação científica.

A existência de uma variedade de métodos para quantificação do pneumotórax atesta a dificuldade desta mensuração.

A avaliação dita intuitiva, i.e. sem cálculos, baseada na experiência profissional<sup>5</sup> é sem dúvida a mais utilizada, porém tal estimativa empírica é muito subjetiva, sujeita a erros e não reprodutiva entre diferentes observadores, e mesmo a um único observador em ocasiões diferentes<sup>10</sup>.

Os métodos classificados como científicos, i.e. baseados em cálculos, tais como: o método da Relação dos Retângulos de KIRCHER<sup>7</sup>, o da Razão dos Cubos dos Diâmetros Intrapleurais Médios de LIGHT<sup>8</sup>, e o da Média das Distâncias Inter-pleurais de RHEA<sup>10</sup> são de execução trabalhosa e resultado pouco acurado.

O autor apresenta uma nova modalidade de quantificação percentual da imagem radiológica em PA do pneumotórax, método este que comparado aos anteriores mostrou ser muito mais simples e de maior acerto quanto ao valor "real" da imagem.

## Casuística e Método

Foram estudadas as radiografias em PA de 60 (sessenta) casos de pneumotóraces (38 à direita e 22 à esquerda) de pacientes adultos, de ambos os sexos, com pulmões colapsados em extensão variada, porém sem aderências localizadas (pulmão livre - "colapso harmonioso"), com imagem radiológica do parênquima restante aparentemente dentro da normalidade.

O método proposto consiste na determinação em milímetros da distância entre as pleuras parietal e visceral resultante do colapso pulmonar. Esta medida se faz a nível do ponto situado no meio da metade inferior de uma linha vertical correspondente a altu-

ra do ápice do espaço pleural ao seio cardiofrênico correspondente (Fig. 1). Quando esta medida inter-pleural for igual ou menor à 60 (sessenta) mm, soma-se a ela um fator de correção 10 (dez) para o pneumotórax situado à direita, e 15 (quinze) para o da esquerda. Quando o valor inicial for maior que 60 mm, tanto para à direita quanto para à esquerda, não adiciona-se o fator de correção. O resultado final, em número absoluto, corresponderá ao valor percentual do pneumotórax.

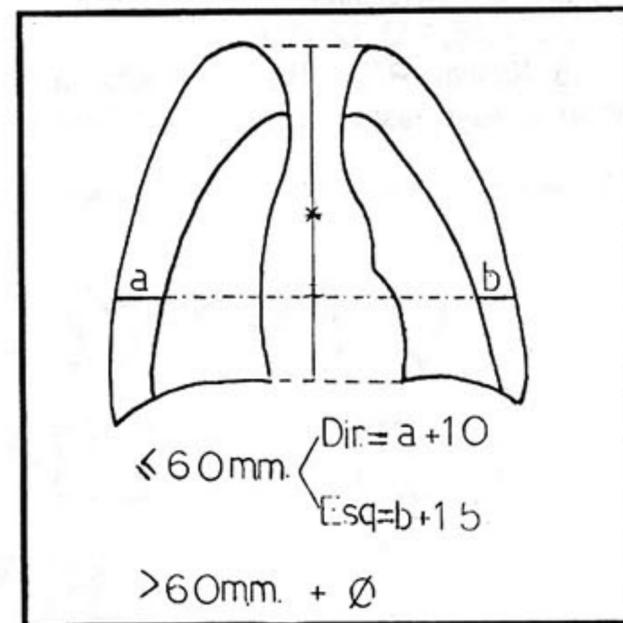


Figura 1. Método de quantificação de pneumotórax baseado na medida milimétrica do espaço inter-pleural

Como a relação percentual da área do pneumotórax é similar ao volume percentual real do pneumotórax, consideramos tal relação como medida de referência (denominado pneumotórax real) para o estudo do método proposto e sua comparação com os três mais usuais.

Tal pneumotórax real foi determinado por meio de um polímetro (polímetro polar marca O.ATT, modelo 30.139). A técnica utilizada por nós é baseada em trabalhos da literatura internacional<sup>1,2,3,4</sup> que por sua vez é a mesma utilizada em topografia e cartografia para mensuração de área, sendo extremamente trabalhosa e demorada, tanto na calibração do aparelho quanto na mensuração em si, estando descartado seu uso na prática médica diária.

A diferença das áreas, determinadas pelo polímetro, da cavidade pleural e do pulmão restante colapsado, em valor percentual

tual, corresponderá, pela definição de KIRCHER<sup>7</sup>, a área do pneumotórax real em percentagem.

Os três métodos científicos de avaliação do tamanho de pneumotórax, anteriormente referidos, são:

1) Método da Relação dos Retângulos de KIRCHER<sup>7</sup>: em uma radiografia de tórax em PA, traça-se um retângulo que tangencie os limites da cavidade pleural, e outro o pulmão restante. A diferença de área dos dois retângulos corresponderá ao pneumotórax (Fig. 2).

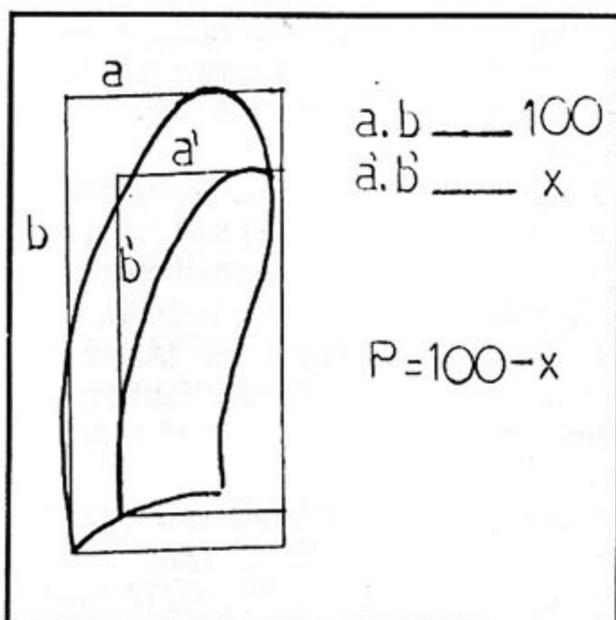


Figura 2. Método de BURCHER ou da Relação dos Retângulos

2) Método da Razão dos Cubos dos Diâmetros Inter-pleurais Médios de LIGHT<sup>8</sup> (Fig. 3).

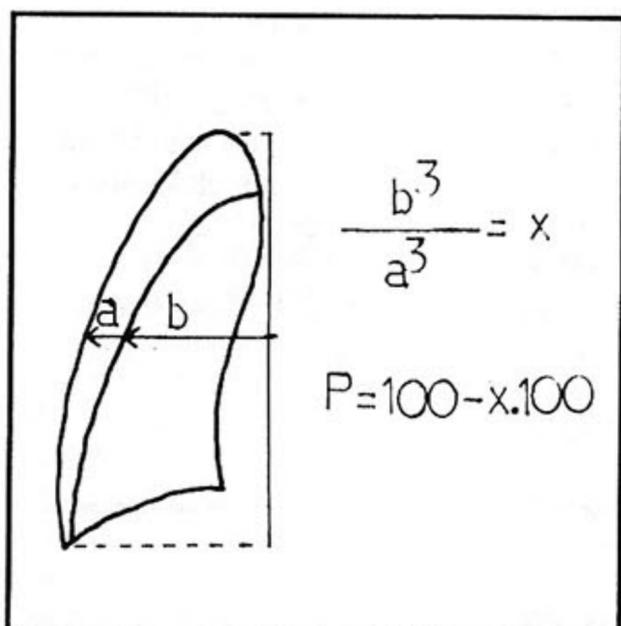


Figura 3. Método de LIGHT ou da Razão dos Cubos Inter-pleurais Médios.

3) Método da Média das Distâncias Inter-pleurais (DIM) de RHEA<sup>10</sup> cujo valor resulta da média da soma dos espaços inter-pleurais apical máximo e espaços situados a nível das meias distâncias das metades superiores e inferiores dos pulmões. Com o valor (DIM) encontrado, utiliza-se um monograma para obter-se o valor do pneumotórax (Fig. 4).

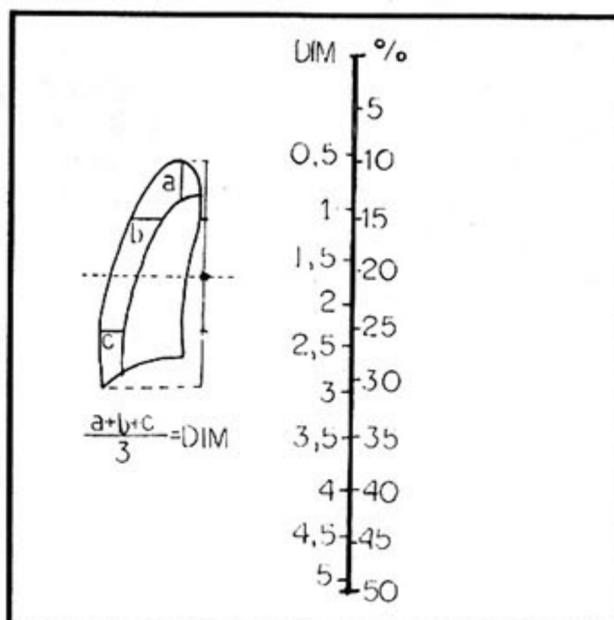


Figura 4. Método de RHEA ou da Média das Distâncias Inter-pleurais.

No estudo das radiografias pelos 4 (quatro) métodos (proposto, de KIRCHER, de LIGHT, e de RHEA) foi considerado acerto aqueles que apresentavam resultados entre + 5% do valor determinado pelo método planimétrico (pneumotórax real).

### Resultado

Para uma melhor avaliação dos casos estudados (60 radiografias), em relação aos quatro métodos, os mesmos foram divididos quanto ao hemitórax afetado; 38 (trinta e oito) correspondentes ao pulmão direito e 22 (vinte e dois) ao esquerdo.

A direita, conforme mostra Tabela I, o método proposto apresentou melhor resultado em números absolutos de casos, em percentual e foi estatisticamente significativo. (X<sup>2</sup>).

À esquerda, Tabela II, apesar do número total de casos e o percentual apresentarem melhores resultados, estatisticamente (X<sup>2</sup>) não podemos garantir tal supremacia em relação aos métodos de LIGHT e de RHEA; porém, muito provavelmente isto seja devido ao reduzido número da amostra estudada à esquerda (22 radiografias), visto que quando se estuda todos os exames em conjunto (60 radiografias) o método proposto revela-se estatisticamente mais significativo (Tabela III)

### Discussão

A determinação do volume do pneumotórax, pela própria natureza do fenômeno (volume) e forma do sítio envolvido (grosseiramente um cone de corte horizontal em elipse excêntrica)<sup>1</sup>, apresenta dificuldades óbvias para ser realizado por método simples e rápido, com resultado aceitável. Por outro lado, devido a freqüência comum, baixa morbidade e mortalidade nos casos não complicados, grande maioria, e ou, a situação catastrófica, de extrema urgência nos

casos graves, pneumotórax hipertensivo, aberto e o valvular<sup>2,9</sup>, é técnica e economicamente impossível a utilização de exames sofisticados (ex. tomografia computadorizada) para o diagnóstico quantificação e acompanhamento da evolução do pneumotórax.

A técnica dita "intuitiva", a mais divulgada, baseada na experiência pessoal, por ser subjetiva, é sujeita a erros freqüentes além de não ser reprodutiva entre diferentes observadores.

As técnicas ditas "científicas"<sup>7,8,10</sup> necessitam cálculos trabalhosos, são menos sensíveis tanto para um ou outro hemitórax (Tabela I e II) quanto para pneumotórax de maior volume<sup>8,9</sup> sendo, até mesmo, um dos métodos impraticável para pneumotórax maior de 50%<sup>10</sup>.

TABELA I

Resultado da análise dos casos (total 38) do pulmão direito

Método	n§	%§§	X <sup>2</sup> §§§
Kircher	19	50	P 0,02
Light	7	18	P 0,001
Rhea	16	42	P 0,01
Proposto	31	82	---

§ número de casos de acerto pelo método (valor igual + 5 do pneumotórax "real" pelo método planimétrico).

§§ número de acerto em percentual ao número total (38).

§§§ teste X<sup>2</sup> dos métodos em relação ao Proposto.

TABELA II

Resultado da análise dos casos (total 22) do pulmão esquerdo

Método	n§	%§§	X <sup>2</sup> §§§
Kircher	5	22	P 0,02
Light	8	36	p 0,005
Rhea	6	27	p 0,05
Proposto	14	68	---

§ número de casos de acerto pelo método (valor igual + 5 do pneumotórax "real" pelo método planimétrico).

§§ número de acerto em percentual ao número total (22).

§§§ teste X<sup>2</sup> dos métodos em relação ao Proposto.

Após mais de duas dezenas de parâmetros testados (sítio de mensuração, valor do fator de correção, etc.) deduzimos que no pontos escolhido da distância interpleural - pneumotórax - acrescido dos fatores de correção, obtínhamos um resultado próximo do real, estatisticamente muito mais significativo que os métodos apresentados pela literatura internacional.

TABELA III

Resultado da análise dos casos (total 60) independente do hemitórax

Método	n§	%§§	X2§§§
Kircher	24	41	p 0,001
Light	15	24	p 0,001
Rhea	23	36	p 0,001
Proposto	46	74	---

§ número de casos de acerto pelo método (valor igual + 5 do pneumotórax "real" pelo método planimétrico).

§§ número de acerto em percentual ao número total (60).

§§§ teste X2 dos métodos em relação ao Proposto.

Quanto a diferença dos valores dos fatores de correção (D = 10, E = 15) é devida ser o colapso do pulmão direito "maior" que o esquerdo. Considerando que as propriedades elásticas, melhor dizendo, a complacência ( ) sejam idênticas, tal diferença de assentamento, retração pulmonar, é devido a peculiaridade anatômica de cada pulmão, como: maior peso do pulmão D, disposição dos elementos hilares, "apoio" do coração ao pulmão E, etc.

Em uma determinada faixa de valor mensurado, o método proposto poderia determinar uma aberração como a abaixo exemplificada: "Um pneumotórax esquerdo cuja medida inicial seja de 55mm, adicionamos o fator 15, o pneumotórax real será de 70%; já um pneumotórax de 62mm corresponderia a 62%.

Tal aparente paradoxo ocorre em todos os métodos que utilizam como fator de correção uma adição fixa (10 e 15 em nosso caso), determinando um crescimento linear do resultado; diferentemente da utilização de um múltiplo, que resulta em aumento exponencial.

Na primeira situação (adição) existirá uma "faixa ou banda cega" onde o resultado fatalmente se afastará do valor real, po-

dendo ou não enquadrar-se novamente; faixa esta que no trabalho apresentado, corresponde a: Dir. = 60 -- 70 (fator 10) Esq. = 60 -- 75 (fator 15). Porém, como aceitamos para este e outros métodos um valor de + 5 como acerto, isto leva a:

Dir. = 60 + 5 = 65 — 65 = 70 - 5 faixa cega = 0

Esq. = 60 + 5 = 65 — 70 = 75 - 5 faixa cega = 5

Utilizando o exemplo dado acima teremos como possibilidade:

Pneumotórax 1: 55 + 15 = 70 - 5\* = 65

Pneumotórax 2: 62 = 62 + 5\* = 67

\*(+5)

O pneumotórax 1 tanto pode ser 70 como 65, e o pneumotórax 2 valer 62 como 67.

Ou seja, o método deixa em aberto a possibilidade, mesmo na "faixa cega", de mantermos o paralelismo da medida inicial, com ou sem a adição do fator de correção. O pneumotórax menor, após a correção, metodologicamente falando, permanecerá o menor.

Por fim, considerando-se que é um método estatístico e não absoluto, o mesmo simplifica a quantificação do pneumotórax, apresentando maior acurácia em relação as modalidades apresentada pela literatura científica.

### Conclusão

O autor, baseado nos dados obtidos da análise dos 60 casos de pneumotórax quantificados simultaneamente pelos quatro métodos (proposto, KIRCHER; LIGHT; RHEA) e, comparando-os com o valor "real" do colapso (método planimétrico) e, entre si, conclui que a medida milimétrica do espaço inter-pleural no ponto situado à nível do meio da metade inferior da linha correspondente a altura entre o ápice da cavidade pleural e o seio cardiofrênico correspondente, acrescido do fator de correção (10 para a

direita e 15 para a esquerda) quando o espaço inter-pleural for igual ou menor de sessenta milímetros (60mm), não necessitando tal adição quando maior de 60mm; corresponderá, com bastante precisão, o valor absoluto encontrado, ao valor percentual do pneumotórax.

### Referências Bibliográficas

1. Barnhard, H.J.; Iierce, J.A.; Joyce, J. W.; Bates, J.H.: Roentgenographic determination of total lung capacity. *Amer. Journal of Medicine*: 1960, 171: 51-60.
2. Boyd, A.D.: Pneumothorax and Hemothorax. in: Hood, R.M.: *Thoracic Trauma*. W.B. Saunders Company, 1989, cap. 5, pp 133-148.
3. Cobb, S; Blodgett, D.J.; Olson, K.B.; Stranahan, A: Determinatio of total lung capacity in disiasse from routine chest roentgenograms. *Amer. J. Med.*, 1954. 16:39-54.
4. Greene, R: Radiographic Measurement of Thoracic Gas Volume. *Radiologic Clinics of North America*. vol. IX, nº 1, April 1971.
5. Guimarães, C.A: Pneumotórax Espontâneo. *Ars Cyradi*, 1987 32-62 junho.
6. Hurtado, A; Fray, V: Studies of Total Pulmonary Capacity and its Subdivisions. Correlation with physical and radiological measurements. *J. Clin. Invest.*, 1933, 12:807-823.
7. Kircher, L.T.: Spontaneous Pneumothorax and its Treatment. *JAMAS* 24-29, my 1954.
8. Light, R. W: Pneumothorax. in: Light, R. W: *Pleural Disiasse*. Lea & Febiger, second edition, 1990, cap 19, pp. 237-262.
9. Naclerio, E.A: Traumatismos Torácicos. in Naclerio, E.A: *Heridas de ka lleura*. Editorial Cientifico Medica, 1973, cap. 20, pp. 240-245.
10. Rhea, J.T; DeLuca, S.A; Greene, R.E. Determining the size of Pneumothorax in the Uprith Batient. *Radiology*, 1982, 144:733-736.

## VAMOS PARAR DE FUMAR