

# Reparo Tardio de Ruptura de Brônquio Fonte Esquerdo Pós Traumatismo Torácico Fechado

Eduardo Haruo Saito (\*), Cláudia Higa (\*\*), Anderson Nassar Guimarães (\*\*\*)  
Rodolfo Acauassu Nunes (\*\*\*\*), David Nigri (\*\*\*\*\*), Marise Pitta (\*\*\*\*\*)

## RESUMO

Os autores relatam um caso de ruptura de brônquio fonte esquerdo tratado cirurgicamente com sucesso, vinte e três dias após a contusão torácica.

## ABSTRACT

The authors describe a case of traumatic rupture of the left main bronchus successfully repaired, twenty three days after blunt trauma.

**Palavras-chaves:** Lesões de brônquios

**Key-word:** Bronchi-injuries

Pulmão RJ 1998; 7 (3): 241-244

M.O.S., 31 anos, masculino, branco, sofreu queda de motocicleta no dia 02/09/97 e foi atendido no setor de emergência de um hospital público da cidade do Rio de Janeiro. Neste hospital, foi constatado, após realização de telerradiografia de tórax, fraturas de arcos costais e hemopneumotórax à esquerda. O paciente foi submetido à drenagem torácica em selo d'água e evoluiu com expansão total do pulmão esquerdo, tendo alta no 7º dia de internação.

O paciente evoluiu com dor torácica principalmente em hemitórax esquerdo, e no 15º dia após o acidente, a telerradiografia de tórax evidenciou velamento de todo o hemitórax esquerdo com diminuição dos espaços intercostais, sugerindo atelectasia de todo este pulmão (Foto 1). A tomografia computadorizada helicoidal e ressonância magnética do tórax demonstraram esta atelectasia e oclusão total de

brônquio fonte esquerdo (Fotos 2, 3). A broncôfibroscopia confirmou estenose total da luz do brônquio fonte esquerdo situada a 2 cm da carina principal.

A cirurgia foi realizada no dia 09/10/97 e o paciente foi submetido a uma anestesia geral com utilização de um tubo endotraqueal direito de dupla luz. Realizou-se uma toracotomia postero-lateral esquerda com abertura ao nível do 5º espaço intercostal, e se constatou um pulmão esquerdo atelectasiado, mas com bom aspecto. Havia algumas frouxas aderências entre o pulmão e a parede torácica. A exploração do hilo revelou integridade dos vasos pulmonares e a dissecação do brônquio fonte esquerdo foi muito difícil pela presença de aderências e fibrose dos tecidos circunvizinhos. Uma vez individualizado o brônquio fonte, foi possível localizar a área estenosada que se iniciava a 2,0cm da carina prin-

\* Médico da Cirurgia Torácica do HUPE-UERJ e do IDT-UFRJ. Mestrado - Cirurgia Torácica - FM-UFRJ.

\*\* Professor Assistente em Cirurgia FCM-UERJ. Mestrado - Cirurgia Torácica - FM-UFRJ. Especialista em Cirurgia Torácica - SBPT - Setor Torácico. Responsável pelo Setor de Cirurgia Torácica - HUPE - UERJ.

\*\*\* Médico da Cirurgia Torácica do Hosp. dos Servidores do Estado RJ.

\*\*\*\* Professor Adjunto, em Cirurgia FCM-UERJ. Doutorad. Cirurgia Torácica - FM-UFRJ.

\*\*\*\*\* Médicos do Instituto do Pulmão - RJ.

Endereço p/Correspondência: Dr. Eduardo Haruo Saito - R. Tiradentes, 200/403. Cep:24210-510. Ingá, Niterói-RJ. Tel.: (021) 719-0253  
Artigo recebido para publicação no dia 21/08/1998 e aceito no dia 31/08/1998, após revisão.



Foto 1- Telerradiografia de tórax PA, 15º dia após o acidente.

cipal e se estendia por 1,0cm, até próximo a bifurcação dos lobos superior e inferior. Realizou-se a ressecção de todo o segmento estenosado, com aspiração dos orifícios dos lobos superiores e inferiores, com uma sonda de Levine 10 Fr., com saída de secreção mucóide clara. A anastomose foi feita com pontos simples de fio prolene 4-0, intercalados com fio de vicryl 4-0, com o cuidado de deixar os nós voltados para fora da luz do brônquio (Foto 4). Esta anastomose ficou bem próxima da divisão dos lobos superior e inferior. Uma vez terminada a reaproximação dos cotos brônquicos, iniciou-se a ventilação também para este lado e se constatou a reexpansão pulmonar. A anastomose foi testada colocando soro fisiológico no interior da cavidade pleural e, realizando a ventilação deste pulmão, se constatou ausência de fuga aérea (manobra do borracheiro). Optou-se por realizar um reforço da anastomose envolvendo-a com um segmento de musculatura intercostal pediculado e sem periósteo.

A broncofibroscopia realizada no pós-operatório imediato demonstrou certa estenose por edema dos orifícios segmentares do lobo superior esquerdo (Foto

5). Foi instituído no pós-operatório corticoterapia com hidrocortisona 400mg/dia. A telerradiografia de tórax do primeiro dia pós-operatório já evidenciava expansão total do pulmão esquerdo (Foto 6). Uma nova broncofibroscopia foi realizada com 48 horas de pós-operatório, e já evidenciava diminuição do edema ao nível da anastomose (Foto 7).

Teve alta hospitalar no 10º dia de pós-operatório com expansão completa do pulmão esquerdo. No acompanhamento ambulatorial se encontra assintomático.

### Comentários

A ruptura brônquica por traumatismo torácico fechado foi pela primeira vez descrita por Webb em 1848. Sanger, em 1945, descreveu dois casos de correção cirúrgica de ruptura de brônquio principal. Griffith, em 1948, descreveu o primeiro caso de tratamento de ruptura tardia de brônquio oito meses após o acidente, onde se realizou a ressecção do segmento estenosado e a anastomose brônquica. Neste mesmo caso, tentou-se as dilatações antes da cirurgia sem sucesso (1,2).

Os casos mais notáveis de tratamento com sucesso de ruptura tardia de brônquio foram relatados por Sanson e Evans, em 1955, e Mahaffey e cols., em 1956, com 15 e 11 anos após o trauma, respectivamente (2).

As lesões traqueobrônquicas provocadas por ferimentos penetrantes permitem um diagnóstico precoce e relativamente fácil, ao contrário das dificuldades encontradas quando a lesão é causada por trauma fechado (3).

Em uma revisão de 183 casos de ruptura traqueobrônquica por trauma fechado, publicados na literatura, em língua inglesa, de 1970 à 1990, feita por Symbas e cols., encontrou-se: 7 casos (4%) de

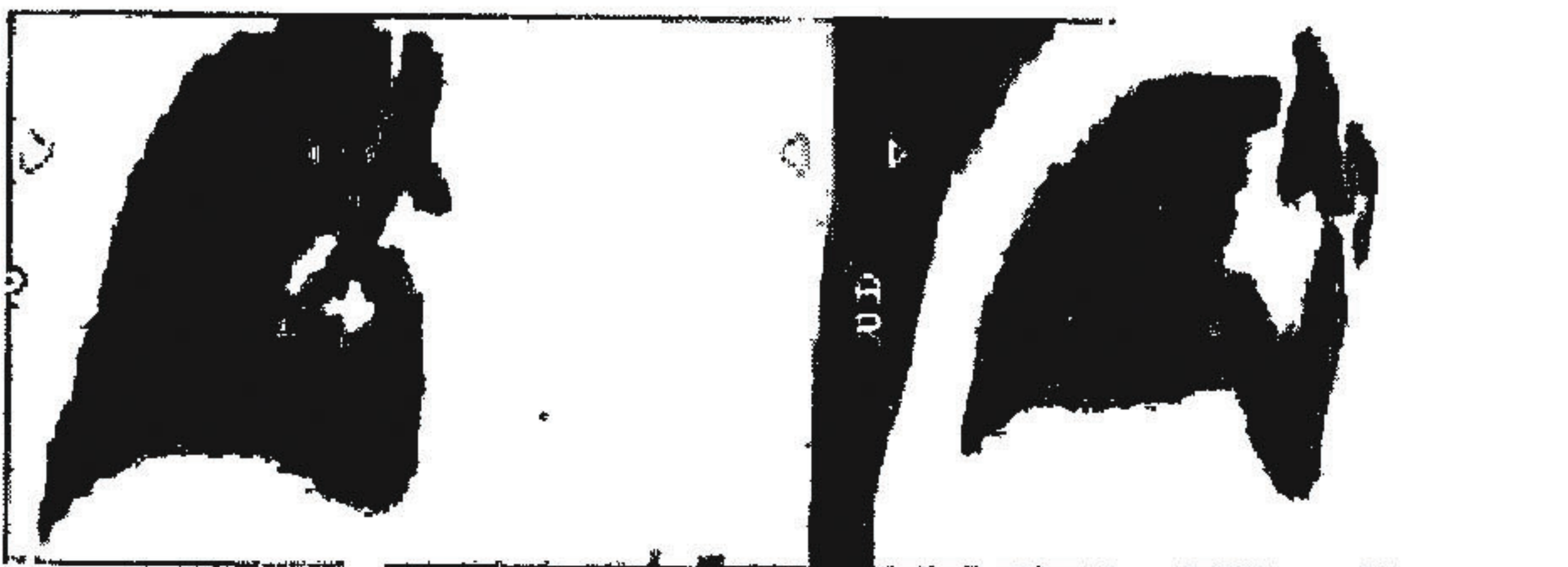


Foto 2 - Tomografia de tórax helicoidal, demonstrando a estenose de brônquio fonte esquerdo e a atelectasia.



Foto 3 – Ressonância magnética do tórax, demonstrando o pulmão esquerdo atelectasiado e a estenose do brônquio.

ruptura de traquéia cervical, 22 (12%) de traquéia torácica, 47 (25%) de brônquio principal direito, 31 (17%) de brônquio principal esquerdo e 29 (16%) de brônquios lobares (4).

As rupturas de brônquios cujo diagnóstico não se faz de imediato tendem a evoluir com formação de tecido de granulação com estenose, que pode ser total ou parcial. Nos casos de estenose parcial do brônquio, as infecções de repetição são frequentes, com seqüelas pulmonares. Quando ocorre secção completa do brônquio com estenose total, há um preenchimento da luz brônquica por muco e absorção gradativa do ar com atelectasia pulmonar, que geralmente não infecta e pode se manter preservado em boas condições por longo período, uma vez que haja integridade da sua vascularização (2,5).

Os sinais e sintomas que podem acompanhar os pacientes com ruptura traqueobrônquica são: dispnéia, enfisema subcutâneo, hemoptóicos ou hemoptise, e pneumotórax ou hemopneumotórax. O pneumomediastino e o enfisema cervical são os mais sensíveis achados na telerradiografia de tórax que falam a favor de rupturas traqueobrônquicas, sendo que, estes achados, sem a presença de pneumotórax estão mais comumente associados com ruptura traqueal e, com a sua presença, estão mais associados à ruptura brônquica (4,6 e 8).

Com relação aos outros exames complementares, a broncoscopia se destaca como o método diagnóstico principal e ela deve ser sempre indicada em todas as situações em que se suspeita de lesão da árvore traqueobrônquica com uma redução da morbidade e mortalidade que estão relacionadas com o diagnóstico tardio dessas lesões (3,4,5,7).

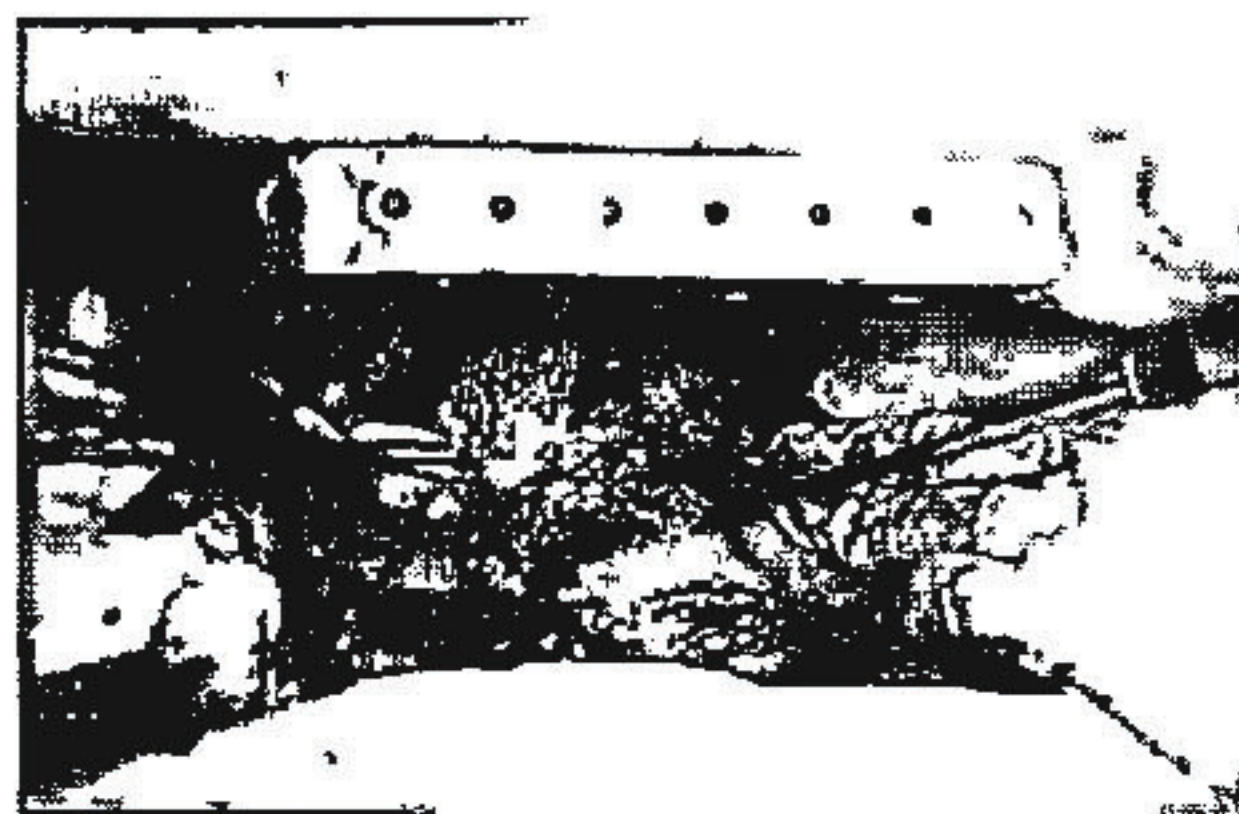


Foto 4 – Anastomose brônquica, após a ressecção da estenose.

A broncografia, a tomografia computadorizada convencional ou helicoidal e a ressonância magnética, são também úteis para avaliar a extensão e a localização da estenose nos casos de diagnóstico tardio da ruptura brônquica, podendo auxiliar na avaliação do parênquima pulmonar distal (ver presença de fibrose e bronquiectasias, por exemplo). Esta avaliação é muito importante na decisão entre a ressecção e a reanastomose (8).

Alguns cirurgiões utilizaram a cirurgia torácica vídeo-assistida (CTVA) para a confirmação de lesões traqueais, e observaram que este novo método não conseguiu melhorar o diagnóstico, não superando uma boa avaliação broncoscópica (1).

Apesar de haver todos estes exames complementares para concluir o diagnóstico de lesão traqueobrônquica, eles só têm a devida importância quando existe pelo menos a suspeita. Devido a falta de achados específicos nos sinais e sintomas, o di-

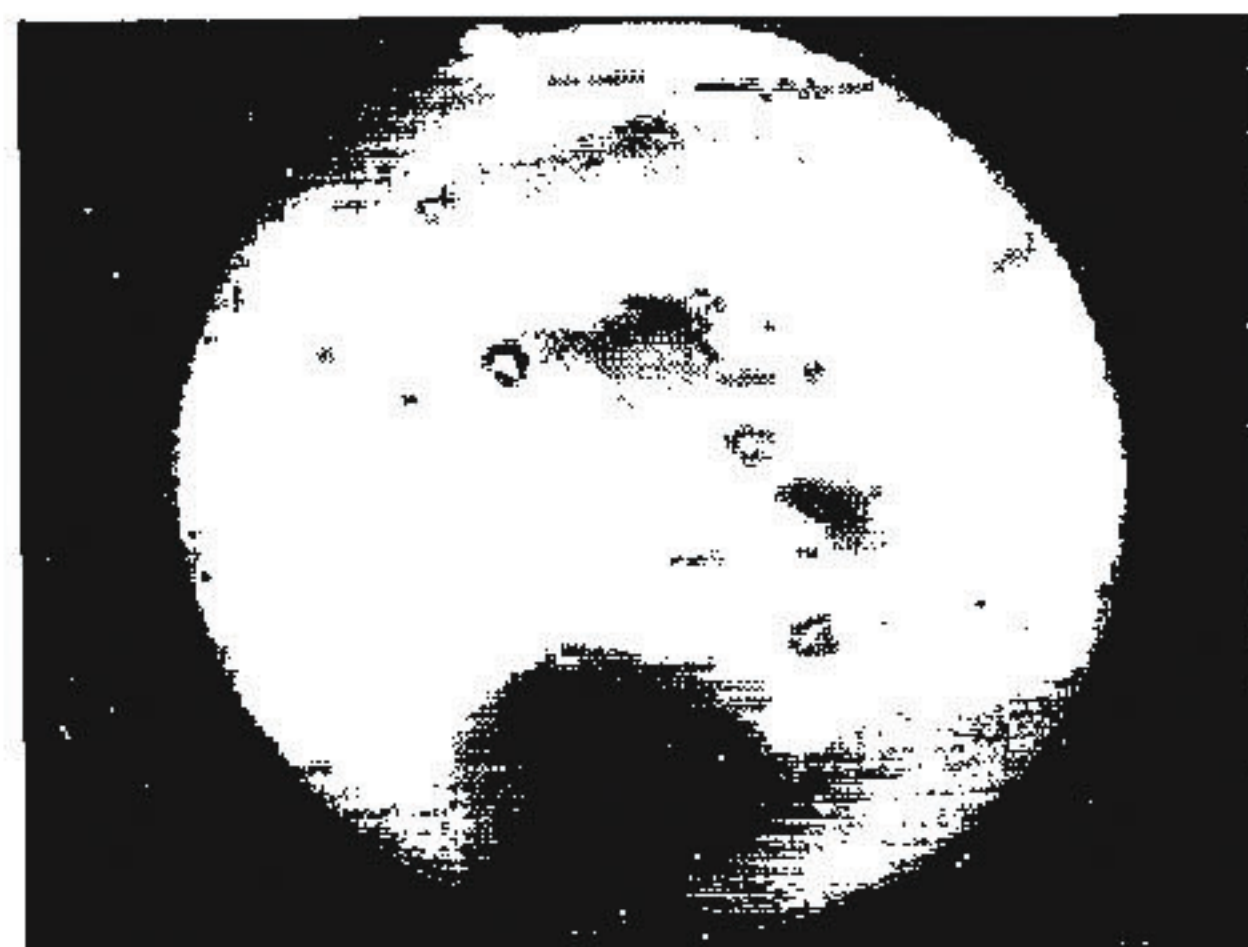


Foto 5 – Broncoscopia no pós-operatório imediato, demonstrando certo edema dos orifícios segmentares do lobo superior esquerdo.

agnóstico de lesão traqueobrônquica muitas vezes é tardio, chegando a 25% ou até a 68% dos casos. Geralmente, o que ocorre nestes casos é que o tecido peribrônquico nestas lesões se mantém intacto o suficiente para permitir a expansão do parênquima pulmonar, e a formação de tecido de granulação se faz em 2 a 6 semanas, levando a graus variáveis de estenose (6).

A abordagem para uma correção cirúrgica de uma lesão aguda ou crônica, dependerá da sua precisa localização. As torcotomias direita são indicadas para as lesões das traquéias intratorácicas, brônquio principal direito e segmento proximal do brônquio principal esquerdo (8).

Podemos nos deparar com vários tipos de lesões, como lineares ou complexas, inclusive, com perda de parte da parede de traquéia e brônquio.

As suturas destas lesões traqueais ou brônquicas podem ser realizadas com pontos separados de fios inabsorvíveis (prolene 4-0 ou 5-0, aço 5-0) ou fios absorvíveis (daxon ou vicryl 3-0s ou 4-0), com vários relatos de sucesso utilizando tanto um como o outro, e os nós destes pontos são sempre deixados para fora da luz (4,6,7,9). Alguns cirurgiões utilizam a sutura contínua nas rupturas longitudinais (4). Muitos também concordam em sempre que possível proteger as suturas com retalhos de pleura, ou músculo intercostal sem periósteo, ou pericárdio, ou gordura pericárdica, objetivando prevenir as fístulas (3,4,7,9,10). Nos casos onde exista perda de parte da parede traqueobrônquica, ou quando se suspeita que a sutura vai ficar com muita tensão, é recomendá-

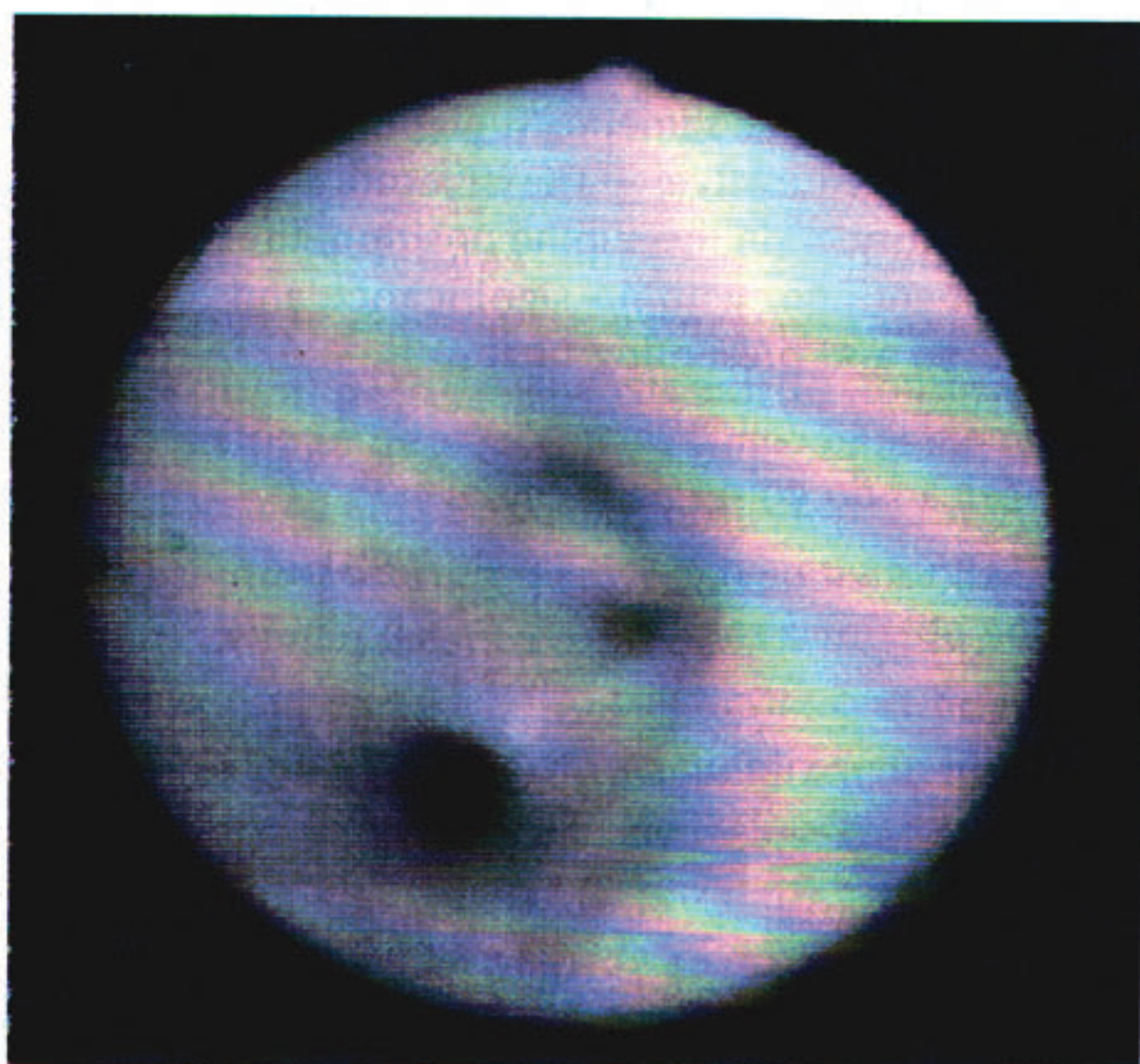


Foto 7 – Broncoscopia no 2º dia de pós-operatório, com melhora do edema dos orifícios segmentares do lobo superior esquerdo.

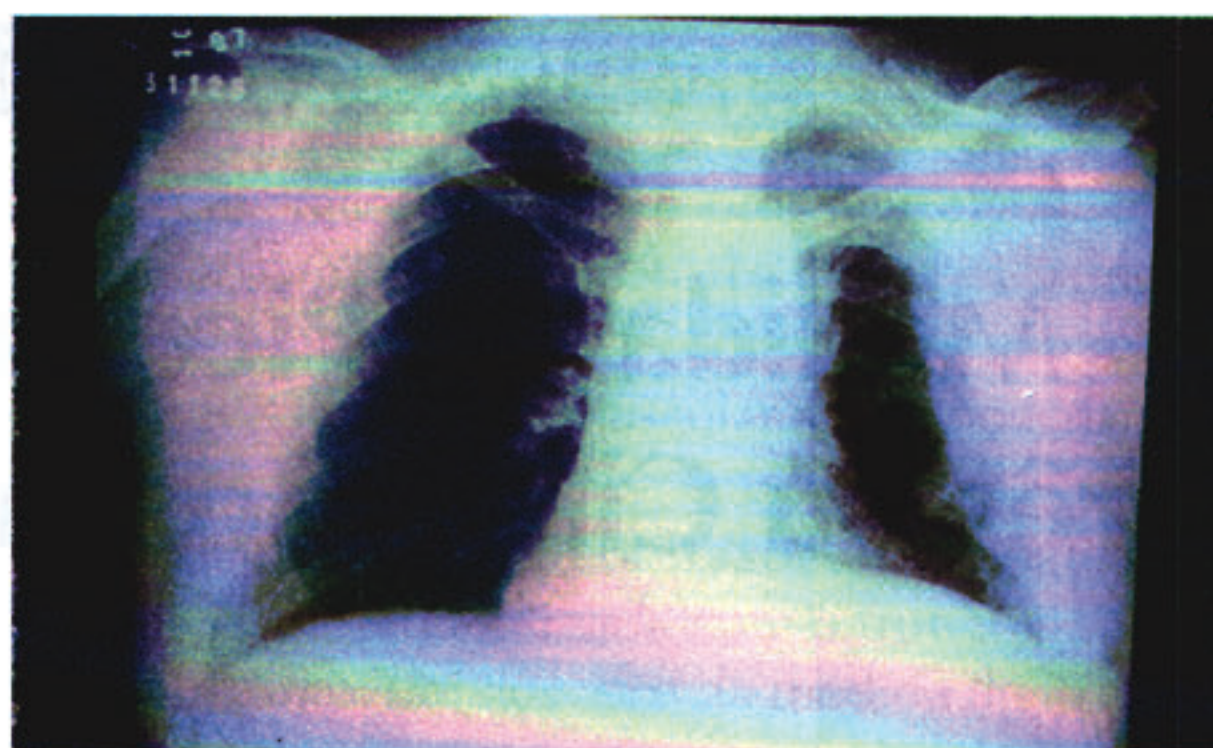


Foto 6 – Telerradiografia de tórax PA, 1º dia de pós-operatório.

vel, também, a utilização de um destes tecidos para a reconstrução (9,10).

Nas lesões diagnosticadas tardiamente, o segmento estenosado é completamente ressecado, os brônquios distais são aspirados e se faz a anastomose término-terminal. Quando temos um segmento extenso de estenose ou a presença de destruição ou infecção severa do parênquima pulmonar, ou ainda, uma ruptura situada em pequenos brônquios, a ressecção pulmonar se faz necessária (6).

## Referências Bibliográficas

- 1-Lee RB. Traumatic Injury of the Cervicothoracic Trachea and Major Bronchi. In: Ferguson MK. Trauma of the Chest. Chest Surgery Clinics of North America, Philadelphia: W. B. Saunders, 1997 May; 7(2): 285-304.
- 2-Mahaffey DE, Creech O, Boren IG. Traumatic Rupture of the Left-Main Bronchus Successfully Repaired Eleven Years after Injury. J Thoracic Surg 1955; 32(3): 312-331.
- 3-Marsico GA, Montessi J, Vieira JP. Trauma de Traquéia e Grandes Brônquios. JBM 1995; 68(5): 147-158.
- 4-Symbas PN, Justicz AG, Ricketts RR. Rupture of the Airways From Blunt Trauma: Treatment of Complex Injuries. Ann Thorac Surg 1992; 54: 177-183.
- 5-Hood RM, Sloan HE. Injuries of the Trachea and Major Bronchi. J Thoracic and Cardiovasc Surg 1959; 38(4): 458-480.
- 6-Taskinen SO, Salo JÁ, Halttunen PE, et al. Tracheobronchial Rupture due to Blunt Chest Trauma: A Follow-up Study. Ann Thorac Surg 1989; 48: 846-849.
- 7-Baumgartner F, Sheppard B, Virgilio C, et al. Trachea and Main Bronchial Disruptions After Blunt Chest Trauma: Presentation and Management. Ann Thorac Surg 1990; 50:569-574.
- 8-Guest JL, Anderson JN. Major Airway Injury in Closed Chest Trauma. Chest 1977; 72: 63-66.
- 9-Rosbach MM, Johnson SB, Gomez MA, et al. Management of Major Tracheobronchial Injuries: A 28-Year Experience. Ann Thorac Surg 1998; 65:182-186.
- 10-Crouch RD, Nelson LE, Hawley PC, et al. Onlay Patch Repair of Tracheobronchial Rupture. Ann Thorac Surg 1997; 64:1158-1160.

máxima, a partir do ponto de inflação pulmonar máxima (5). Assim, o termo PFE também se aplica a outras medidas do fluxo máximo, obtidas por equipamentos diferentes, o que implica em valores diferentes para o mesmo parâmetro. A medida pelo pneumotacógrafo é direta, de fluxo, entretanto, é dependente da frequência da leitura do sinal; enquanto aquela aferida por espirógrafos é dependente da derivação do sinal, sendo ambas influenciadas por filtros. Ao mesmo tempo, a medida do PFE, obtida pelo PFM, é mais simples e mais prática e, provavelmente, satisfatória para a maior parte das necessidades de medidas rápidas, podendo refletir mudanças agudas mais consistentemente que o VEF<sub>1</sub> (6). A dependência do esforço dá à medida do PFE um outro uso, como índice para avaliar a colaboração do examinando, na fase precoce da expiração, já que seu valor correlaciona-se bem com a pressão transpulmonar máxima (7).

Do mesmo modo que outros instrumentos, a calibração do aparelho usado para a medida é fator importante no resultado final. O instrumento de medida deve ser calibrado por um aparelho capaz de gerar fluxos acurados entre 0 e 900 l/min, e fatores corretivos que considerem a altitude devem ser considerados (8,9,10). Os PFM portáteis devem ser robustos e fáceis de conservar. Devem ser usados e guardados em ambientes com temperatura entre 15 e 30° C, já que a temperatura influencia a densidade gasosa e, conseqüentemente, a leitura do teste. Seu desempenho deve acompanhar suas especificações durante toda a sua vida útil. A leitura na escala deve acompanhar linearmente o fluxo gerado pelo sistema de calibração. Os PFM devem ser capazes de registrar valores numa faixa de 60 a 800 l/min, e a escala deve ser graduada com intervalos de 10 l/min para permitir estimativas de 5 l/min.

É fundamental acompanhar atentamente a execução do teste. Se o paciente está fazendo a medida pela primeira vez, deve ser orientado sobre a finalidade do exame e assistir a uma demonstração prévia de como executá-lo. A seguir, deve fazer, pelo menos, duas manobras de medida como treinamento prévio. Deve estar descansado antes de realizar a medida. O teste é melhor feito na posição sentada, e o pescoço não pode estar flexionado. Após uma inspiração máxima, seguida por uma pausa de até 2 segundos, em capacidade pulmonar total (CPT), sopra-se o mais forte possível, com os lábios firmemente aderidos ao bocal do aparelho. Diferentemente da manobra de medida

da capacidade vital forçada (CVF), o sopro não precisa durar mais de um segundo; dentaduras não precisam ser removidas, a não ser que estejam mal fixadas. Valores surpreendentemente altos podem ser causados por descompressão explosiva durante a expiração forçada, devido tanto à abertura súbita de uma glote previamente fechada, como à retirada da língua que previamente estava obstruindo a peça bucal, ou por tosse dentro do PFM. Por essas razões, é importante a observação próxima da manobra de exame, prestando atenção a esses pontos e à maneira correta de segurar o aparelho. Se o teste provocar tosse, os resultados só devem ser rejeitados se a tosse ocorrer no início do sopro, ou se interferir com a inspiração máxima. Medidas posteriores podem ser desnecessárias se a manobra por si só induzir ou potencializar a limitação ao fluxo aéreo (11,12). Essa circunstância pode ser suspeitada se há queda progressiva nas leituras sucessivas.

O maior de 3 ou de 5 sopros bem conduzidos é registrado. Por razões práticas, se os dois maiores valores obtidos numa seqüência têm mais de 40 l/min de diferença, quando o paciente faz as medidas por conta própria, recomenda-se fazer mais duas medidas para melhor avaliação da concordância. 95% das pessoas normais e portadores de doenças pulmonares podem reproduzir as medidas com PFM numa faixa de até 40 l/min de diferença; 90% pode fazê-lo numa faixa de 30 l/min, com 3 sopros sucessivos e tecnicamente aceitáveis (13).

Fatores fisiológicos e fisiopatológicos podem afetar o PFE (quadro 1). Em pessoas normais, o valor do PFE é influenciado pela: 1) área transversa das vias aéreas, ou seja, dimensão dessas vias, intra e extratorácicas, inversamente relacionada à resistência ao fluxo aéreo. A dimensão é influenciada pelo desenvolvimento orgânico, pelas propriedades elásticas das vias aéreas e pela elasticidade pulmonar ou complacência, geradora da pressão transbrônquica. Ambos, o diâmetro da via aérea e a complacência, são influenciados pela extensão/flexão do pescoço (14)? O tempo de pausa entre a inspiração máxima e a expiração forçada também é um fator capaz de alterar o valor obtido. O relaxamento dos elementos visco-elásticos pulmonares é dependente do tempo; dessa forma, o valor da medida do PFE imediatamente após a distensão máxima do pulmão é maior do que aquele feito após uma pausa prolongada em capacidade pulmonar total (15,16). 2) Força gerada pela musculatura expiratória, em intensidade e rapidez;

portanto, pela velocidade com que a pressão alveolar máxima é atingida. Tanto a força gerada pela musculatura expiratória, principalmente a abdominal, dependente da relação força/comprimento da fibra muscular, que varia com o grau de inflação pulmonar, como a velocidade com a qual a pressão alveolar máxima é atingida, que depende das propriedades musculares de força e velocidade (17), podem influenciar o valor do PFE. 3) Volume pulmonar. O fluxo expiratório é a razão entre o volume eliminado e o tempo de eliminação; assim, habitualmente, em razão do desenvolvimento orgânico, grandes volumes produzem altos fluxos. Há, também, certa proporcionalidade inversa, a perda de volume acarreta redução do fluxo. Esta relação não é linear, uma vez que o desenvolvimento brônquico e pulmonar se faz em épocas diferentes e são diversos os mecanismos de perda volumétrica. Em processos restritivos, devidos à doença intersticial pulmonar, o efeito da perda de volume no PFE pode ser suprimido pelo aumento da pressão de recolhimento elástico pulmonar. Em pessoas com intensa obstrução brônquica, o valor do PFE pode ser influenciado pelo ar vindo das vias aéreas em processo de colapsamento, conjugando-o ao que vem das outras áreas pulmonares, o que aumenta o volume expirado, subestimando o grau da obstrução brônquica (18,19). Portanto, variações do PFE podem ocorrer por diversos mecanismos, de difícil identificação pelo próprio teste.

Um valor único de PFE é de uso limitado, embora, em algumas oportunidades, seja suficiente para excluir a presença de limitação ao fluxo aéreo no momento do exame. Seu maior valor está nas medidas seqüenciais, monitorando a evolução de uma doença e os efeitos de um tratamento. O

índice mais valioso para comparação é o maior valor já obtido pelo indivíduo em suas condições ideais. Esse parâmetro é superior ao uso de valores teóricos para comparação com o obtido. No caso de asmáticos, o melhor valor pessoal (MVP) deve ser definido durante um período de remissão de sintomas ou quando em uso do esquema terapêutico máximo. Como o declínio do PFE com a idade é pequeno, em adultos normais, o MVP permanece válido por pelo menos 5 anos, depois de definido. Entre adolescentes e adultos jovens, entretanto, o valor do PFE aumenta com o crescimento, e a validade do MVP passa a ser de 6 meses (referência).

A variabilidade do valor do PFE é uma característica da asma (20). Medidas seriadas do PFE podem ser úteis para confirmar o diagnóstico de asma; para definir "gatilhos" desencadeadores de sintomas asmáticos; para definir fatores de risco em medicina ocupacional; para avaliar a efetividade do tratamento em asmáticos mal controlados, especialmente os que apresentam o "morning dip" (piora aguda durante a noite ou ao acordar). Geralmente, os valores do PFE tendem a ser menores durante a noite e ao acordar e alcançam seus melhores níveis entre meio-dia e o entardecer. Para uso diagnóstico ou no monitoramento, a variabilidade deve ser expressa como um índice, cuja amplitude (diferença entre o maior e o menor valor) é dividida pela média de todas as medidas registradas durante o dia. Uma média inicialmente baixa, excessiva variabilidade, ou ambos, pode mudar para médias mais elevadas ou menor variabilidade, à medida em que a asma melhora; o contrário pode ocorrer significando piora da doença.

A medida do PFE tem particular importância no monitoramento de asmáticos. A subjetividade dos sin-

Quadro 1 - Alguns fatores que afetam o PFE

<b>Fatores fisiológicos</b>	
•	Dimensões das vias aéreas intra e extratorácicas,
•	Propriedades elásticas das vias aéreas,
•	Recolhimento elástico pulmonar,
•	Resistência das vias aéreas,
•	Modo como o volume pulmonar máximo é atingido pré-manobra de medida do PFE,
•	Força gerada pela musculatura expiratória,
•	Velocidade com que a pressão alveolar máxima é atingida,
•	Volume pulmonar.
<b>Fatores fisiopatológicos</b>	
•	Obstrução das vias aéreas,
•	Alteração do sistema neural/muscular,
•	Redução do volume pulmonar.

tomas, principalmente a dispnéia, faz da medida objetiva da obstrução aérea uma necessidade para a avaliação acurada das condições ventilatórias do asmático (21,22,23,24). A presença de sibilos está associada a valores significativamente reduzidos de PFE (25). Num estudo (26), no qual 45 asmáticos foram avaliados, a dispnéia era inversamente proporcional ao VEF<sub>1</sub> e, embora houvesse correlação linear próxima entre os dois parâmetros, observou-se significativa variabilidade na gravidade referida da dispnéia para qualquer grau de obstrução. Além disso, a capacidade de detectar a dispnéia era inversamente proporcional à hiper-responsividade brônquica (HRB), expressa pelo teste de provocação brônquica. Em outro estudo(27), observou-se que não havia qualquer sintoma e o exame físico era totalmente normal quando a função pulmonar atingia valores iguais a 60-70% do predito. Opressão torácica subesternal foi o único sintoma objetivo que consistentemente identificava as pessoas com disfunção ventilatória severa.

Sob a óptica do asmático, o uso do PFE pode ser relacionado à progressão da doença e aos resultados definidos para o tratamento. No manejo domiciliar da terapêutica, a detecção e o tratamento precoces da broncoconstrição, especialmente em pacientes assintomáticos; a fundamentação na tomada de decisões com base em critérios objetivos (incluindo a de ir para o Pronto-Socorro); a capacidade de monitorar sua HRB medindo a variação circadiana de seu PFE; e a melhora da comunicação médico-paciente usando as medidas do PFE como base da interação são vantagens importantes associadas ao uso da medida regular do PFE. Finalmente, tratar asma é também modificar comportamento, o PFE pode ser usado como indicador objetivo das vantagens em realizar as mudanças prescritas, reforçando a relação médico-paciente.

### Casuística e métodos

O desenho do presente estudo visava: 1) avaliar se havia diferença estatisticamente significativa nos valores máximos de PFE obtidos com 3 ou 5 sopros; 2) verificar se a realização do teste em posição supina e deitada trazia diferença significa-

tiva no resultado final e, caso essa diferença existisse, se era previsível; e 3) avaliar as possíveis diferenças obtidas fazendo o teste com 3 diferentes PFM's.

Com esses objetivos, 24 pessoas (13 homens e 11 mulheres), com idade média de 34 anos (17-57 anos); altura média de 1,70m (1,50 - 1,89m); 21 caucasianos e 3 mestiços de raça negra; 15 fumantes; sem doença pulmonar clinicamente suspeitável, foram examinados. Todos foram previamente esclarecidos sobre os objetivos do desenvolvimento do estudo e treinados e aferidos na técnica de medir o PFE com os três instrumentos utilizados. Os PFM's utilizados foram das marcas mini-Wright®, Vitalograph® e Assess®. Todas as possíveis seqüências, considerando o PFM e as posições supina e deitada foram definidas, e os indivíduos testados eram randomicamente alocados em cada uma delas. Todas as medidas foram feitas de forma sucessiva na mesma oportunidade. Na análise dos dados, 1) o maior valor de PFE obtido com os 3 primeiros sopros foi comparado com a maior das cinco medidas; 2) diferenças de até 20% entre os valores obtidos não foram consideradas.

### Resultados

O quadro 2 resume os resultados encontrados, através da faixa e da média dos valores obtidos com os testes. A análise destes dados permitiu constatar que as diferenças entre os valores máximos obtidos com 3 ou 5 sopros foram desprovidas de significado clínico, em média inferiores a 3%. Em apenas 2 ocasiões (2/72), a diferença individual foi superior a 10%, sendo inferior a 50 l/min. Considerando o melhor valor obtido de 3 sopros, os valores obtidos na posição sentada foram, em média, maiores que os obtidos na posição deitada, menos de 5%; contudo, houve maior variabilidade e os resultados não devem ser intercambiáveis, devendo-se sempre referir a posição de realização do teste. Os resultados individuais variaram, tendo como referência a posição supina, de +90ml (19%) a -130ml (26%); o que não se alterou com valores obtidos de uma série de 5 sopros, +90ml (19%) e -160ml (31%). Finalmente, comparando os valores obtidos com os três PFM's, pode-se constatar que os valores obtidos com

Quadro 2 - Valores mínimo, máximo e média, obtidos com três diferentes PFM's nas posição sentada e deitada.

PFM	3S Sentada	5S Sentada	3S Deitada	5S Deitada
Assess	320 - 650 (548)	320 - 650 (557)	280 - 650 (516)	290 - 650 (535)
Mini Wright	280 - 640 (501)	310 - 650 (514)	270 - 630 (489)	270 - 630 (494)
Vitalograph	270 - 630 (474)	270 - 630 (483)	340 - 600 (456)	340 - 670 (474)

o modelo Assess® foram sempre maiores, a diferença entre eles situou-se entre 12,9 e 15,6%, o que mostra que o aparelho influencia o teste.

## Discussão

PFMs portáteis e baratos foram introduzidos na prática clínica a partir de 1976, primariamente para uso individual, domiciliar e no manejo da asma (28). Com esse objetivo, o atributo mais importante do PFM é a consistência das medidas. Para a acurácia, os aparelhos deveriam correlacionar-se intimamente com algum padrão definido. O primeiro padrão escolhido foi o Wright PFM, que foi introduzido em 1959 (29=4). Desde então, os diversos modelos foram desenhados de modo a correlacionar-se com aquele padrão. Com a disseminação de seu uso, diferentes modelos de PFMs passaram a ser usados, em grande número de pacientes, e o mesmo indivíduo pode ser avaliado por diferentes instrumentos, em momentos distintos. Assim, a consistência entre instrumentos tornou-se tão importante quanto as considerações intra-instrumento. A verdadeira variação entre os diferentes aparelhos é de difícil determinação e não pode ser precisamente avaliada por esforços repetidos, o que limita a utilização dos valores agora apresentados. Contudo, já está demonstrado que os PFM portáteis têm alto grau de reprodutibilidade interna. Em estudo utilizando um sistema computadorizado de medida, as leituras foram iguais, ou seja, diferenças na faixa dos 5 l/min. Os limites de confiança da medida (95%) usando um mini-Wright PFM foram de  $\pm 8,5$  l/min; Vitalograph ( $\pm 7,9$  l/min) e Ferrari ( $\pm 6,4$  l/min). Nesse estudo, também a influência da angulação do aparelho no momento da medida (horizontal x 45°) foi investigada e a conclusão foi de que não provocava diferenças na medida (30). Em estudos realizados para determinar diferenças entre as medidas com diferentes PFMs (31,32,33,34), o mini-Wright PFM mostrou uma tendência a registrar valores superiores aos obtidos com o Wright PFM padrão (35).

## Conclusões

Deve-se procurar utilizar sempre o mesmo aparelho, já que o principal atributo do PFM é a sua reprodutibilidade; assim como, assinalar a posição do paciente no momento do teste. O impacto de utilizar o maior de 3 ou 5 sopros é pequeno e desprovido de significado clínico, em indivíduos treinados e estimulados para a execução de um bom teste.

## Referências Bibliográficas

- 1-Orehek J, Beaupré A, Badier M, Nicoli MM, Delpierre S. Perception of airway tone by asthmatic subjects. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1982; 18: 601-7.
- 2-Burdon JG, Juniper EF, Killian KJ, Hargreave FE, Campbell EJ. The perception of breathlessness in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126: 825-8.
- 3-Pratter MR, Hingston DM, Irwin RS. Diagnosis of bronchial asthma by clinical evaluation. An unreliable method. *Chest* 1983; 84: 42-7.
- 4-Wright BM, McKerrow CB. Maximum forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity. With a description of a new portable instrument for measuring it. *Br Med J* 1959; (2) Nov 21: 1041-7.
- 5-Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J* 1997; 10: Suppl 24: 2s-8s.
- 6-Mitchell DM, Gildeh P, Dimond AH, Collins JV. Value of serial peak expiratory flows measurements in assessing treatment response in chronic airflow limitations. *Thorax* 1986; 41: 606-10.
- 7-Krowka MJ, Enright PL, Rodart J, Hyatt RE. Effect of effort on measurement of forced expiratory volume in one second. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 829-33.
- 8-Pedersen OF, Naera N, Lyager S, Hillberg C, Larsen L. A device for evaluation of flow recording equipment. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1983; 19: 515-20.
- 9-Thomas PS, Harding RM, Milledge JS. Peak expiratory flow at altitude. *Thorax* 1990; 45: 620-2.
- 10-Pedersen OF, Miller MR, Sigsgaard T, Tidley M, Harding RM. Portable peak flow meters: physical characteristics, influence of temperature, altitude and humidity. *Eur Respir J* 1994; 7: 991-7.
- 11-Gimeno F, Berg WC, Sluiter HJ, Tammeling GJ. Spirometry-induced bronchial obstruction. *Am Rev Respir Dis* 1972; 105: 68-74.
- 12-Gayraud P, Orehek J, Grimaud C, Charpin J. Bronchoconstrictor effect of a deep inspiration in patients with asthma. *Am Rev Respir Dis* 1975; 111: 443-9.
- 13-Pedersen OF, Rasmussen TR, Omland O, Sigsgaard T, Quanjer PH, Miller MR. Peak expiratory flow and the resistance of the mini-Wright peak flow meter. *Eur Respir J* 1996; 9: 828-33.
- 14-Melissinos CG, Mead J. Maximal expiratory flow changes induced by longitudinal tension on trachea in normal subjects. *J Appl Physiol: Respir Environ Exercise Physiol* 1977; 43: 537-44.



- 15-D'Angelo E, Prandi E, Marazzini L, Milic-Emili J. Dependence of maximal flow-volume curve on time course of preceding inspiration in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 1581-6.
- 16-Kano S, Burton DL, Lanteri CJ, Sly PD. Determination of peak expiratory flow. *Eur Respir J* 1993; 6: 1347-52.
- 17-Potter WA, Olafson S, Hyatt RE. Ventilatory mechanics and expiratory flow-limitation during exercise in patients with obstructive lung disease. *J Clin Invest* 1971; 50: 910-8.
- 18-Tammeling GJ, Berg WC, Sluiter HJ. Estimation of the extrathoracic collapse of the intrathoracic airways: a comparative study of the value of forced spiograms and flow curves in health and in obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1969; 93: 238-50.
- 19-Knudson RH, Mead J, Knudson DE. Contribution of airway collapse to supramaximalexpiratory flows. *J Appl Physiol* 1974; 36: 643-7.
- 20-Brand PLP, DeGooijer A, Postma DS. Changes in peak expiratory flow in healthy subjects and in patients with obstructive lung disease. *Eur Respir J* 1997; 10: Suppl 24, 69s-71s.
- 21-Ferguson AC. Persisting airway obstruction in asymptomatic children with asthma with normal peak flow rates. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 82: 19-22.
- 22-Bennett E, Jayson MIV, Rubenstein, et cols. The ability of man to detect added non-elastic loads to breathing. *Clin Sci* 1962; 23: 155-62.
- 23-Rubinfeld AR, Pain MCF. Perception of asthma. *Lancet* 1976; 1: 882-4.
- 24-Shim CS, Williams MH. Evaluation of the severity of asthma: patients versus physicians. *Am J Med* 1980; 68: 11-3.
- 25-Shim CS, Williams MH. Relationship of wheezing to the severity of obstruction in asthma. *Arch Intern Med* 1983; 143: 890-2.
- 26-Burdon JGW, Juniper EF, Killian KJ, Hargreave FE, Campbell EJM. The perception of breathlessness in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126: 825-8.
- 27-McFadden ER. An analysis of exercise as a stimulus for production of airway obstruction. *Lung* 1981; 159: 3-11.
- 28-McNaughton JP. Portable peak flow meters. *Eur Respir J* 1997; 9 Suppl: 26s-28s.
- 29-Miller MR, Dickinson SA, Hitchings DJ. The accuracy of portable peak flow meters. *Thorax* 1992; 47: 904-9.
- 30-Chiaramonte LT, Prabhu SL. Comparative evaluation of five peak flow devices. *J Allergy Clin Immunol* 1982; 69: 509-15.
- 31-Shapiro SM, Hendler JM, Ogirala RC, Aldrich TK, Shapiro MB. An evaluation of the accuracy of Assess and mini-Wright peak flow meters. *Chest* 1991; 99: 358-62.
- 32-Eichenhorn MS, Beauchamp RK, Harper PA, Ward JC. An assesment of three portable peak flow meters. *Chest* 1982; 82: 306-9.
- 33-Perks WH, Tams IP, Thompson DA, Prowse K. An evaluation of the mini-Wright peak flow meter. *Thorax* 1979; 34: 79-81.
- 34-Brown LA, Sly RM. Comparison of mini-Wright and standard Wright peak flow meters. *Ann Allergy* 1980; 45: 72-4.