



## ARTIGO ORIGINAL

## *Pico do fluxo expiratório na avaliação da função pulmonar na fibrose cística*

*Peak expiratory flow rate in the management of cystic fibrosis*

Paulo A.M. Camargos<sup>1</sup>, Mônica V.N.P. Queiroz<sup>2</sup>

### Resumo

**Objetivo:** avaliar o valor do pico de fluxo expiratório, obtido através de medidores portáteis, como método alternativo de acompanhamento da função pulmonar na fibrose cística.

**Métodos:** quarenta e nove pacientes, de 5 a 19 anos, clinicamente estáveis e aptos a realizar a manobra para obtenção do pico do fluxo foram incluídos no estudo. Na mesma visita, pontuou-se o escore de Shwachman-Kulczycki e registrou-se o valor do pico do fluxo expiratório. Analisou-se a correlação entre esses dois parâmetros pela regressão linear, com nível de significância de  $p = 0,05$ .

**Resultados:** obteve-se uma correlação discreta, mas estatisticamente significativa, entre os valores absolutos e percentuais desse parâmetro funcional com o escore clínico-radiológico ( $r = 0,31$ ,  $p = 0,02$  e  $r = 0,30$ ,  $p = 0,03$ , respectivamente).

**Conclusões:** conclui-se que a significância estatística observada não corresponde necessariamente a uma relevância clínica e, portanto, a função pulmonar na fibrose cística deve ser avaliada pela espirometria convencional.

*J Pediatr (Rio J) 2002; 78 (1): 45-49: pico do fluxo expiratório, fibrose cística, mucoviscidose.*

### Abstract

**Objective:** to verify the role of peak expiratory flow, measured through portable meters, as an alternative test to assess pulmonary disease in cystic fibrosis.

**Methods:** forty-nine patients aged five to 19 years old in stable health condition and able to perform the peak expiratory flow maneuver were included. In the same visit, Shwachman-Kulczycki score was recorded. Linear regression was used to assess the correlation between the Shwachman-Kulczycki score and the peak expiratory flow rate. A P value of 0.05 was considered to be significant.

**Results:** a slight, but statistically significant correlation between absolute and percent values for this functional parameter and the Shwachman-Kulczycki score ( $r = 0.31$ ,  $P = 0.02$  and  $r = 0.30$ ,  $P = 0.03$ , respectively) was found.

**Conclusions:** although this correlation was statistically significant, these findings are not clinically relevant, i.e., the lung involvement in this disease should be assessed by classic pulmonary function tests, such as spirometry.

*J Pediatr (Rio J) 2002; 78 (1): 45-49: peak expiratory flow rate, cystic fibrosis.*

### Introdução

A despeito do caráter sistêmico da fibrose cística, o acometimento pulmonar é a principal causa de morbidade e mortalidade nessa afecção. Alterações anátomo-patológicas se instalam já nos primeiros meses de vida, com dilatação e hipertrofia de glândulas produtoras de muco, levando ao acometimento das pequenas vias aéreas, com posterior obstrução bronquiolar, desenvolvimento gradual de bronquiectasias e destruição progressiva do parênquima, com conseqüente redução da capacidade funcional respiratória<sup>1</sup>.

A avaliação seqüencial da função pulmonar é, pois, obrigatória nesta doença e, com a finalidade de avaliar a intensidade do envolvimento pulmonar, provas funcionais devem ser realizadas pelo menos uma vez ao ano, e a disponibilidade e acesso irrestritos a espirômetros torna-se então indispensável no seguimento dos pacientes para a devida quantificação dos diversos parâmetros funcionais<sup>2</sup>. Entretanto, em nosso meio, os laboratórios de função pulmonar, por si só estruturas onerosas que exigem equipamentos de relativa complexidade e pessoal qualificado,

1. Professor Adjunto Doutor do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina e Chefe da Unidade de Pneumologia Pediátrica do Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

2. Professora Assistente, Mestre em Medicina, Departamento Materno-Infantil, Faculdade de Ciências Médicas da Fundação Lucas Machado, Belo Horizonte. Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq (processo nº 301871/88-4).

Artigo submetido em 03.07.01, aceito em 31.10.01.

estão localizados em centros de referência baseados em cidades de grande e médio porte, obrigando muitos desses doentes a deslocarem-se até eles.

Levando-se em conta o interesse crescente que a fibrose cística tem despertado entre pediatras brasileiros, seria pois recomendável a avaliação de métodos alternativos de avaliação funcional respiratória, adequados à realidade de saúde do país e à condição socioeconômica destes pacientes. Sendo um equipamento portátil, de baixo custo e de comprovada utilidade no monitoramento da asma, torna-se atraente verificar a utilidade dos medidores do pico do fluxo expiratório na fibrose cística. Entretanto, embora esses dispositivos tenham sido usados em diversas investigações em fibrose cística, como por exemplo, para avaliar, ao lado de parâmetros espirométricos, quanto ao efeito broncodilatador dos beta-agonistas de ação prolongada<sup>3</sup>, na revisão bibliográfica empreendida nos últimos 30 anos através das palavras-chave *cystic fibrosis and peak expiratory flow*, não foi identificado nenhum estudo sobre a contribuição deste parâmetro na avaliação funcional destes pacientes. Tal abordagem não deve ter sido explorada bem provavelmente por que a quase unanimidade de investigações sobre esta entidade clínica foram conduzidas em países desenvolvidos, cujos autores não estão sujeitos às limitações de ordem financeira, material e pessoal existentes nos países periféricos. Este fato tornou-se um ingrediente adicional para a realização do presente estudo, com o qual os autores pretendem analisar o papel do pico do fluxo expiratório, obtido com medidores portáteis, como alternativa à espirometria na avaliação da função pulmonar dessa complexa doença.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal, realizado na Unidade de Pneumologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, onde os 49 pacientes nele incluídos tiveram o diagnóstico confirmado pela dosagem de cloretos no suor (concentração de cloretos  $\geq 60$  mEq/l). Uma vez que a literatura reconhece como satisfatório ou excelente o grau de correlação entre o escore clínico-radiológico de Shwachmann-Kulczycki e parâmetros espirométricos<sup>4</sup>, durante uma de suas visitas ambulatoriais, foram obtidos de forma prospectiva, a pontuação deste escore e o valor do pico do fluxo expiratório.

Esse escore é composto pelos achados da radiografia simples de tórax e por três diferentes componentes clínicos, a saber, atividade geral, exame físico e estado nutricional. Cada uma destas quatro categorias é subdividida em cinco diferentes níveis de gravidade que, por sua vez, recebem valores múltiplos de cinco pontos, com uma gradação que varia de cinco (pior avaliação) a 25 pontos (melhor avaliação). Desta forma, a condição final do paciente é considerada como excelente, boa, discreta, moderada ou gravemente acometida, quando o escore situa-se entre 86 e 100,

71 e 85, 56 e 70, 41 e 55 e menor que 40 pontos, respectivamente.

## *Crítérios de inclusão e exclusão*

Foram admitidas todas as crianças e adolescentes de 5 a 19 anos registradas no serviço, clinicamente estáveis e aptas a realizar a manobra para obtenção do pico do fluxo expiratório, à exceção daquelas com quadros francos de exacerbação da doença, cardiopatias, distúrbios neuromusculares e bucomaxilofaciais.

## *Protocolo*

Um protocolo padronizado foi especificamente elaborado, contendo os dados de identificação e as seguintes variáveis: sexo, idade ao diagnóstico, idade à época de avaliação do escore e do pico do fluxo – bem como seus respectivos valores –, e, finalmente, o peso e a estatura do paciente. A pontuação final do escore e a verificação do pico do fluxo foram obtidas na rotina de atendimento do ambulatório de fibrose cística por um único observador.

## *Equipamentos empregados*

Na avaliação funcional pulmonar, foi empregado o medidor do pico do fluxo expiratório da marca *mini-Wright (Clement Clarke International Ltd., Essex, Inglaterra)* com escala variando de 60 l/min a 800 l/min. Previamente ao início do estudo, e utilizando metodologia descrita anteriormente<sup>5</sup>, efetuou-se a aferição desse dispositivo com o auxílio de uma seringa de calibração eletrônica de três litros de volume (*Jones Flow Volume Calibrator, Jones Medical Instrument Co., Oakbrook, Illinois, USA*), também conhecida como seringa de Jones. Realizaram-se oito injeções manuais com volume constante de três litros, mas com fluxos variáveis, simulando assim uma expiração forçada. Os fluxos variaram de 200 litros/minuto a 600 litros/minuto, amplitude de teste que abrangeria os valores esperados para as estaturas correspondentes à faixa etária na qual se enquadraria o grupo de pacientes estudados.

Como o teste de aferição revelou que os fluxos registrados no medidor estavam superestimados em relação aos fluxos liberados pela seringa de Jones, aplicou-se aos primeiros a equação proposta por Miles et al.,<sup>6</sup> elaborada com a finalidade específica de corrigir a distorção peculiar a este tipo de equipamento. Obtiveram-se então valores que, depois de corrigidos pela referida equação, variaram de 0,1% a 4,7% em relação aos fluxos gerados pela seringa de Jones, configurando então variações que atendem às exigências ditas pela *European Respiratory Society*<sup>7</sup> e pela *American Thoracic Society*<sup>8</sup> para os medidores do pico do fluxo expiratório. Isto posto, a mesma equação foi empregada posteriormente para se corrigir os valores registrados em cada uma das medidas obtidas dos participantes do estudo.

A técnica de verificação do pico do fluxo seguiu rigorosamente as recomendações propostas por autoridades inter-

nacionais que compuseram um grupo de trabalho constituído pela *European Respiratory Society*<sup>7</sup>, ao passo que os fluxos de cada paciente foram comparados com os valores de referência descritos por Polgar e Promadhat<sup>9</sup>.

### Análise estatística

Empregou-se o cálculo das distribuições de frequência na descrição das características demográficas, clínicas e funcionais das crianças e adolescentes estudados.

Na medida em que outros autores demonstraram graus de correlação satisfatórios entre parâmetros espirométricos clássicos e o escore de Shwachman-Kulczycki<sup>4,10,11</sup>, a regressão linear foi utilizada para correlacionar, através do coeficiente ("r") de Pearson, a pontuação desse escore (variável independente) com os valores absolutos e percentuais do pico do fluxo expiratório (variável dependente). Foram ainda calculados os limites superior e inferior do intervalo de confiança a 95% para os valores de "r" e para o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

Classificou-se o estado nutricional a partir das tabelas do National Center for Health Statistics (NCHS, USA). O nível de significância considerado foi  $p = 0,05$ .

### Resultados

As características descritivas das 49 crianças e adolescentes estudados são apresentadas na Tabela 1.

A distribuição por sexo foi praticamente idêntica, como também a proporção dos pacientes em cada uma das três faixas etárias. Em relação à idade no momento do diagnóstico, observa-se que apenas 28,6% dos casos foram reconhecidos antes dos cinco anos de idade, com mediana de 7,2 anos. O período de tempo decorrido entre o diagnóstico e a medida do pico do fluxo expiratório e do escore foi de até 5 anos em 57,1% dos pacientes. Quanto ao estado nutricional, observa-se que cerca de 63,3% do grupo estudado apresentava peso e estatura igual ou inferior ao percentil 10. A pontuação do escore de Shwachman-Kulczycki revelou que 71,5% dos pacientes possuía condição clínico-radiológica boa a excelente (média de 82,5 pontos), diferentemente da avaliação funcional, pois que apenas 36,8% deles se encontravam na faixa de normalidade, ou seja, lograram atingir valores iguais ou superiores a 80% do valor previsto. Entretanto, analisados em conjunto, a média (76,5% do valor previsto) e a mediana (73,0% do valor previsto) dos valores do pico do fluxo expiratório estiveram próximas da média do escore (82,5 pontos).

A Figura 1 contém o diagrama de dispersão dos valores do escore e do pico do fluxo, este último expresso sob a forma de valores percentuais em relação aos fluxos previstos.

Encontrou-se um coeficiente "r" igual a 0,30 (IC a 95%, 0,03 a 0,54) e uma correlação estatisticamente significativa entre escore e pico do fluxo ( $p = 0,03$ ). Entretanto, o cálculo

do coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,09$ ) demonstra que apenas 9% da variação dos dados pode ser explicada pela regressão linear.

Detalhando a análise, a Figura 2 leva em conta os valores absolutos do pico de fluxo expiratório.

Resultados similares ao anterior foram novamente obtidos, ou seja, "r" igual a 0,31 (IC 95%, 0,04 a 0,55) e " $R^2$ " igual a 0,13, isto é, somente 13% dos dados podem ser explicados pela regressão linear. Houve, novamente, significância estatística ( $p = 0,02$ ) na correlação entre as duas variáveis.

**Tabela 1** - Características descritivas dos pacientes estudados (n=49)

Característica	n	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	25	51,0
Feminino	24	49,0
<b>Faixa etária atual (anos)</b>		
< 9	15	30,6
10 - 14	16	32,7
15 - 19	18	36,7
<b>Faixa etária ao diagnóstico (anos)</b>		
< 5	14	28,6
5 - 9	22	44,9
10 - 15	13	26,5
<b>Intervalo de tempo entre o diagnóstico e a medida do PFE* (anos)</b>		
< 5	28	57,1
5 - 9	18	36,7
10 - 15	3	6,1
<b>Percentil para peso</b>		
5	20	40,8
10	11	22,5
15	1	2,0
25	6	12,2
≥50	11	22,5
<b>Percentil para altura</b>		
5	18	36,7
10	11	22,5
25	10	20,4
≥50	10	20,4
<b>Escore de Shwachman-Kulczycki (número de pontos)</b>		
41 - 55	1	2,0
56 - 70	13	26,5
71 - 84	9	18,4
85-100	26	53,1
<b>PFE* (% do valor previsto)</b>		
44 - 60	9	18,4
61 - 70	12	24,5
71 - 80	10	20,4
81 - 90	9	18,4
91 - 100	9	18,4

\* PFE: pico do fluxo expiratório

A Tabela 2 foi construída a partir dos valores do coeficiente de correlação (“r”) e seus respectivos intervalos de confiança a 95% para diferentes pontos de corte do escore de Shwachman-Kulczycki.

Os cálculos comprovam que, independentemente do intervalo considerado, os valores de “r” revelam que o pico do fluxo expiratório não discrimina com precisão a intensidade do acometimento clínico-radiológico.

## Discussão

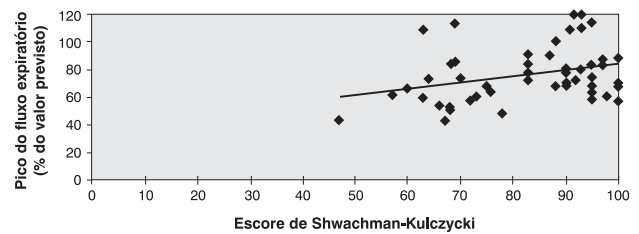
Uma das poucas demonstrações sobre o papel do pico do fluxo na fibrose cística data de aproximadamente 30 anos. Mellins<sup>12</sup>, em 1969, comparou o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) com o pico do fluxo expiratório (PFE) em crianças hígdas e em fibrocísticas e, servindo-se da espirometria, demonstrou que uma redução expressiva do primeiro parâmetro não guardava correspondência com aquela obtida para o PFE.

Na literatura predominam, todavia, as comparações entre os diversos sistemas de escore e a verificação espirométrica da intensidade do distúrbio ventilatório, as quais levaram quase que invariavelmente a resultados homogêneos. Encontraram-se, por exemplo, valores semelhantes para a capacidade vital forçada ( $r = 0,69$ ) e para o VEF<sub>1</sub> ( $r = 0,67$ ), em duas diferentes casuísticas, as duas juntas compreendendo 121 pacientes<sup>10,13</sup>. Coeficientes de correlação ainda mais elevados para o VEF<sub>1</sub> ( $r^2 = 0,72$ ) e a capacidade vital ( $r^2 = 0,86$ ), dois parâmetros espirométricos clássicos, e o escore de Shwachman-Kulczycki foram obtidos por Beier et al. na avaliação de 20 pacientes fibrocísticos, de 8 a 18 anos<sup>14</sup>. Por outro lado, a disparidade entre o pico do fluxo, obtido num espirômetro, e o VEF<sub>1</sub> foi também demonstrada no estudo conduzido por Orenstein et al.<sup>15</sup>, no qual foi analisada a correlação destes dois índices com um escore que aferia a qualidade de vida quando então os autores encontraram valores de “r” iguais a 0,40 ( $p < 0,01$ ) e a 0,55 ( $p < 0,001$ ), respectivamente.

**Tabela 2** - Coeficientes de correlação (“r”) entre as medidas do pico do fluxo expiratório (em percentagem do valor previsto) e diferentes pontos de corte do escore de Shwachman-Kulczycki

Ponto de corte	Valor de “r”	IC 95%*
> 90	- 0,11	-0,54 a 0,36
> 80	0,28	-0,09 a 0,58
> 70	0,26	-0,08 a 0,54
> 60	0,26	-0,08 a 0,54
> 50	0,26	-0,03 a 0,50
> 40	0,22	-0,07 a 0,47
> 65 to 90	0,22	-0,07 a 0,47
< 65	0,23	-0,88 a 0,71

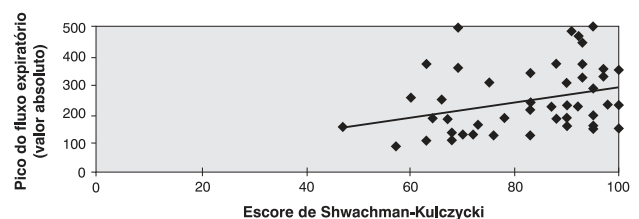
\* IC 95%: intervalo de confiança a 95%



**Figura 1** - Regressão linear entre a percentagem dos valores previstos do pico do fluxo expiratório e o escore de Shwachman-Kulczycki

Ademais, a verificação do pico do fluxo, tanto pela espirometria como através de medidores portáteis, foi empregada para se avaliar o impacto de atividades físicas e recreativas sobre a função respiratória de 58 doentes<sup>16</sup>. Neste estudo, não se avaliou a correlação entre sistema de escore e pico de fluxo, mas constatou-se uma nítida discrepância entre os fluxos verificados nos dois equipamentos.

Considerando-se bastante satisfatórias as correlações intra e interobservador na verificação do escore de Shwachman-Kulczycki,<sup>4</sup> e deste com parâmetros espirométricos<sup>4,10,13-15</sup>, no presente estudo, não foi possível demonstrar comportamento similar com o pico do fluxo expiratório. Muito embora as correlações tenham sido estatisticamente significativas (ver Figuras 1 e 2 e Tabela 2), elas são inferiores àquelas obtidas pela espirometria convencional e, portanto, esses resultados carecem de relevância clínica, pois as alterações associadas ao pico do fluxo refletem sobretudo o comprometimento das vias aéreas proximais, cujo envolvimento se dá numa fase mais avançada da doença. Ademais, a manobra requerida para a obtenção do pico do fluxo expiratório é esforço-dependente<sup>2</sup>, e, por essa razão, o comprometimento da massa e da força muscular pela desnutrição crônica<sup>2,17</sup> e os episódios recorrentes de exacerbação infecciosa – dois eventos que fazem parte do quadro clínico da fibrose cística – podem determinar variações desse parâmetro funcional, que não correspondam necessariamente à intensidade dos distúrbios ventilatórios<sup>2</sup>.



**Figura 2** - Regressão linear entre os valores absolutos do pico do fluxo expiratório e o escore de Shwachman-Kulczycki

Isso posto, os resultados encontrados sugerem que as medidas do pico do fluxo não expressam com fidelidade nem o grau do acometimento funcional nem a intensidade do acometimento clínico-radiológico e, desta forma, não se constituem numa alternativa plausível, nem num marcador aceitável para se avaliar a função pulmonar nesta doença.

### Agradecimentos

Aos professores José Dirceu Ribeiro, do Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, e Luciano Amedée Peret, do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG, pelos comentários a uma das versões anteriores do artigo, e ao Dr. Ricardo Marques Dias, professor titular e chefe do Laboratório de Função Pulmonar do Hospital Graffrée e Guinle da Universidade do Rio de Janeiro, pelos testes de aferição do medidor do pico de fluxo expiratório.

### Referências bibliográficas

1. Bush A. Cardiopulmonary physiology. In: Hodson ME, Geddes DM, eds. Cystic Fibrosis. 1ª ed. London: Chapman & Hall; 1995.p.151-77.
2. Brand PLP, van der Ent CK. The practical application and interpretation of simple lung function tests in cystic fibrosis. J R Soc Med 1999;92(Suppl. 37):2-12.
3. Bargon J, Viel K, Dauletbaev N. Short-term effects of regular salmeterol treatment on adult cystic fibrosis patients. Eur Respir J 1997;10:2307-11.
4. MacLusky I, Levison H. Cystic fibrosis. In: Chernick V, ed. Kendig's Disorders of the respiratory tract in children. 6ª ed. Philadelphia: WB Saunders;1998.p. 851.
5. Ruchkys VC, Dias RM, Sakurai E, Camargos PAM. Acurácia de medidores do pico de fluxo expiratório (*peak-flow*) da marca MiniWright. J Pediatr (Rio J) 2000;76:447-52.
6. Miles JF, Tunnicliffe W, Cayton RM, Ayres JG, Miller MR. Potential effects of correction of inaccuracies of the mini-Wright peak expiratory flow meter on the use of an asthma self-management plan. Thorax 1996;51:403-6.
7. 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.
8. American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1994 update. Am J Respir Care Med 1995;152:1107-36.
9. Polgar G, Promadhat V. Pulmonary function testing in children: techniques and standards. Philadelphia: WB Saunders;1971.
10. Lewiston N, Moss R, Hindi R, Rubinstein S, Sullivan M. Interobserver variance in clinical scoring for cystic fibrosis. Chest 1987;91:878-82.
11. Shwachman H, Kulczycki L. Long term study of 105 patients with cystic fibrosis: studies made over a five to fourteen year period. AJDC 1958;96:6-15.
12. Mellins RB. The site of airway obstruction in cystic fibrosis. Pediatrics 1969;44:315-18.
13. Featherby EA, Weng TR, Crozier DN, Duic A, Reilly BJ, Levison H. Dynamic and static volumes, blood gas tensions, and diffusing capacity in patients with cystic fibrosis. Am Rev Respir Dis 1970;102:737-49.
14. Beier FR, Renzetti Jr AD, Mitchell M, Watanabe S. Pulmonary pathophysiology in cystic fibrosis. Am Rev Respir Dis 1966;94:430-40.
15. Orenstein DM, Nixon PA, Ross EA, Kaplan RM. The quality of well-being in cystic fibrosis. Chest 1989;95:344-47.
16. Kaplan TA, McKey, Jr RM, Toraya N, Moccia G. Impact of CF summer camp. Clin Pediatr 1992; 31:161-67.
17. Primhak RA, Coates FS. Malnutrition and peak expiratory flow rate. Eur Respir J 1988;1:801.

Endereço para correspondência:

Prof. Paulo Augusto Moreira Camargos  
 Depto. de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG  
 Avenida Alfredo Balena, 190 – Sala 4061  
 CEP 30130-100 – Belo Horizonte, MG  
 Fone: (31) 3248.9772 – Fax: (31) 3248.9664  
 E-mail: pcamargs@medicina.ufmg.br