

Efeito da terminação precoce da expiração nos parâmetros espirométricos em crianças pré-escolares saudáveis*

Early termination of exhalation:
effect on spirometric parameters in healthy preschool children

Edjane Figueiredo Burity, Carlos Alberto de Castro Pereira, José Ângelo Rizzo,
Emanuel Sávio Cavalcanti Sarinho, Marcus Herbert Jones

Resumo

Objetivo: Avaliar a aceitabilidade e a reprodutibilidade da espirometria em pré-escolares; estimar o tamanho do efeito da terminação precoce da expiração (TPE) nos valores de CVF, VEF_1 e $VEF_{0,5}$; e avaliar a validade do $VEF_{0,5}$ em curvas com TPE. **Métodos:** Espirometrias foram obtidas em 240 pré-escolares saudáveis, selecionados por amostragem simples. Três grupos foram formados com base na melhor curva de cada criança de acordo com o término da expiração: sem TPE (sTPE); com TPE e fluxo $\leq 10\%$ do maior PFE ($TPE \leq 10$); e com TPE e fluxo $> 10\%$ do maior PFE ($TPE > 10$). Foram comparadas a reprodutibilidade da CVF, VEF_1 e $VEF_{0,5}$ nos três grupos. Foi avaliado o efeito da TPE em CVF, VEF_1 e $VEF_{0,5}$. **Resultados:** Das 240 crianças testadas, 112 (46,5%) realizaram curvas aceitáveis para todos os parâmetros – 82 (34,0%) no grupo sTPE e 30 (12,5%) no grupo $TPE \leq 10$. Em 64 (27,0%) no grupo $TPE > 10$, as curvas foram aceitáveis apenas para $VEF_{0,5}$, aumentando para 73,0% a proporção de crianças com $VEF_{0,5}$ válido. Não houve diferenças significantes nas médias dos parâmetros avaliados entre os grupos sTPE e $TPE \leq 10$. **Conclusões:** Manobras com TPE e fluxo $\leq 10\%$ do maior PFE são válidas. Em indivíduos com fluxo $> 10\%$ do maior PFE, essas manobras são válidas somente para $VEF_{0,5}$.

Descritores: Espirometria; Pré-escolar; Capacidade vital; Volume expiratório forçado; Reprodutibilidade dos testes.

Abstract

Objective: To evaluate the acceptability and reproducibility of spirometry in preschool children; to estimate the effect size of early termination of exhalation (ETE) on FVC, FEV_1 and $FEV_{0,5}$; and to evaluate the validity of $FEV_{0,5}$ in curves with ETE. **Methods:** Spirometric data were obtained from 240 healthy preschool children, who were selected by simple sampling. On the basis of the best curve from each child according to the end of exhalation, three groups were formed: no ETE (nETE); ETE and flow $\leq 10\%$ of the highest PEF ($ETE \leq 10$); and ETE and flow $> 10\%$ of the highest PEF value ($ETE > 10$). The reproducibility of FVC, FEV_1 and $FEV_{0,5}$ was compared among the three groups. The effect of ETE on FVC, FEV_1 , and $FEV_{0,5}$ was assessed. **Results:** Of the 240 children tested, 112 (46.5%)—82 (34.0%) of those in the nETE group and 30 (12.5%) of those in the $ETE \leq 10$ group—had acceptable curves for all the parameters. In 64 (27.0%) of those in the $ETE > 10$ group, the curves were acceptable only for $FEV_{0,5}$, increasing the proportion of children with valid $FEV_{0,5}$ to 73.0%. There were no significant differences between the nETE and $ETE \leq 10$ groups in terms of the mean values of the parameters assessed. **Conclusions:** Maneuvers with ETE and flow $\leq 10\%$ of the highest PEF are valid. In individuals with a flow $> 10\%$ of the highest PEF value, these maneuvers are only valid for $FEV_{0,5}$.

Keywords: Spirometry; Child, preschool; Vital capacity; Forced expiratory volume; Reproducibility of results.

* Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.

Endereço para correspondência: Edjane Figueiredo Burity, Rua Dr. Geraldo de Andrade, 75, apto. 501, Espinheiro, CEP 52021-220, Recife, PE, Brasil.

Tel. 055 081 3427-0926 e 055 081 9961-7132. Fax: 055 081 3426-5110. E-mail: edjaneburity@hotmail.com

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

Recebido para publicação em 26/10/2010. Aprovado, após revisão, em 30/5/2011.

Introdução

Nos últimos 10 anos, a espirometria tem sido utilizada na avaliação funcional de crianças pré-escolares.⁽¹⁻⁹⁾ A publicação de valores de referência e de relatos de estudos, mostrando que de 40-90% das crianças pré-escolares conseguem realizar espirometria adequadamente, promoveu o seu uso na prática clínica.⁽¹⁻⁸⁾ Os critérios de aceitabilidade da espirometria em adultos, padronizados pela *American Thoracic Society* (ATS),⁽¹⁰⁾ não podem ser aplicados a crianças, principalmente pela brevidade da manobra expiratória, geralmente abaixo de dois a três segundos. A principal limitação técnica é a terminação precoce da expiração (TPE), caracterizada pela súbita interrupção da mesma. Alguns autores^(5,8,9) propuseram os seguintes critérios para aceitação de curvas com TPE: fluxos mínimos $\leq 25\%$ do maior PFE; fluxos mínimos $\leq 10\%$ do maior PFE; e fluxos mínimos $\leq 0,3\text{L/s}$. Considerando a alta frequência de TPE na espirometria de pré-escolares, a ATS propôs que os critérios de aceitabilidade fossem flexibilizados, recomendando o limite de cessação de fluxo $\leq 10\%$ do maior PFE.⁽¹¹⁾ Ainda que essa flexibilização permita a aceitação de curvas com TPE, sua utilidade clínica precisa ser confirmada pela reprodutibilidade das curvas.

Em um documento recente dirigido para pré-escolares, recomenda-se, para CVF e VEF_1 , o critério de reprodutibilidade $\leq 0,10\text{ L}$ ou $\leq 10\%$ do maior PFE, sendo aceito aquele que for o maior.⁽¹¹⁾ Quanto à reprodutibilidade do $\text{VEF}_{0,5}$, apenas dois estudos fizeram essa avaliação, e não houve concordância entre os mesmos em relação ao critério de término de curva adotado.^(3,4)

A divergência entre os autores dos diversos estudos citados sobre a validade ou não das curvas com TPE é explicada pela ausência de estudos testando essa validade. O limite de 10% do PFE foi adotado arbitrariamente e não foi validado experimentalmente. Os objetivos do presente estudo foram avaliar a aceitabilidade e a reprodutibilidade da espirometria em pré-escolares (3-6 anos); estimar o tamanho do efeito da TPE nos valores de CVF, VEF_1 e $\text{VEF}_{0,5}$; e avaliar a validade de $\text{VEF}_{0,5}$ em curvas

com TPE $> 10\%$ do maior PFE, mas com tempo expiratório forçado (TEF) $\geq 0,5\text{ s}$.

Métodos

O presente estudo foi transversal, com dados coletados prospectivamente. A população alvo foi composta por crianças pré-escolares saudáveis, com idades entre 3 e 6 anos (36-72 meses), selecionadas, por amostragem simples, em escolas públicas, escolas privadas e creches públicas da cidade do Recife (PE), avaliadas no período entre fevereiro de 2005 e dezembro de 2006. Entre 682 escolas e creches, 17 foram escolhidas por sorteio. Dessas, foram recrutadas 315 crianças. Como o presente estudo também tinha como objetivo a geração de valores de referência, os testes foram aplicados apenas nas crianças consideradas livres de doenças respiratórias (asma e outras doenças respiratórias agudas e crônicas). Para a seleção de crianças normais, foi utilizado o questionário da ATS, recomendado pelo *Epidemiology Standardization Project*, denominado ATS-DLD-78-C, o qual foi adaptado e validado para o uso no Brasil⁽¹²⁾ e que foi respondido pelos pais ou responsáveis das crianças. Para o cálculo amostral, considerou-se como 70% a frequência esperada para testes com boa reprodutibilidade, segundo o estudo de Nystad et al.⁽⁴⁾ Aceitando-se um erro de 6%, com um nível de confiabilidade de 95%, o tamanho amostral calculado foi de 225 crianças. Para compensar perdas por qualquer causa, fizemos um acréscimo de 40% do tamanho amostral, e o estudo foi iniciado com 315 crianças. Após a aplicação do questionário, 240 crianças foram consideradas livres de anormalidades respiratórias e, consequentemente, foram incluídas no estudo.

Também foram excluídas as crianças com peso ao nascer $< 2.500\text{ g}$, com idade gestacional < 37 semanas, presença de desconforto respiratório ao nascimento, com experiência prévia em realizar espirometria e com história de doença cardíaca prévia ou atual.

Foi obtida a aprovação do comitê de ética em pesquisa da instituição. Os pais ou responsáveis pelas crianças assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a realização dos testes, foram utilizados espirômetros (Multispiro WinDX Revelation 1.0.64; Creative Biomedics, San Clemente, CA, EUA). No momento do teste, cada criança foi

treinada individualmente. Com o nariz ocluído por um clipe nasal, as crianças foram orientadas a realizar o teste em pé, de acordo com a técnica padrão.⁽¹³⁾ As sessões de testes eram suspensas se os critérios de aceitação não fossem obtidos após doze tentativas, em média, ou antes, caso a criança demonstrasse fadiga ou desinteresse.

Todos os testes foram realizados por um dos autores do estudo, com experiência em espirometria em crianças. Foram aceitos, para a análise, apenas os testes com, pelo menos, duas curvas aceitáveis. Os critérios de aceitação foram avaliados de maneira independente por outros dois autores.

Os parâmetros avaliados foram PFE, CVF, VEF₁, VEF_{0,5} e FEF_{25-75%}. Os valores de CVF e VEF₁ foram obtidos das melhores curvas, de acordo com as recomendações padronizadas.⁽¹³⁾ Os valores do VEF_{0,5} foram retirados das curvas com o maior valor de VEF₁ ou o maior valor de VEF_{0,5}, quando TEF era < 1 s.

Os critérios de aceitação para as curvas expiratórias foram os seguintes: TEF ≥ 0,5 s; ausência de artefatos (tosse e fechamento precoce da glote); ausência de pausa inspiratória (hesitação); evidência de esforço máximo (PFE com pico evidente e reprodutível); e volume retroextrapolado ≤ 5% da CVF.

Devido à ausência de consenso em relação ao critério de término de curva para esse grupo etário,^(5,6,8,9) os testes aceitáveis foram classificados em três tipos, de acordo com o

critério de término de curva, com a finalidade de verificar a validade de manobras parciais – nenhuma criança foi classificada em mais de um tipo de curva. Foram selecionados para a análise apenas os testes com pelo menos duas curvas aceitáveis e com reprodutibilidade de CVF e de VEF₁ ≤ 10% ou ≤ 0,1 L. A melhor curva de cada criança foi classificada de acordo com o término da expiração da seguinte maneira:

- Sem TPE (sTPE): expiração completa evidente na curva fluxo-volume, com platô na curva volume-tempo de, no mínimo, 1 s
- Com TPE e fluxo ≤ 10% do maior PFE (TPE≤10): Esse ponto foi determinado através da divisão milimetrada do eixo de fluxo, da curva fluxo-volume, utilizando-se uma régua
- Com TPE e fluxo > 10% do maior PFE (TPE>10), com TEF ≥ 0,5 s

Exemplos de curvas fluxo-volume dos três tipos de curvas aceitáveis são mostradas na Figura 1.

Para a análise estatística, foram utilizados os programas Epi Info, versão 6.04, e *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). Os valores foram expressos em médias e desvios-padrão. Para a comparação entre os três tipos de curvas adotados, foram utilizados o teste F (ANOVA), o teste t de Student e o teste de Duncan. Para uma melhor avaliação do resultado desses últimos

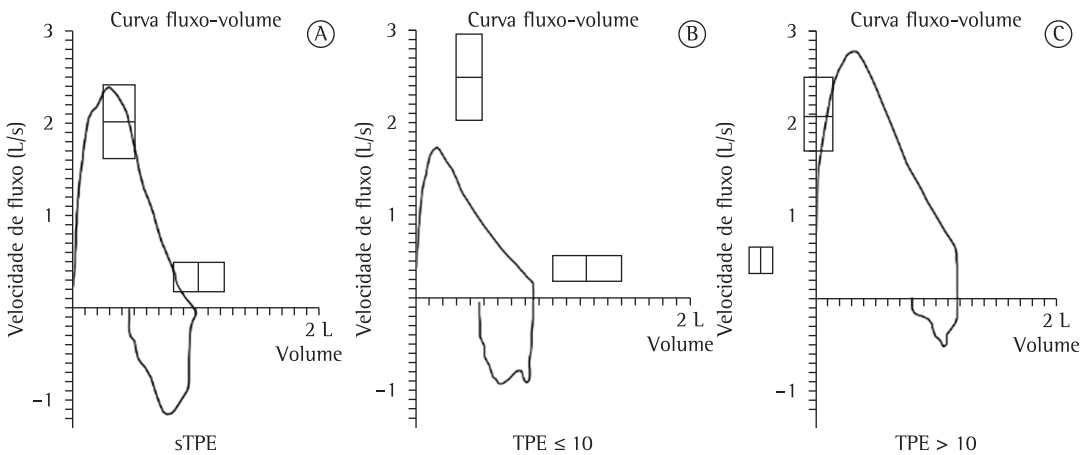


Figura 1 – Curvas fluxo-volume, de acordo com os critérios de aceitação para cada grupo. Em a, sem terminação precoce (sTPE), visível na curva fluxo-volume, com platô na curva volume-tempo de, ao menos, 1 s. Em b, com terminação precoce, com final expiratório no ponto onde o fluxo é menor ou igual a 10% do maior PFE (TPE≤10). Em c, com terminação precoce, com final expiratório no ponto onde o fluxo é maior que 10% do maior PFE, com tempo expiratório forçado maior ou igual a 0,5 s (TPE>10).

Tabela 1 – Características da população estudada.^a

Características	Valores
Idade, meses	56,61 ± 9,12
Estatura, cm	105,69 ± 7,42
Masculino, %	45,0
Branco, %	69,2
Peso, kg	18,91 ± 4,29
Peso no percentil, %	
< 3	3,7
[< 10 ≥ 3]	6,7
[≥ 10 ≤ 90]	70,4
[> 90 < 97]	12,5
≥ 97	6,7

^aValores expressos em média ± dp, exceto onde indicado.

testes, foi realizada a análise de regressão linear múltipla dos grupos com curvas sTPE e TPE≤10, utilizando-se a CVF como variável dependente e, como variáveis independentes, peso, idade, grupo, sexo e estatura. Foi utilizado o coeficiente kappa para avaliar a concordância na seleção de curvas aceitáveis entre os dois observadores. A variabilidade das medidas realizadas foi avaliada pelo cálculo da média e desvio-padrão das diferenças, entre o maior valor e o segundo maior valor de cada parâmetro analisado (PFE, CVF, VEF₁ e VEF_{0,5}), separados por tipo de curva, através dos testes de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney.

Resultados

Das 315 crianças inicialmente avaliadas, 56 (18%) foram excluídas por diagnóstico de asma e 19 (6%) por motivos variados (pré-termo, baixo peso, cardiopatia e recusa para a realização do exame). Dessa forma, 240 crianças realizaram os testes e foram distribuídas conforme a faixa etária: 39 (16%), com 3 anos; 81 (34%), com

4 anos; 107 (45%), com 5 anos; e 13 (5%), com 6 anos. As características da amostra estão detalhadas na Tabela 1.

Das 240 crianças testadas, foram obtidas pelo menos duas curvas aceitáveis em 82 (34,0%) no grupo sTPE; em 30 (12,5%) no grupo TPE≤10; e em 64 (27%) no grupo TPE>10, no qual apenas medidas de VEF_{0,5} e de PFE foram consideradas (Tabela 2). Analisando os dois primeiros grupos em conjunto, 112 (46,5%) crianças realizaram manobras aceitáveis, segundo as normas atuais da ATS e da *European Respiratory Society* (ERS).

Em relação à faixa etária, considerando-se os grupos sTPE e TPE≤10 em conjunto, foram obtidas pelo menos duas curvas aceitáveis em 9 crianças (7,4%) com 3 anos de idade; em 36 (29,5%) com 4 anos; e em 65 (53,3%) com 5 anos, demonstrando que a aceitabilidade aumenta com a idade. Em relação às crianças com curvas com terminação mais precoce (grupo TPE>10), foram obtidas pelo menos duas curvas aceitáveis em 14 crianças (22,0%) com 3 anos; em 35 (54,7%) com 4 anos; e em 15 (23,4%) com 5 anos, ou seja, 77% das crianças desse grupo tinham entre 3 e 4 anos de idade.

A proporção de crianças com, pelo menos, três curvas aceitáveis foi de, respectivamente, 76%, 64% e 58% nos grupos sTPE, TPE≤10 e TPE>10. A proporção de crianças com pelo menos duas curvas aceitáveis foi superior a 84% para todos os grupos.

Quanto à reprodutibilidade de CVF e de VEF₁, tanto o grupo sTPE, quanto o grupo TPE≤10 (com pelo menos duas curvas aceitáveis), apresentaram uma proporção acima de 90% quando foram utilizados os critérios de reprodutibilidade ≤ 0,1 L e ≤ 10% do maior PFE (Tabela 3).

Em relação à reprodutibilidade do VEF_{0,5} em relação ao critério ≤ 10% do maior PFE nas

Tabela 2 – Distribuição das 240 crianças do estudo segundo os critérios de aceitabilidade adotados para as curvas obtidas em relação ao número de curvas consideradas aceitáveis.^a

Número de curvas aceitáveis	Grupos		
	sTPE	TPE≤10	TPE>10
	(n = 82)	(n = 30).	(n = 64)
	n (%)	n (%)	n (%)
2	15 (18)	8 (27)	22 (34)
3	67 (82)	22 (73)	42 (66)

sTPE: sem terminação precoce; TPE≤10: com terminação precoce e fluxo ≤ 10% do maior PFE; e TPE>10: com terminação precoce e fluxo > 10% do maior PFE, com tempo expiratório forçado ≥ 0,5 s. ^aDas 240 crianças incluídas no estudo, 64 (27% do total da amostra) tiveram menos que duas curvas consideradas aceitáveis.

Tabela 3 - Avaliação da reprodutibilidade de CVF, VEF₁ e VEF_{0,5} nos grupos estudados, com duas ou mais curvas aceitáveis.

Variáveis	Grupos		
	sTPE	TPE≤10	TPE>10
	(n = 82)	(n = 30)	(n = 64)
	n (%)	n (%)	n (%)
CVF ≤ 0,10 L	79 (96,3)	29 (96,7)	-
VEF ₁ ≤ 0,10 L	78 (95,1)	29 (96,7)	-
CVF ≤ 10,0%	79 (96,3)	30 (100,0)	-
VEF ₁ ≤ 10,0%	80 (97,6)	29 (96,7)	-
VEF _{0,5} ≤ 10,0%	81 (98,8)	30 (100,0)	61 (95,3)

sTPE: sem terminação precoce; TPE≤10: com terminação precoce e fluxo ≤ 10% do maior PFE; e TPE>10: com terminação precoce e fluxo > 10% do maior PFE, com tempo expiratório forçado ≥ 0,5 s.

crianças que realizaram pelo menos duas curvas aceitáveis, a proporção foi ≥ 95% para os três grupos. Nas crianças que realizaram três ou mais curvas aceitáveis, essa proporção foi superior a 81% (dados não apresentados).

Foram comparadas as médias dos parâmetros analisados entre os três grupos. Entre os grupos sTPE e TPE≤10, foi observada uma diferença estatisticamente significativa apenas para as medidas de CVF (dados não apresentados). Para certificar essa diferença, foi realizada a análise de regressão linear múltipla que, ao contrário, demonstrou não haver uma diferença significativa entre os valores de CVF entre os grupos sTPE e TPE≤10 (p = 0,346). As curvas do grupo TPE≤10 apresentaram, em média, 27 mL a menos na CVF quando comparadas àquelas do grupo sTPE. Como a CVF média desse último grupo foi de 1.082 mL, esse erro corresponde a menos de 3% (Tabela 4). Desse modo, as curvas do grupo TPE≤10 podem ser consideradas válidas, inclusive em relação às medidas de CVF.

Tabela 4 - Análise de regressão linear múltipla entre os grupos sem terminação precoce e com terminação precoce e fluxo ≤ 10% do maior PFE para testar a existência de diferença estatisticamente significativa entre as CVFs dos mesmos.^a

Variáveis	Coeficiente	Coeficiente padronizado	
	β	ep	β
Constante	-1,065	0,242	
Estatura, cm	0,020	0,003	0,572
Sexo feminino	-0,125	0,024	-0,250
Grupo	-0,027	0,029	-0,047
Peso, kg	0,010	0,004	0,168
Idade, meses	0,001	0,002	0,047

^aVariável dependente: CVF.

Quanto à variação interobservador, foi encontrada uma boa concordância (coeficiente kappa = 0,72) na seleção e na classificação das curvas de forma independente, segundo os diversos critérios de aceitação adotados.

Em relação à variabilidade, não foram observadas diferenças significantes entre os três tipos de curvas (dados não apresentados).

Discussão

No presente estudo, foi observado que, com a aplicação de critérios de aceitação mais rígidos, baseados na aceitação exclusiva de curvas com expiração completa, apenas 34% das crianças pré-escolares conseguiram realizar manobras aceitáveis. Com a utilização de critérios mais flexíveis, como os atualmente recomendados pela ATS/ERS (equivalente ao grupo TPE≤10), essa proporção foi de 46,5%. Com a aceitação de curvas mais parciais (equivalentes ao grupo TPE>10), em relação ao VEF_{0,5}, 73% das crianças testadas conseguiram realizar manobras com um VEF_{0,5} confiável e reprodutível. As curvas do grupo TPE≤10 são válidas, confiáveis e reprodutíveis para medidas de CVF, VEF₁ e VEF_{0,5}. As curvas do grupo TPE>10, com TEF ≥ 0,5 s, são válidas apenas para medidas de VEF_{0,5}.

A aceitabilidade de 34% das curvas realizadas pelas crianças do grupo sTPE foi mais baixa que aquela encontrada em um estudo prévio (40%),⁽⁶⁾ possivelmente devido à média de idade mais baixa das crianças em nosso estudo (4,7 anos vs. 5,1 anos). Em um estudo recente utilizando as recomendações da ATS/ERS de 2007, verificou-se que 56% das crianças pré-escolares com idades de 4-6 anos foram capazes de produzir resultados de espirometria aceitáveis e reprodutíveis.⁽¹⁴⁾ No

presente estudo, essa proporção foi de 46,5%, mais baixa que aquela da pesquisa acima citada, possivelmente devido à nossa menor faixa etária, com predominância de crianças com idades de 3-5 anos (apenas 5% de nossa amostra tinham 6 anos). Em outro estudo recente, avaliando resultados de espirometria em 76 pré-escolares asmáticos, encontrou-se um elevado percentual de aceitabilidade (82,4%), com uma média de idade semelhante ao de nosso estudo (4,8 anos)⁽¹⁵⁾; as diferenças no critério de término de curva adotado podem ser a explicação para o maior percentual de aceitabilidade (os autores apenas referiram a presença de platô no último segundo). Em pré-escolares, muitas vezes observamos a presença de platô na curva volume-tempo; porém, com a inspeção da curva fluxo-volume, não há correspondência de expiração completa. Isso ocorre por falha no programa do espirômetro, que mantém o registro de platô mesmo após o término da expiração. Alguns estudos em pré-escolares não deixaram claro o critério de término de curva adotado, dificultando uma melhor avaliação desse critério, assim como uma comparação entre os estudos.⁽²⁻⁴⁾ Concordante com a literatura, foi observado que a aceitabilidade aumenta com a idade.^(4,6)

Apesar de ter sido baixo o número de crianças pequenas que conseguiram realizar manobras segundo os atuais critérios de aceitação da ATS/ERS de 2007 (7,4% daquelas com 3 anos de idade e 29,5% daquelas com 4 anos), com a aceitação de curvas do grupo TPE>10, uma proporção 20% maior das crianças testadas puderam ter o VEF_{0,5} avaliado, totalizando 73% de crianças pré-escolares com avaliação de VEF_{0,5}, fato esse que justifica a utilização da espirometria em crianças dessa faixa etária.

A alta reprodutibilidade e a baixa variabilidade de CVF, VEF₁ e VEF_{0,5} nos três grupos demonstra que as medidas realizadas são confiáveis. A demonstração de que curvas do grupo TPE≤10, como aquelas recomendadas pela ATS/ERS em 2007, são confiáveis e reprodutíveis, certifica essa norma. Apesar de recomendado como critério de término de curva para pré-escolares no documento da ATS/ERS,⁽¹¹⁾ não havia estudos testando a confiabilidade de curvas com TPE.

A observação de que as curvas do grupo TPE>10 também apresentaram alta reprodutibilidade e baixa variabilidade demonstra que as medidas de PFE e VEF_{0,5} são confiáveis

e podem ser utilizadas na prática clínica. Outros estudos já demonstraram que o VEF_{0,5} é reprodutível e pode ser utilizado na avaliação da resposta ao broncodilatador.^(3,4,9) Vilozni et al. avaliaram o efeito do broncodilatador em crianças com asma moderada e grave e observaram que, naquelas com asma moderada (n = 62), houve uma resposta, em relação ao valor basal, da média de VEF₁ e de VEF_{0,5} de, respectivamente, 14% ± 10% e 15% ± 11%, sugerindo a utilidade desse último na avaliação de resposta ao broncodilatador.⁽⁹⁾

A boa concordância interobservador na análise e na classificação das manobras de acordo com o grupo indica a confiabilidade dos testes.

Para as crianças mais jovens que não conseguem fazer uma expiração completa, curvas parcialmente expiradas, com medidas de VEF₁ ou apenas de VEF_{0,5}, podem ser utilizadas na avaliação de sintomas respiratórios, pois essas provaram ser confiáveis, reprodutíveis e úteis na avaliação da resposta ao broncodilatador. A sensibilidade desse parâmetro para a detecção de anormalidades funcionais deverá ser testada em estudos posteriores. De forma semelhante, são necessários estudos específicos para a avaliação de pontos de corte para a resposta ao broncodilatador medida por VEF_{0,5}.

Ficou evidente no presente estudo que, para se calcular com maior precisão o ponto de corte de aceitação de curvas com TPE, é necessária uma melhor adequação dos programas de espirometria, com telas com curvas fluxo-volume de maiores dimensões e marcação milimetrada entre os números de ambos os eixos. Esses achados mostram a necessidade de adaptação dos programas de espirometria para a faixa pré-escolar.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Ricardo Ximenes o empenho no cálculo do tamanho da amostra.

Referências

1. Lesouef PN, Lafortune BC, Landau LI. Spirometric assessment of asthmatic children aged 2-6 years. *Aust NZ Med J.* 1986;16:625A.
2. Kanengiser S, Dozor AJ. Forced expiratory maneuvers in children aged 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol.* 1994;18(3):144-9.
3. Crenesse D, Berlioz M, Bourrier T, Albertini M. Spirometry in children aged 3 to 5 years: reliability

- of forced expiratory maneuvers. *Pediatr Pulmonol.* 2001;32(1):56-61.
4. Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJ. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax.* 2002;57(12):1021-7.
 5. Eigen H, Bieler H, Grant D, Christoph K, Terrill D, Heilman DK, et al. Spirometric pulmonary function in healthy preschool children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(3 Pt 1):619-23.
 6. Zapletal A, Chalupová J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3-6 years of age). *Pediatr Pulmonol.* 2003;35(3):200-7.
 7. Aurora P, Stocks J, Oliver C, Saunders C, Castle R, Chaziparasidis G, et al. Quality control for spirometry in preschool children with and without lung disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169(10):1152-9.
 8. Marostica PJ, Weist AD, Eigen H, Angelicchio C, Christoph K, Savage J, et al. Spirometry in 3- to 6-year-old children with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):67-71.
 9. Viložni D, Barker M, Jellouschek H, Heimann G, Blau H. An interactive computer-animated system (SpiroGame) facilitates spirometry in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(12):2200-5.
 10. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152(3):1107-36.
 11. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P, et al. An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;175(12):1304-45.
 12. Esteves A, Solé D, Ferraz M. Adaptation and validity of the ATS-DLD-78-C questionnaire for asthma diagnosis in children under 13 years of age. *Braz Ped News.* 1999;1:3-5.
 13. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-38.
 14. Loeb JS, Blower WC, Feldstein JF, Koch BA, Munlin AL, Hardie WD. Acceptability and repeatability of spirometry in children using updated ATS/ERS criteria. *Pediatr Pulmonol.* 2008;43(10):1020-4.
 15. Veras TN, Pinto LA. Feasibility of spirometry in preschool children. *J Bras Pneumol.* 2011;37(1):69-74.

Sobre os autores

Edjane Figueiredo Burity

Médica Preceptora Voluntária. Residência Médica em Pediatria e Residência Médica em Alergia e Imunologia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.

Carlos Alberto de Castro Pereira

Diretor. Divisão de Doenças Pulmonares, Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

José Ângelo Rizzo

Professor Adjunto de Medicina Clínica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.

Emanuel Sávio Cavalcanti Sarinho

Professor Adjunto. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente e em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE) Brasil.

Marcus Herbert Jones

Professor. Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS) Brasil.