

Espirometria pré-escolar: Estudo de uma população – Que implicações?

Pre-school spirometry: a population study – which implications?

Rev Port Imunoalergologia 2005; 13 (3): 225 - 231

Luís Miguel Borrego*, Paula Leiria Pinto*, Nuno Neuparth**, José Rosado Pinto*

* Serviço de Imunoalergologia, Hospital de Dona Estefânia

** Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa

RESUMO

A espirometria é uma ferramenta *major* para o estudo de doentes com várias patologias, nomeadamente respiratórias, comumente usada em adultos e em crianças mais velhas. A idade pré-escolar tem sido a “idade das trevas” para a função pulmonar até aos últimos anos, pela necessidade de cooperação e impraticabilidade de sedação. **Objectivo:** Determinar o número de crianças em que se torna possível efectuar espirometrias em idade pré-escolar, em função da sua idade, cumprindo critérios de aceitabilidade e exequibilidade das curvas débito-volume. **Metodologia:** Entre os meses de Março e Junho de 2004 foram efectuadas espirometrias animadas com equipamento *Jaeger*, a um grupo de 53 crianças, admitidas na Consulta de Imunoalergologia do nosso hospital por quadro clínico de asma, tosse crónica ou queixas de esforço. Foram efectuadas a cada criança 15 manobras expiratórias, antes e após administração de 400ug de salbutamol, em câmara expansora, sendo utilizados critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade de espirometria, para esta faixa etária, publicados recentemente por Aurora et al. **Resultados:** Do universo alvo (n=53) foi possível obter curvas com critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade em 45 crianças (85%), com uma média etária de 4,8 anos (2-6 anos) e *ratio* M/F de 2,2/1. Obteve-se FEV₁ em 22 crianças (42%), FEV_{0,75} em 32 (60%) e FEV_{0,5} em 45 (85%). Analisando

a globalidade da população em estudo, reporta-se um ganho efectivo de 45% usando $FEV_{0,75}$ em vez de FEV_1 , bem como um ganho de 104% reportando $FEV_{0,5}$ em vez de FEV_1 . Tempo médio de exame, incluindo prova de broncodilatação: 1,30h (35min-2h). 22% (n=10) tinham padrão obstrutivo basal, dos quais 6 tiveram prova de broncodilatação positiva. **Conclusões:** Obteve-se uma taxa de sucesso de 85% para obtenção de curvas cumprindo critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade. As crianças com 2 e 3 anos só conseguiram efectuar manobras de duração máxima de 0,5 e 0,75 segundos, respectivamente. O grau de sucesso para manobras de maior duração é proporcional à idade. No período inter-crise, 22% tinham padrão obstrutivo basal, alguns dos quais com reversibilidade. A espirometria em idade pré-escolar é uma excelente ferramenta que pode ser utilizada diariamente, possibilitando analisar um grande número de crianças, que seria impossível utilizando os critérios empregues no adulto.

Palavras-Chave: Espirometria, idade pré-escolar.

ABSTRACT

*Spirometry is a major tool for the evaluation of patients with several diseases, namely respiratory, being commonly used in adults and older children. Although there have been several methods for infant lung function evaluation, the pre-school child has remained "untouched" due to the need of cooperation and the impracticability of using sedation. **Aim:** To evaluate the success rate of spirometry in preschool children. **Methods:** From March till June 2004, we performed animated spirometry with Jaeger equipment to a group of 53 children consecutively admitted to our Department due to asthma, chronic cough or exercise induced asthma. Each child made 15 tests before and after broncodilation with 400ug of salbutamol. All curves were analysed regarding acceptability and reproducibility criteria recently published by Aurora et al. **Results:** From the initial group (n=53) it was possible to obtain acceptable and reproducible curves in 45 children (85%), mean age 4,8 years (2-6 yrs) and ratio M/F 2,2/1. It was possible to report FEV_1 in 22 children (42%), $FEV_{0,75}$ in 32 (60%) and $FEV_{0,5}$ in 45 (85%). Analysing the population we report an effective gain of 45% using $FEV_{0,75}$ instead of FEV_1 as well as 104% reporting $FEV_{0,5}$ instead of FEV_1 . The mean time to complete a test including broncodilation was 1,30h (35min-2 hrs). 22% (n=10) had a basal obstructive pattern, from which 6 had a positive broncodilation test. **Conclusions:** It was obtained a success rate of 85%. Children with 2 and 3 years old only obtained manoeuvres with 0,5 and 0,75 sec, respectively. The success rate is proportional to age. 22% had an obstructive basal pattern, some of them with reversibility. Spirometry in preschool children is an excellent tool that can be used daily and made possible to analyze much more children than it would be possible using the criteria used for adults.*

Key-Words: Spirometry, preschoolers.

INTRODUÇÃO

As provas de função respiratória são instrumentos fundamentais de confirmação diagnóstica, monitorização de evolução natural, ou após intervenção terapêutica, de diversas patologias^{1,2,3}, nomeadamente respiratórias.

Nas crianças em idade pré-escolar, a morbidade por doenças crónicas respiratórias é elevada, com uma tendência para o seu progressivo aumento^{1,2}.

A evidência cumulativa do aumento da incidência da asma brônquica em idade precoce, com o possível impacto do tratamento precoce na sua evolução, justificará a necessidade de implementação de provas de função pulmonar fiáveis para avaliar o grau de obstrução pulmonar^{2,4}.

O diagnóstico tardio e o tratamento inadequado da asma brônquica grave na criança condicionam o progressivo aumento da limitação ao fluxo aéreo, com o aumento do risco de morte em idade adulta⁵.

Estas provas funcionam como um marcador objectivo que suplementa a história clínica e o exame físico no diagnóstico, particularmente difícil na criança, especialmente nos casos de sibilância recorrente⁶.

A idade pré-escolar tem sido a “idade das trevas” até aos últimos anos, em que surgiram novas metodologias que visam o estudo da função pulmonar nesta faixa etária, sendo fulcral a empatia com a criança, de modo a que esta colabore durante a realização dos estudos.

Em todo o Mundo, a espirometria é o método mais utilizado para estudo da função pulmonar, dependendo a sua fiabilidade da metodologia empregue para a sua realização e dos critérios utilizados para a escolha das curvas débito-volume no que concerne a aceitabilidade e a reprodutibilidade.

Estes critérios são diferentes dos utilizados para o adulto e criança em idade escolar, uma vez que as manobras expiratórias são de menor duração, conforme elucidado pelo nosso grupo em artigo de revisão anterior.⁷

OBJECTIVO

Pretendeu-se avaliar o grau de sucesso de espirometria em idade pré-escolar, em função da idade, cumprindo critérios de aceitabilidade e exequibilidade das curvas débito-volume em crianças seguidas na Consulta de Imunoalergologia do Hospital de Dona Estefânia.

MATERIAL E MÉTODOS

Todas as crianças entre os 2 e os 6 anos com consulta no Serviço de Imunoalergologia no contexto de tosse crónica, crises de dificuldade respiratória de repetição e/ou queixas de esforço, entre 1 de Março e 30 de Junho de 2004, foram referenciadas ao Laboratório de Exploração Funcional Respiratória. Foi obtido consentimento informado.

O grupo de estudo de 53 crianças foi submetido a realização de espirometria animada com equipamento *Jaeger* em estado basal e cerca de 15 minutos após prova de broncodilatação com administração de 400µg de salbutamol em câmara expansora.

Para obter manobras expiratórias foram utilizadas técnicas de encorajamento, de modo a ganhar empatia e confiança da criança, permitindo suficientes tentativas para um objectivo ajustável e adequado, através da utilização de *software* com jogos diversos (velas, balões, *bowling*, apitos, torradeira voadora)⁷.

Em função do parâmetro de função respiratória que se pretende analisar, é escolhido um determinado jogo. São realizadas um máximo de 15 manobras para avaliação basal e após broncodilatação⁷.

Não foram utilizadas pinças nasais, em consonância com o estudo de Chavasse e colaboradores⁸.

Foram utilizados os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade publicados por Aurora et al. em 2004, para avaliação das curvas débito-volume obtidas^{7,9}.

Nos critérios de aceitabilidade foram aceites manobras sem artefactos na inspecção visual (tosse, manobras de

valsava), atingindo o *peak flow*, com um volume de extrapolação (Vbe) inferior a 80 ml^{7,9}.

Nos critérios de reprodutibilidade foram aceites curvas em que o somatório dos valores obtidos para capacidade vital forçada (FVC) e volume expirado em 0,5 seg (FEV_{0,5}) não excedessem entre si mais do que 10%: $\Delta (FVC + FEV_{0,5}) < 10\%$ ^{7,9}.

Para análise dos valores obtidos foram utilizadas as equações publicadas por Eigen e colaboradores^{7,10} para FEV₁, FVC, FEF₂₅₋₇₅, PEF e por Nystad e colaboradores para FEV_{0,5}^{7,11}. Foi utilizada uma metodologia semelhante à empregue no estudo de Aurora⁹ e colaboradores para validação das referidas equações na população britânica.

Saliente-se que para cada curva débito-volume obtida foi analisada a respectiva curva volume-tempo, a fim de averiguar se a duração da manobra é compatível com o parâmetro a reportar. Ressalve-se que por défice de *software* do equipamento *Jaeger*, todos os parâmetros são quantificados, independentemente da duração da manobra ser compatível com o parâmetro a reportar.

Foram reportados valores em Z scores de acordo com a literatura internacional, com valores de normalidade entre +/- 2, correspondente aos valores obtidos entre o percentil 3 e 97.

As curvas obtidas após broncodilatação foram submetidas aos mesmos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade das curvas em estado basal, pretendendo-se avaliar FEVt e FEF₂₅₋₇₅. Foram consideradas provas de broncodilatação positivas no caso de ocorrer uma variação superior a dois desvios padrão em relação ao estudo basal.

RESULTADOS

A população em estudo (n=53) apresentava uma média etária de 4,8 anos, com idade mínima de 2 e máxima de 6 anos e um predomínio de crianças do sexo masculino, com um *ratio* masculino/feminino de 2,2 para 1.

A maioria das crianças em estudo tinha idade supe-

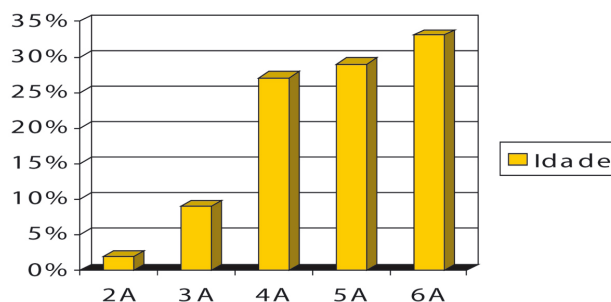


Figura 1. Distribuição do número de crianças por faixa etária

rior ou igual a 4 anos, conforme se encontra expresso na Figura 1.

Pela análise das curvas débito-volume obteve-se um grau de sucesso de 85% respeitando os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade, correspondendo a 45 crianças.

Analisando os parâmetros passíveis de serem reportados ilustrados no Quadro 1, atendendo à duração de cada manobra na curva volume-tempo, foi possível reportar FEV₁/ FEV_{0,75}/ FEV_{0,5} respectivamente em 42%, 60% e 85% dos casos.

Pela análise do parâmetro máximo atingido verifica-se que 25% das crianças só conseguiram obter curvas com 0,5 segundos reportando-se FEV_{0,5}, 19% conseguiram obter curvas com 0,75 segundos reportando-se FEV_{0,75} e 42% conseguiram efectuar manobras com duração superior a 1 segundo obtendo-se FEV₁. Refira-se que as manobras de duração inferior foram obtidas por crianças de 2 e 3 anos.

Pelo exposto, infere-se que ao reportar FEV_{0,75} e FEV_{0,5} foi possível obter parâmetros de função respiratória em mais 45% e 104% das crianças, respectivamente, em relação ao número de crianças que obtiveram FEV₁. Este ganho efectivo é visualizado na Figura 2, onde este se pode quantificar em cada faixa etária e na globalidade ao reportar parâmetros de duração progressivamente inferior a 1 segundo.

Por exemplo, nas crianças com 6 anos de idade, foi possível reportar função respiratória em mais 5 crianças

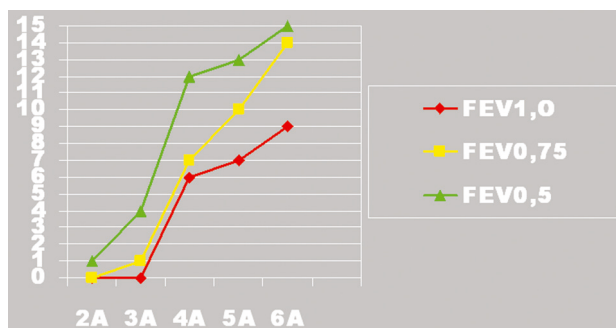


Figura 2. Parâmetros reportados por faixa etária: grau de sucesso.

ao obter-se FEV_{0,75} do que seria possível só dispondo de FEV₁, bem como mais 1 criança ao reportar FEV_{0,5} em relação a reportar FEV_{0,75}, num ganho cumulativo total de 6 crianças reportando FEV_{0,5}, em relação a FEV₁.

Na globalidade, o ganho efectivo registou-se em 10 crianças (5 de 6 anos, 3 de 5 anos, 1 de 4 anos e 1 de 3 anos) ao reportar FEV_{0,75} em relação a FEV₁; em 13 crianças (1 de 6 anos, 3 de 5 anos, 5 de 4 anos, 3 de 3 anos e 1 de 2 anos) ao reportar FEV_{0,5} em relação a FEV_{0,75} e em 23 ao reportar FEV_{0,5} em relação a FEV₁ (6 de 6 anos, 6 de 5 anos, 6 de 4 anos, 4 de 3 anos e 1 de 2 anos).

Estas provas são muito morosas, com tempo médio de duração basal de 15 minutos e de cerca de 1,30 h com prova de broncodilatação.

Quadro I. Percentagem de sucesso na obtenção de parâmetros de função respiratória

Parâmetro (Universo n=53)	Sucesso	
	Máximo reportável	Parâmetros reportáveis (cumulativo)
FEV _{0,5}	25%	85% 104%
FEV _{0,75}	19%	60% 45%
FEV _{1,0}	42%	42%
FVC		85%
FEF ₂₅₋₇₅		85%
Tempo médio de duração basal		15 min (10-25min)
Tempo médio com broncodilatação		1,30h (35min-2h)

Utilizando as equações de referência publicadas para cada parâmetro funcional respiratório, reportando-se os valores obtidos em Z scores, antes e após prova de broncodilatação, verificou-se que 67% (n=30) das crianças tinham prova de função respiratória basal dentro da normalidade, com prova de broncodilatação negativa.

No entanto, 22% (n=10) tinham um padrão obstrutivo basal e 11% (n=5) prova de broncodilatação positiva sem obstrução basal.

Das 10 crianças com padrão obstrutivo basal, 6 tinham prova de broncodilatação positiva, 1 prova de broncodilatação negativa e 3 não apresentavam critérios de reprodutibilidade nas curvas após broncodilatação. A prova de broncodilatação foi avaliada apenas nas 45 crianças que apresentavam critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade na prova basal.

DISCUSSÃO

Na criança em idade pré-escolar é mandatório cumprir os critérios de qualidade da manobra pela sua inspecção visual, não sendo possível cumprir os critérios publicados pela ATS para o adulto, particularmente a duração da manobra de expiração forçada superior a 6 segundos⁶.

Os primeiros estudos neste sentido foram efectuados em 1994 por Kanengiser et Dozer¹², pelo estudo retrospectivo dos valores obtidos por espirometria pré e pós-broncodilatador, em 98 crianças, com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos, com o objectivo de avaliar as curvas obtidas, utilizando os critérios ATS. Os valores obtidos simultaneamente para FEV₁ e para FVC foram aceites em apenas 30% das manobras e somente em crianças com mais de 5 anos¹².

Em 2001 Arets et al. concluíram que apenas 15% das crianças obtinham manobras de duração superior a 6 segundos, cumprindo os critérios da ATS/ERS¹³.

Nos últimos 3 anos, têm surgido vários trabalhos encorajadores e inovadores quanto à metodologia utilizada.

Em 2001, Eigen et al. reportaram 82% de sucesso nas

curvas débito-volume de 259 crianças saudáveis, de raça caucasiana e em idade pré-escolar, desde que fossem utilizadas diferentes metodologias de aceitabilidade. As sessões foram limitadas a 15 minutos de duração, tendo sido reportados coeficientes de variação de 7,8%; 2,5%; 2,7% e 8,3% para *Peak Flow*, FVC, FEV₁ e FEF₂₅₋₇₅, respectivamente¹⁰.

No mesmo ano foi publicado um estudo por Vilozini, em que foram estudadas 112 crianças saudáveis em idade pré-escolar, obtendo-se uma taxa de sucesso de 70% pelos critérios da ATS, com a utilização de espirometria animada¹⁴.

Mariostica et al. estudaram 38 crianças em idade pré-escolar com fibrose quística, comprovando a fiabilidade do método, bem como a sua exequibilidade em 87% das crianças¹⁵.

Crenesse et al. estudaram retrospectivamente 473 crianças entre os 3 e os 5 anos, referenciadas ao laboratório de função respiratória por quadros de dificuldade respiratória, das quais 355 (75%) tinham pelo menos uma manobra expiratória aceitável. Destas crianças, 55% cumpriam os critérios ATS e 21% tinham manobras expiratórias com duração inferior a 1 segundo. Refira-se ainda que a capacidade de obter manobras com duração superior a 1 segundo aumentava com a idade da criança, reportando-se neste ponto índices de sucesso crescentes em consonância com a faixa etária. Com base nestes resultados, os autores concluíram pela necessidade de medição de FEV_{0,5} e FEV_{0,75}, uma vez que seriam mais apropriados para esta faixa etária².

Em 2002, Nystad et al. estudaram 652 crianças dos 3 aos 6 anos, em vários infantários da cidade de Oslo, concluindo que 10% não conseguiam manobras expiratórias com duração de 1 segundo, particularmente em crianças mais novas. Estes autores recomendam o registo de FEV_{0,5} e FEV_{0,75}, para além do FEV₁, para todas as crianças com idade inferior a 6 anos¹¹.

No entanto, Zapletal estudou 173 crianças saudáveis, obtendo somente 62% de sucesso em espirometria no mesmo grupo etário dos estudos anteriores, cumprindo os critérios ATS¹⁶.

Aurora e colaboradores⁹ estudaram 89 crianças, saudáveis e com fibrose quística, com média etária de 4 anos, reportando 75%, 67% e 59% de sucesso, respectivamente para FEV_{0,5}, FEV_{0,75} e FEV₁, aceites pela inspeção qualitativa e quantitativa (Vbe<80ml) das curvas. Por outro lado, cerca de 90% das crianças apresentavam curvas reprodutíveis, quando considerada uma variação inferior a 10% (FVC, FEV_{0,5}).

No presente estudo, obteve-se uma taxa de sucesso de 85%, semelhante ao obtido por Eigen, Mariostica, Crenesse, e superior ao obtido por Aurora e Nystad. Em relação a estes últimos, a taxa de sucesso pode ser superior no nosso grupo, uma vez que a população em estudo tinha maioritariamente mais de 4 anos.

Do mesmo modo concluímos não ser possível cumprir os critérios da ATS, bem como a possibilidade de obter como máximo o FEV_{0,5} em 25% dos casos, à semelhança dos estudos de Kanengiser, Arets, Vilozni e Zapletal.

Foram utilizadas as equações de referência publicadas por Eigen e Nystad, sendo utilizadas para diferentes parâmetros, uma vez que determinados parâmetros destas equações foram validadas para a população britânica pelo estudo de Aurora e colaboradores⁹, parecendo-nos ser uma metodologia válida e uma população com maiores semelhanças com a nossa, em relação à população americana (estudo de Eigen) ou à população norueguesa (Nystad), que apresentam diferentes características fenotípicas em relação à população portuguesa. Por outro lado, o estudo de Aurora incluiu crianças de raça negra e raça caucasiana, ao contrário dos outros estudos, o que poderá por si só justificar a utilização das duas equações em determinados parâmetros.

COMENTÁRIOS FINAIS

A espirometria deverá ser considerada um instrumento importante em idade pré-escolar, não esquecendo a necessidade do empenho para estímulo da criança, bem como a sua morosidade.

No nosso estudo foi possível obter curvas débito-volume com critérios de qualidade em 85 % das crianças. A utilização de parâmetros adequados a esta faixa etária ($FEV_{0,5}$ e $FEV_{0,75}$) permitiu um ganho de 100% na capacidade de avaliação da função respiratória.

As crianças com 2 e 3 anos só conseguiram efectuar manobras de duração máxima de 0,5 e 0,75 segundos, respectivamente, sendo o grau de sucesso para manobras de maior duração proporcional à idade.

O facto de ter sido possível detectar alterações da função respiratória das crianças asmáticas no período intercrise vem reforçar o interesse destes exames.

No entanto, será necessário a curto prazo validar as equações de referência para a nossa população, o que é motivo de investigação actual pelo nosso grupo.

BIBLIOGRAFIA

1. Bisgaard H, Klug B. Lung function measurements in awake young children. *Eur Resp J* 1995; 8:2067-75.
2. Crenesse D, Berlioz M, Bourrier T, Albertini M. Spirometry in Children aged 3 to 5 years: Reliability of forced expiratory manoeuvres. *Pediatr Pulmonol* 2001; 32:56-61.
3. Quanjer PH, Stocks J, Polgar G, Wise M, Karlberg J, Borsboom G. Compilation of reference values for lung function measurements in children. *Eur Respir J Suppl* 1989; 4:184-261.
4. Marchal F, Loos N. Lung function testing in preschool children. *Pediatr Pulmonol* 1999(Suppl); 18:21-3.
5. Silverman M. Childhood asthma and other wheezing disorders. London: Chapman and Hall, 1995.
6. American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1987 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1987; 136:1285-98.
7. Borrego LM, Leiria Pinto P, Neuparth N, Rosado Pinto J. Função respiratória na criança em idade pré-escolar. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia* 2004; 12: 367-74.
8. R. Chavasse, P. Johnson, J Francis, I Balfour-Lynn, M. Rosenthal, A. Bush. To clip or not to clip? Nose clips for spirometry. *Eur Resp J* 2003; 21:876-8.
9. Aurora P, Stocks J, Olivier C, Saunders C, Casle R, Chaziparasidis G, Bush A. Quality control for spirometry in preschool children with and without lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169:1152-9.
10. Eigen H, Bieler H, Grant D, Christoph K, Terrill D, Heilman DK, et al. Spirometric pulmonary function in healthy children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163(3 Pt 1):619-23.
11. Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJ. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax* 2002; 57:1021-7.
12. Kanengiser S, Dozer A. Forced expiratory manoeuvres in children ages 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol* 1994; 18(3):144-9.
13. Arets HG, Brackel HG, van der Ent CK. Forced expiratory manoeuvres in children: do they meet ATS and ERS criteria for spirometry? *Eur Respir J* 2001; 18:655-60.
14. Vilozini D, Barker M, Jellousckek H, Heimann G, Blau H. An interactive computer-animated system (SpriroGame) facilitates spirometry in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:2200-5.
15. Mariostica P, Weist AD, Eigen H, Angelicchio C, Christoph K, Savage J et al. Spirometry in 3- to 6- years old children with cystic fibrosis. *Am. J Respir Crit Care Med* 2002; 166(2):67-71.
16. Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3-6 years of age). *Pediatr Pulmonol* 2003; 35:200-7.