
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA/PEDIATRIA E SAÚDE DA
CRIANÇA
MESTRADO EM SAÚDE DA CRIANÇA

FREQUÊNCIA DE SUCESSO DA ESPIROMETRIA EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES

PAULA CRISTINA VASCONCELLOS VIDAL

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Medicina da PUCRS para
obtenção do título de Mestre em Saúde da
Criança.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Herbert Jones

Porto Alegre, 2009

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

V648f Vidal, Paula Cristina Vasconcellos

Frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares / Paula Cristina Vasconcellos Vidal. Porto Alegre: PUCRS, 2009.

93 p.: il. tab.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Herbert Jones.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Medicina. Mestrado em Pediatria e Saúde da Criança.

1. ESPIROMETRIA. 2. TESTES DE FUNÇÃO RESPIRATÓRIA. 3. REPRODUTIBILIDADE DOS TESTES. 4. PRÉ-ESCOLAR. 5. CRIANÇA. 6. ESTUDOS RETROSPECTIVOS. 7. ESTUDOS PROSPECTIVOS. I. Jones, Marcus Herbert. II. Título.

C.D.D. 616.24075
C.D.U. 612.24-053.4(043.3)
N.L.M. WF 141

Rosária Maria Lúcia Prena Geremia
Bibliotecária CRB 10/196

MESTRANDA: Paula Cristina Vasconcellos Vidal

ENDEREÇO: Rua Pistóia, 820/87 – CEP: 92200-290 – Canoas - RS

e-mail: paulacrisvidal@yahoo.com.br

TELEFONE: (51) 3223-8916/ (51) 8429-3563

CREFITO 5: 61.710-F

ÓRGÃO FINANCIADOR: CAPES

CONFLITO DE INTERESSES: NENHUM

DEDICATÓRIA

Para minhas filhas, Gabriela e Bruna, pelo amor incondicional.

Para meu amor, Maicon, pelo respeito, união, confiança e dedicação.

Pelos desafios, paciência, dificuldades enfrentadas e alegrias compartilhadas,

Um colo a ser oferecido quando mais precisei.

Minha vida não seria nada sem vocês, obrigada.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. Marcus Herbert Jones, obrigada pela confiança depositada, pelo incentivo para que eu fizesse o mestrado e seguisse adiante com o doutorado. Pelas constantes orientações onde não faltou tempo, estímulo para novos aprendizados, e principalmente pela contribuição científica. Pela assistência, principalmente na análise dos dados e na estatística (sempre incentivando para que eu procurasse a resposta sozinha e construísse um pensamento lógico). Sem dúvida eu o admiro pelo seu trabalho como pesquisador, dedicação ao aluno e sabedoria. Agradeço de coração pelos seus conselhos e apoio.

AGRADECIMENTOS

- Primeiramente a Deus, por me dar coragem e força para seguir adiante;
 - A CAPES, pelo auxílio-pesquisa concedido;
 - A minha avó e avô, pelo carinho, dedicação e formação;
 - Aos meus pais pelo confiança e apoio;
 - Aos meus sogros pela fé, carinho e pensamento positivo;
 - As minhas queridas: Tia Celeste, Priscila, Dinda pelo apoio e cuidado da minha filha, Bruna;
 - Aos fisioterapeutas Adriana Kessler e Denizar Melo pela indicação;
 - A todas as pessoas envolvidas na coleta de dados, diretoras, pedagogas, mães e pais das crianças, crianças que merecem um agradecimento especial, pelo carinho e alegria na realização desta pesquisa;
 - A colega de mestrado, Viviane, na união pela coleta de dados;
 - Para minhas amigas e colegas, Lucien e Sílvia, pelos momentos, dúvidas e pensamentos compartilhados;
 - Para os professores do curso de pós-graduação, pela sabedoria do ensinamento;
 - Aos colegas de mestrado, pela trocas de experiências, conversas a parte e boas risadas;
 - Ao prof. Krause pela correção ortográfica.
 - Para a secretária Carla do curso de pós-graduação, pelas dicas, informações durante o curso e finalização com a ajuda da formatação desse trabalho;
 - Para todo o grupo de pesquisa do laboratório de Biologia e Fisiologia Respiratória, pela acolhida e em especial para Dr. Leonardo Pinto, pelo treinamento da espirometria e para Dra Taísa nas dúvidas que surgiam a todo o momento da coleta de dados e revisão dos testes espirométricos.
-

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
1 REFERENCIAL TEÓRICO	3
1.1 Introdução	3
1.2 Espirometria	4
1.3 Aspectos técnicos da espirometria	6
1.4 Espirometria em Crianças	8
1.4.1 Utilização de incentivos computadorizados	10
1.5 Critérios de Aceitabilidade e Reprodutibilidade	12
1.5.1 Reprodutibilidade do VEF _{0,75} e VEF _{0,5}	14
1.6 Utilidade clínica da espirometria	18
2 JUSTIFICATIVA	27
3 OBJETIVO	29
3.1 Objetivo Principal	29
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
CAPÍTULO II	32
5 MÉTODOS	34
5.1 Delineamento	34

5.2 População e amostra.....	34
5.2.1 Seleção.....	34
5.3 Equipamentos.....	35
5.4 Variáveis estudadas	39
5.5 Mensurações	39
5.6 Critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade	41
5.7 Análise Estatística	43
5.8 Considerações Éticas	43
5.9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
CAPÍTULO III	46
PÁGINA DE ROSTO.....	48
INTRODUÇÃO.....	49
MÉTODOS.....	50
RESULTADOS	54
DISCUSSÃO.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
CARTA DE SUBMISSÃO	70
CAPÍTULO IV	71
CONCLUSÕES.....	72
ANEXOS.....	73
Anexo 1 – Questionário adaptado e validado para doenças respiratórias.....	74
Anexo 2 – Termo de Consentimento Informado	75

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1** – Curva fluxo-volume e volume-tempo..... 4
- Figura 2** - Passos de como realizar uma boa espirometria. Modificado Miller. [1]
6

CAPÍTULO II

- Figura 1**- Imagens do equipamento KOKO 39
- Figura 2**- Imagens do equipamento Jaeger MasterScope 40
- Figura 3** - Imagens do equipamento Super Spiro..... 42
- Figura 4(a)** - Exemplo de um teste considerado satisfatório 46
- Figura 4(b)** - Exemplo de um teste considerado como insucesso..... 46

CAPÍTULO III

- Figura 1** - Tempo expiratório forçado versus a idade das crianças..... 60
-

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Características da população do estudo por diagnóstico	58
Tabela 2 - Aceitabilidade das manobras espirométricas	59
Tabela 3 - Análise da porcentagem do Volume de Retro-extrapolação (V_{RE}/CVF).....	61
Tabela 4 - Reprodutibilidade Capacidade Vital Forçada	62
Tabela 5 - Reprodutibilidade Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo	63
Tabela 6 - Índice de sucesso pelos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade das manobras espirométricas por idade	64

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I

Quadro 1 - Diretrizes específicas para crianças pré-escolares	16
Quadro 2 - Resumo da metodologia usada para gerar equações de referência em crianças pré-escolares	25
Quadro 3 - Resumo da freqüência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i> (Sociedade Americana Torácica)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CRF	Capacidade Residual Funcional
CVF	Capacidade Vital Forçada
DP	Desvio padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DLD	<i>Division of Lung Diseases</i> (Divisão de Doenças Pulmonares)
ERS	<i>European Respiratory Society</i> (Sociedade Respiratória Européia)
kg	Quilogramas
FEF ₂₅₋₇₅	Fluxo Médio Expiratório Forçado
FEF ₂₅	Fluxo Expiratório Forçado em 25% da capacidade vital
FEF ₅₀	Fluxo Expiratório Forçado em 50% da capacidade vital
FEF ₇₅	Fluxo Expiratório Forçado em 75% da capacidade vital
g	Gramas
h	Horas
L	Litros
L/s	Litros por segundo
ml	Mililitros
MEF	Manobra Expiração Forçada
PCV	Paula Cristina Vidal
PEF	Pico de Fluxo Expiratório
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
R ²	Coefficiente de determinação
s	Segundos
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Pacote estatístico para as ciências sociais)
TEF	Tempo Expiratório Forçado
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado em um segundo
VEF _{0,5}	Volume Expiratório Forçado em meio segundo
VEF _{0,75}	Volume Expiratório Forçado em 0,75 segundos
V _{RE}	Volume Retro-extrapolado
V _{RE} /CVF	Relação entre Capacidade Vital Forçada e o volume de retro-extrapolação (percentagem V _{RE})
X	versus
≅	Aproximadamente
%	Porcentagem
±	Mais ou menos
>	Maior
≥	Maior ou igual

RESUMO

Introdução: Os testes de função pulmonar são importantes para o diagnóstico e manejo clínico das doenças respiratórias. A espirometria é o principal teste para avaliar a função respiratória em adultos e crianças maiores devido ao seu baixo custo e simplicidade. Porém, a sua utilidade em crianças pré-escolares é limitada pela pouca cooperação, incoordenação motora e falta de atenção. Recentemente, várias publicações têm demonstrado que a maioria das crianças pré-escolares é capaz de produzir curvas fluxo-volume aceitáveis e reprodutíveis.

Objetivo: Avaliar a frequência de sucesso da espirometria em crianças de 3 a 6 anos de idade sem treinamento prévio.

Métodos: Análise de 440 testes espirométricos (327 retrospectivos e 113 prospectivos) em crianças entre 3 e 6 anos de idade. Os critérios da ATS/ERS de aceitabilidade e reprodutibilidade foram utilizados. O sucesso foi definido quando a criança produziu pelo menos 2 curvas aceitáveis e reprodutíveis com duração do tempo expiratório maior que um segundo.

Resultados: 270 crianças (61%) geraram curvas fluxo-volume aceitáveis e reprodutíveis. A taxa de sucesso foi de 30% entre as crianças de 3 anos, 52% entre as de 4 anos, 70% entre as de 5 anos e 77% entre as de 6 anos. Não foi observada diferença entre sexo e diagnóstico respiratório em relação ao sucesso na execução da espirometria. As meninas apresentaram maior valor V_{RE}/CVF quando comparados aos meninos. A média do tempo expiratório forçado foi de 2,22s.

Conclusão: A maioria das crianças pode executar espirometria com sucesso. A informação obtida nesta faixa etária é confiável e pode ser usada para descrever desenvolvimento pulmonar e para tomar decisões clínicas. A avaliação da função pulmonar por espirometria deve ser incentivada em todas as crianças acima de três anos de idade.

Palavras-chave: Espirometria; Pré-escolar; Criança.

ABSTRACT

Introduction: Lung function tests are important for diagnosis and clinical management of respiratory diseases. Spirometry is the key test to assess lung function in adults and older children due to its low cost and simplicity. However, its use in preschoolers is limited by low cooperation, motor incoordination and reduced attention span. Recently, several publications have demonstrated that most pre-school children are able to produce acceptable and reproducible flow volume curves.

Objectives: To assess the success rate of spirometry in 3 to 6 years old children without previous training.

Methods: Analysis of 440 spirometry tests (327 retrospective and 113 prospective) in children 3 to 6 years old. ATS/ERS criteria for acceptability and reproducibility were used. Success was defined as when the child produced at least 2 acceptable and reproducible curves with duration of expiratory time greater than 1s.

Results: 270 children (61%) generated acceptable and reproducible flow-volume curves. The success rate was 30% among children aged 3 years, 52% for 4 years, 70% between 5 and 77% for 6 years. No difference was observed between gender and respiratory status in regard to success in performing spirometry. Girls had higher V_{RE}/FVC when compared to boys. The mean forced expiratory time was 2.22s.

Conclusion: Most preschool children can successfully perform spirometry. The information obtained in this age group is reliable and can be used to describe lung development and to make clinical decisions. The assessment of lung function by spirometry should be encouraged in all children above 3 years of age.

Keywords: spirometry, pre-school, children

CAPÍTULO I

- 1 REFERENCIAL TEÓRICO
 - 2 JUSTIFICATIVA
 - 3 OBJETIVOS
 - 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
-

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Introdução

Os testes de função pulmonar em crianças são úteis para compreensão da fisiologia respiratória, crescimento e desenvolvimento pulmonar associado a mudanças da mecânica respiratória, estudos epidemiológicos, estudos de investigação clínica, avaliação, controle e tratamento de crianças portadoras de doenças respiratórias durante toda a vida. Avaliar a função respiratória desde a infância até a fase adulta também nos permite a realização de estudos longitudinais. Durante a infância, a principal desordem da função pulmonar é de natureza obstrutiva, por isso a mensuração dos fluxos e volumes através da espirometria é essencial e relevante para os pacientes. [2, 3]

As manobras de expiração forçada (MEF) foram introduzidas em 1947 para avaliar as doenças respiratórias [4] APUD Tiffeneau, 1947. Porém, realizar essas manobras em crianças com idade entre três e seis anos de idade é um desafio, devido à falta de coordenação motora e compreensão. [4, 5]

1.2 Espirometria

A espirometria é um teste fisiológico que mede o quanto um indivíduo inspira ou expira o ar dos pulmões no domínio do tempo. [1] Inclui medidas de volumes, capacidades e fluxos pulmonares, a partir de manobras respiratórias padronizadas. [6] É um exame de baixo custo e de fácil aplicabilidade. Entretanto a espirometria exige compreensão e colaboração do paciente, equipamentos de boa qualidade, emprego de técnicas padronizadas e treinamento dos técnicos. Ela é realizada através MEF, sendo essencial o registro gráfico das curvas fluxo-volume e volume-tempo (Figura 1). [7]

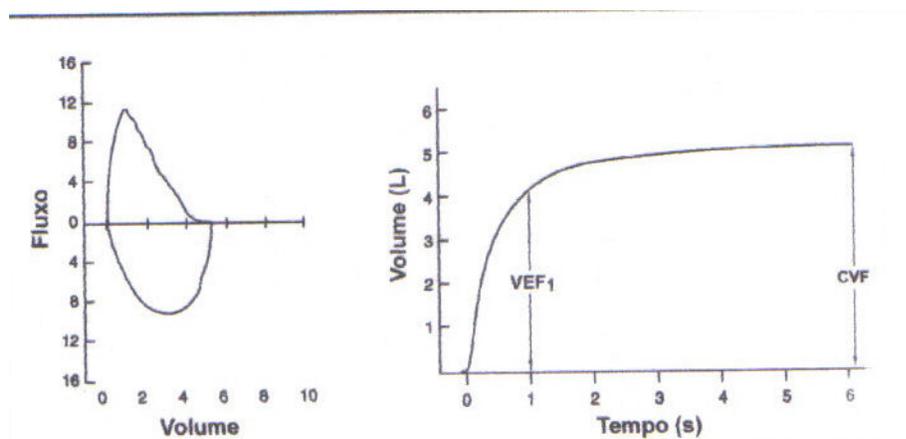


Figura 1 – Curva fluxo-volume e volume-tempo.

A medida da Capacidade Vital Forçada (CVF) é o teste de função pulmonar mais importante, pois define os fluxos respiratórios determinantes da interpretação do teste, sendo altamente reprodutível e importante no manejo

das afecções pulmonares. Em crianças saudáveis, é importante salientar que ela pode ser obtida num intervalo menor que três segundos. [6] O Pico de Fluxo Expiratório (PEF) é um importante indicador da cooperação do paciente durante a MEF, pois um esforço inicial submáximo pode ser identificado na curva fluxo-volume indicando pouca colaboração do paciente. [7] O Volume Expiratório Forçado em um segundo (VEF_1) tem maior reprodutibilidade por ser esforço-independente, sendo muito útil clinicamente. O Volume de Retro-Extrapolação (V_{RE}) detecta o correto início do teste após mudança no fluxo ou volume acima de um valor limiar. [7] O Fluxo Médio Expiratório Forçado ($FEF_{25-75\%}$) mede o fluxo entre 25 e 75% da CVF, sendo útil para avaliar a permeabilidade das vias aéreas periféricas de menor calibre, é esforço-independente e pode ser o único parâmetro alterado em pacientes assintomáticos por ser mais sensível na avaliação da obstrução. [6]

Existem dois tipos de sistemas para espirometria: o sistema aberto, em que o paciente realiza uma inspiração máxima fora do sistema e depois coloca o bocal na boca para expirar; e o fechado em que o paciente realiza a inspiração e a expiração no equipamento. [7]

A espirometria pode ser realizada com diferentes equipamentos, familiarização da técnica, cooperação do paciente e encorajamento pelo técnico. Os resultados dependerão do técnico e de fatores pessoais descritos na figura 2.

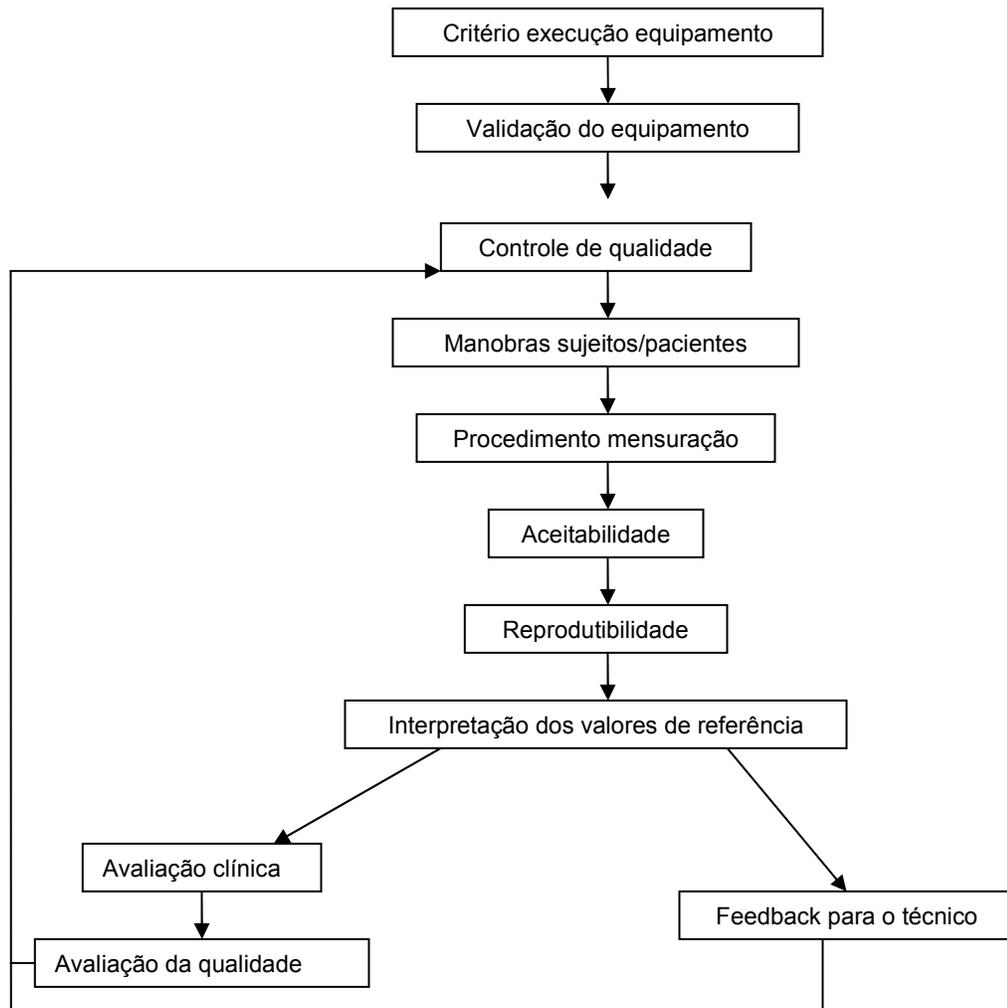


Figura 2 - Passos de como realizar uma boa espirometria. (Modificado de Miller). [1]

1.3 Aspectos técnicos da espirometria

A espirometria consiste numa inspiração máxima desde CRF seguida de uma expiração máxima sem hesitação atingindo um rápido pico de fluxo (com esforço máximo) seguido de uma descida suave sem ocorrer terminação

abrupta. Durante a MEF, não pode ocorrer tosse, vazamento pelo bucal, obstrução do bucal, manobra de valsalva ou fechamento da glote. [6] É importantíssimo o encorajamento e incentivo da criança durante o exame.

Antes de realizar o exame, devemos tomar alguns cuidados para não alterar os valores da espirometria: adiar o exame por duas semanas após infecção respiratória, suspender medicamentos (broncodilatadores e anticolinérgicos por 12h, anti-histamínicos por 48h, antileucotrienos por 24h) antes do exame, evitar refeições volumosas, evitar chá ou café no dia do exame (adultos), não fumar ou ingerir bebidas alcoólicas no dia do exame (adultos). [6]

O espirômetro mais utilizado para pesquisas de campo e nos consultórios médicos é chamado de pneumotacógrafo (sensor de fluxo), pois é prático e portátil. O equipamento deve ter baixa energia e sensibilidade para baixos volumes e fluxos possibilitando a medida em altos volumes pulmonares. Deve ser capaz de acumular volume $\geq 15s$ e mensurar volume $\geq 8L$ (BTPS) com acurácia para fluxos instantâneos de $\cong 5\%$ de leitura ou $0,1L/s$ e para volume cerca de cerca de 3% de leitura ou $30 ml$. O espirômetro deve ser capaz de fornecer resultados reprodutíveis que possam ser comparáveis longitudinalmente para o mesmo indivíduo. Para melhor controle de qualidade, o equipamento deve dispor de registro dos gráficos da MEF para avaliação do esforço e detecção de algum problema. [1, 6] A calibração também é importante para o controle de qualidade e acurácia de alguns espirômetros. É realizada

através de uma seringa de três litros de volume, diariamente antes da realização dos exames. [7, 8]

Primeiramente as crianças devem ser medidas e pesadas. A estatura deve ser medida por um estadiômetro com a criança descalça. Ela é a variável com maior influência e sua correta medição resulta em excelente reprodutibilidade. O peso corporal deve ser realizado em balança calibrada com erro menor que 0,01kg solicitando a criança retirada das roupas pesadas, além de ficar descalça. [7] Devido ao rápido crescimento durante a infância, a acurácia nas mensurações da estatura e peso é essencial. [2]

A criança deve realizar o teste tanto sentada como em pé, desde que a postura seja informada. [9] A cabeça deve estar em posição neutra e pode-se utilizar ou não o clipe nasal. [10]

Sendo a cooperação um fator limitante para se realizar espirometria em crianças menores de seis anos, o treinamento é importantíssimo para essa faixa etária bem como o encorajamento pelo técnico. Podemos realizar o teste com um grupo pequeno de duas ou três crianças para estimular a competitividade. [8]

1.4 Espirometria em Crianças

A padronização dos testes espirométricos está bem definida e distribuída por faixa etária. Em crianças com até dois anos de idade, a mensuração é

realizada através da manobra de compressão torácica. [11] Em crianças acima de seis anos, são utilizado os mesmos critérios para espirometria em adultos, mas as crianças entre três e seis anos de idade, apesar de já existir padronização, representam um dos maiores desafios, devido ao fato de as crianças nessa faixa etária possuírem atenção curta, fácil distração, dificuldade de compreensão, de cooperação e coordenação motora durante as manobras do teste espirométrico. [12-14] As mensurações da função pulmonar em crianças mais jovens e lactentes estão restritas a laboratórios especializados em investigação, portanto, nos últimos anos, têm se realizado estudos para melhorar a viabilidade para se avaliar a função pulmonar em crianças pré-escolares. [2]

Os laboratórios de função pulmonar devem oferecer um ambiente amigável e seguro para a população pediátrica, com mobília adequada e brinquedos. A equipe deve ter técnicos treinados, que gostem de crianças, sejam pacientes e com senso de humor. Os equipamentos devem possuir *softwares* adequados e adaptados para incentivar a criança durante a MEF e facilitar a compreensão. O estado emocional e estágio de desenvolvimento da criança são importantes determinantes de sucesso do teste. [2]

1.4.1 Utilização de incentivos computadorizados

Devido ao fato de a maioria das crianças pré-escolares não conseguirem produzir MEF adequadamente, treinamento, uso de incentivo computadorizado e encorajamento pelo técnico é recomendado. [15] Vilozni et al [16] realizaram um estudo com 102 crianças pré-escolares comparando dois sistemas de animação computadorizado (o novo SpiroGame, ZAN 100 X MasterLab, Jaeger) para treinar e encorajar as crianças na correta execução do teste espirométrico. O tempo de treinamento foi maior com o SpiroGame ($6,9 \pm 1,6$) contra Jaeger ($4,4 \pm 0,8$), resultando significativamente numa maior taxa de sucesso. Este foi encontrado em 69,6% (SpiroGame) contra 47,1% (Jaeger). Expiração incompleta da MEF foi mais comum com o Jaeger (41/102 crianças) e raramente ocorreu com o SpiroGame (6/102). A produção VEF_1 foi alcançada em 79% (SpiroGame) contra somente 4% (Jaeger), porém a produção de $VEF_{0,5}$ ocorreu em todas as crianças com SpiroGame e em 96% com Jaeger. Os autores reforçam a proposta de $VEF_{0,5}$ ser uma medida alternativa nesse grupo de idade e concluíram que o uso do incentivo computadorizado facilita o sucesso, proporcionando alta qualidade do teste espirométrico.

Gracchi et al [17] publicaram um artigo questionando o uso do incentivo computadorizado durante a espirometria em crianças menores. Participaram do estudo crianças entre quatro e oito anos de idade, sendo que algumas já haviam realizado espirometria. Cada criança realizou duas séries de MEF: uma

com incentivo e outra sem, com um intervalo entre dez e 15 minutos. A randomização ocorreu na primeira fase com o incentivo ou sem para minimizar a formação de viés. A reprodutibilidade do PEF foi maior com o uso do incentivo, porém, para CVF e VEF₁, isso não se aplicou, [18] exceto nas crianças maiores e experientes. Esses programas incentivam e treina satisfatoriamente, apesar de algumas crianças não conseguirem prolongar sua expiração durante a MEF. Os autores não recomendaram o uso dos incentivos no grupo estudado.

Mais tarde, Viložni et al [19] realizaram novo estudo com 341 crianças pré-escolares divididas em dois grupos, asmáticas e saudáveis, para verificar o papel do incentivo computadorizado na realização da espirometria. Setenta e oito por cento realizaram com sucesso três MEF aceitáveis. [18] Este aumentou conforme a idade e foi significativamente mais elevado no grupo de crianças asmáticas. Contrastando com o estudo acima, os autores recomendaram fortemente o incentivo computadorizado como técnica de ensino para crianças pré-escolares, principalmente para as mais jovens.

A utilização dos programas de incentivo computadorizado é importante para correto ensino de todas as fases da MEF nas crianças com idade pré-escolar. Treinamento prévio num curto período de tempo é necessário para familiarização da técnica. Muitas crianças conseguem produzir satisfatoriamente os parâmetros da função pulmonar, exceto o VEF₁ por não conseguirem prolongar sua expiração, mas a utilização do VEF_{0,5} já esta validada. [15]

1.5 Critérios de Aceitabilidade e Reprodutibilidade

Estudos começaram a ser realizados na população entre três e seis anos de idade para verificar a frequência de sucesso da espirometria, aplicando os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade para adultos.

Crenesse et al [12] avaliaram retrospectivamente a viabilidade em pacientes com doença respiratória, 26% conseguiram realizar três MEF aceitáveis e 49,3%, duas MEF, sendo que a maioria das crianças tinha entre quatro e cinco anos idade. Vinte e um por cento das crianças não conseguiram expirar mais que um segundo, por isso os autores consideraram os volumes expiratórios forçados ($VEF_{0,5}$ e $VEF_{0,75}$). Concordando com os achados de Malmberg et al, [20] esses parâmetros apresentam boa reprodutibilidade e alta sensibilidade para avaliar obstrução aérea nesse grupo de idade.

Mais tarde, Maróstica et al [21] realizaram um estudo em crianças com fibrose cística em idade pré-escolar. Destas 55% conseguiram realizar três MEF aceitáveis e 32% foram capazes de gerar pelo menos duas MEF. Os autores concluíram que função pulmonar pode ser quantificada em crianças com fibrose cística em idade pré-escolar e podemos detectar a presença de obstrução aérea.

Paul Aurora et al [22] realizaram um estudo com crianças pré-escolares com fibrose cística e saudáveis com o objetivo de propor critérios de controle de qualidade para essa faixa etária. Nenhuma criança havia realizado espirometria

no passado. O treinamento para aumentar o tempo expiratório era realizado com o programa de animação do próprio espirômetro. Setenta e oito por cento das crianças conseguiram produzir pelo menos duas MEF aceitáveis e reprodutíveis, sendo que o sucesso aumentou com a idade. Esse estudo foi o primeiro a propor critérios de aceitabilidade para essa faixa etária diferenciando dos critérios para adultos. Os resultados do estudo foram utilizados na redação das diretrizes ATS/ERS 2007, [15] como o critério para início do teste, através do valor do volume de retro-extrapolação, $V_{RE} \leq 80$ ml ou 12,5% da CVF; utilização do $VEF_{0,75}$ e/ou $VEF_{0,5}$ caso a criança não produza o VEF_1 devendo ser relatado; a reprodutibilidade com uma diferença de até 10% da CVF e VEF_1 entre a melhor e a segunda curva deve ser mais apropriada para essa faixa etária.

Nève et al [23] realizaram espirometria em crianças asmáticas pré-escolares para aprimorar os critérios de controle de qualidade propostos por Aurora et al. [22] Para treinamento das crianças, foi utilizado programa de incentivo do próprio espirômetro. Curvas com fluxo $> 25\%$ do PEF eram consideradas inaceitáveis. Oitenta e seis por cento conseguiram produzir pelo menos duas MEF aceitáveis. Esse estudo foi o primeiro a realizar espirometria em pacientes asmáticos para identificar a obstrução brônquica e detectar perda de função aérea, mostrando o benefício da terapia com corticóides ou detecção da obstrução residual após inalação com corticóide. Isso é importante, pois é grande a incidência de asma na infância e tratamento precoce é necessário para acompanhamento. Marchal e Loos [24] ressaltam que espirometria pode

ser viável em algumas crianças pré-escolares para se estimar o grau de obstrução, mas talvez não seja útil para se avaliar resposta broncomotora devido ao fato de a criança ter que realizar repetidas mensurações. Mas agora sabemos que, se houver treinamento adequado, utilização de *softwares* com incentivo, isso talvez seja possível.

Todos os autores citados acima consideraram a primeira visita da criança ao laboratório para minimizar viés. Devido ao fato de poucas crianças menores atingirem expiração maior que um segundo, futuros estudos devem ser realizados para verificar a confiança e utilidade do $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$.

1.5.1 Reprodutibilidade do $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$

Nas crianças pré-escolares, o esvaziamento pulmonar ocorre mais rapidamente do que nas crianças maiores e adultos. Nessa faixa etária, a expiração talvez seja completa em menos de um segundo fazendo o uso do $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$ da CVF serem válidos. Por isso o tempo expiratório pode ser menor que seis segundos (recomendado para adultos). Caso a criança não consiga reproduzir VEF_1 , os valores de $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$ serão os mais indicados para detectar função pulmonar anormal nessa faixa etária. [12, 23, 25]

Piccioni et al [26] relataram que, apesar de recente diretrizes [1] indicarem o VEF_1 como utilidade clínica, os dados do estudo mostraram que o uso do $VEF_{0,75}$ pode ser usado com segurança em estudos epidemiológicos nos

quais necessitem desse parâmetro para comparar resultados de diferentes faixa etárias.

Em 2007, a ATS e ERS elaboraram diretrizes para testes de função pulmonar para crianças pré-escolares (Quadro 1).

Quadro 1 – Diretrizes específicas para crianças pré-escolares.

1. Curva fluxo-volume deve ser visualizada pelo técnico em tempo real com habilidade de ver a curva volume-tempo.
2. Os seguintes parâmetros devem estar disponíveis pelo técnico antes da próxima tentativa: CVF, VEF_t , V_{RE} , PEF.
3. Caso for primeira tentativa espirométrica, período de treinamento é essencial. A criança deve familiarizar-se com o equipamento e o técnico.
4. Incentivo computadorizado talvez possa ajudar no encorajamento da manobra, mas isso não é mandatório.
5. Postura e uso do clipe nasal devem ser registrados e informados.
6. O técnico deve observar vazamento e se a manobra foi executada com sucesso.
7. Mínimo de três manobras deve ser registrado, sem estipular número máximo.
8. A manobra deve ser excluída caso o PEF não apresente uma rápida subida com uma descida suave sem evidência de tosse ou fechamento da glote.
9. V_{RE} superior a 80 ml ou 12,5% da CVF, em seguida a curva deve ser reinspecionada, mas não necessariamente excluída.
10. Cessação da ocorrência de fluxo maior que 10% do pico de fluxo, ou seja, final abrupto.
11. O maior valor de VEF_1 e CVF deve ser informado.
12. O ponto de partida VEF_1 deve ser determinado pelo V_{RE} .
13. O método de identificação dos melhores fluxos devem ser registrados e informados. Se os fluxos são informados a partir da melhor manobra, então isso deve ser identificado com a maior soma do $VEF_{0,5}$ e CVF.
14. Produção de duas curvas aceitáveis, quando a segunda maior CVF e FEV_1 estão dentro de 0,1L ou 10% do maior valor, conforme o maior. Manobra única satisfatória deve ser registrada, não deve ser excluída simplesmente por pobre reprodutibilidade. O número de manobras satisfatórias e reprodutibilidade resultados devem sempre ser informados.

Definição de abreviações: VEF_t = VEF em t segundos; V_{RE} = Volume retro-extrapulado; PEF = Pico fluxo expiratório; VEF_1 = volume expiratório forçado no primeiro segundo; $VEF_{0,5}$ = volume expiratório forçado no meio segundo.

Modificado de [15]

A aceitabilidade das curvas espirométricos deve ser feita através da inspeção visual das curvas fluxo-volume e volume-tempo, observando os seguintes critérios: presença de esforço máximo expiratório com pico de fluxo com rápida subida e descida suave sem final abrupto, início da manobra adequada verificado pela análise do V_{RE} (80 ml ou menor que 12,5% da CVF), ausência de ruídos, tosse ou fechamento da glote durante a manobra. O final do exame deve ser quantificado relatando o ponto de cessação do fluxo. Se ocorrer cessação do fluxo maior que 10% do pico de fluxo, essa manobra deve ser classificada como término precoce. [6, 15] Muitas crianças abaixo de seis anos não conseguem sustentar a expiração forçada maior que um segundo e, devido a isso, o tempo expiratório deve ser relatado.

Em relação aos critérios de reprodutibilidade e para maior confiabilidade nos dados, a criança deve produzir pelo menos duas curvas aceitáveis com diferença de 10% ou 0,1L da CVF e VEF_1 entre a melhor e a segunda curva. [15]

O número de manobras tecnicamente satisfatórias e os resultados da reprodutibilidade devem sempre ser relatados. [15]

Para caracterizar sucesso no exame, a criança deve produzir pelo menos duas curvas aceitáveis e reprodutíveis com duração da manobra com pelo menos meio segundo de duração.

1.6 Utilidade clínica da espirometria

A avaliação funcional pulmonar em crianças entre dois e seis anos de idade é importante não somente por razões clínicas, mas também devido ao crescimento e desenvolvimento considerável do sistema respiratório associado a mudanças na mecânica pulmonar. É comum as crianças apresentarem tosse recorrente e sibilância durante esse período. Muitas dessas crianças perderão os seus sintomas à medida que crescem e outras terão asma persistente durante toda a vida. Crianças prematuras, com doença pulmonar crônica neonatal e com fibrose cística são propensas a recorrência ou persistência dos sintomas respiratórios. O objetivo de realizar função pulmonar nessas crianças desde nascimento até a vida adulta é para compreensão da evolução da doença e sua história natural através de estudos longitudinais. [15]

A interpretação da espirometria envolve duas questões: 1) a classificação dos valores relacionados a populações de referência e avaliação da reprodutibilidade dos dados; 2) integração dos valores obtidos no diagnóstico, terapia e prognóstico para pacientes individualmente.

O uso clínico passa por uma correta interpretação que, por sua vez, requer valores de referência adequados para a população em estudo. Esses valores são importantes para interpretação dos testes de função pulmonar, podendo ser gerados através das equações de regressão que utilizam a estatura como variável independente, podendo utilizar também a idade. [2]

Devido ao processo de crescimento, a idade e a estatura são fortemente correlacionadas e algumas referências omitem a idade na predição de seus modelos. [27] Pela variabilidade observada em outros países, valores de referência nacionais a partir de controles saudáveis devem ser testados. [8, 27, 28] Esses valores são importantes para caracterizar e monitorar uma determinada doença. Os valores de referência freqüentemente usados para população pediátrica são os de Polgar [29] e Hsu. [30] Segundo Pesant, [25] os valores obtidos por Polgar foram compilados de outros autores e os de Hsu diferem para mais ou para menos, dependendo da raça do indivíduo. [7] Segundo Rodrigues, [6] Quanjer [31], em 1995, padronizou unidades, abreviaturas e símbolos utilizados nos testes de função pulmonar pediátricos. Para cada um dos parâmetros obtidos de uma população, podemos calcular a média, o desvio-padrão e os coeficientes de variação intra e inter-individuais, levando-se em consideração estatura, sexo e raça. Esses coeficientes são importantes para estudos longitudinais. [6]

Segundo artigo publicado recentemente por Stanojevic, [32] estudos cujo objetivo é gerar equações de referência devem selecionar randomicamente sujeitos sem doença respiratória, através de questionários padronizados e avaliação médica antes do teste se possível. Devido à idade da criança e ao tamanho corporal, equipamentos e metodologia adequada são necessários, tais como, adaptação de protocolos, desenvolvimento de *softwares*, treinamento prévio e realização do teste com técnico experiente com essa faixa etária.

Para correta interpretação dos testes de função pulmonar, é importante registrar dados ambientais, fatores socioeconômicos, sexo, raça, história familiar de asma e atopia, exposição ao fumo, exposição a alérgenos, relevância atual com história médica passada e medicações em uso. [2]

Eigen et al [33] realizaram um estudo prospectivo avaliando a espirometria em crianças saudáveis pré-escolares. Foi aplicado um questionário respiratório (ATS-DLD-78-C) para detectar presença de doença respiratória ou exposição ambiental. Os critérios de exclusão foram bem definidos para descartar sintomas recorrentes ou doenças respiratórias. Nenhuma criança havia realizado espirometria no passado. A criança deveria realizar pelos menos três MEF aceitáveis num período de no máximo 15 minutos (treinamento e técnica). A postura adotada foi em pé e com uso do clipe nasal. Utilizaram o espirômetro: *Cybermedic "Moose" (Louisville, CO, USA)* ou *Collins Survey Tach (Braintree, MA, USA)*. A criança foi encorajada durante toda a manobra e treinada por técnico de função pulmonar altamente experiente com o público pediátrico. Um investigador cegado para nome, idade, estatura e sexo dos sujeitos revisou todas as MEF consideradas aceitáveis pelo técnico. O modelo de regressão múltipla foi usado para determinar relação significativa entre mensuração individual dos melhores parâmetros de função pulmonar e as variáveis independentes (estatura, peso, idade, sexo e raça) e itens como asma familiar e exposição ao fumo. Frequência de sucesso de 82% sendo que 95% produziram três MEF aceitáveis. As equações de referência foram geradas a partir de 184 crianças caucasianas e saudáveis. Nesse grupo de idade, os

parâmetros de função pulmonar estão altamente correlacionados com a estatura.

Zapletal e Chalupová [13] estudaram crianças pré-escolares, caucasianas e saudáveis. O técnico explicava como realizar a MEF e algumas crianças necessitaram de incentivo computadorizado durante o teste. Este foi realizado na postura em pé e com o uso do clipe nasal, com um tempo máximo de 20 minutos. O espirômetro utilizado foi ZAN 100, (*Oberthulba, Germany*). Os autores utilizaram os critérios de aceitabilidade da ATS, 1991 [34] bem como seus próprios critérios. Todos os parâmetros função pulmonar mensurados foram correlacionados com estatura e idade pelo cálculo da equação de regressão simples (linear, poder, exponencial e logarítmica). Os parâmetros aumentaram significativamente com o aumento da estatura. A frequência de sucesso foi de 62% sendo que apenas 40% das crianças tinham entre três e cinco anos de idade. Os autores concluíram que as crianças pré-escolares têm um calibre maior das pequenas e grandes vias aéreas comparando com crianças mais velhas. Resultado compatível com os publicados por Tepper et al [35] e Jones et al [11] em lactentes, sobre a mudança no fluxo que é dividida pela mudança do volume pulmonar expirado entre 50-75% da CVF.

Pesant et al [25] estudaram crianças caucasianas pré-escolares. Questionário de saúde foi respondido pelos responsáveis. Os critérios de exclusão foram bem definidos. A espirometria foi realizada por dois técnicos com experiência pediátrica, com o espirômetro *Jaeger MasterScope (Höchberg, Germany)* com programa de incentivo computadorizado e encorajamento pelo

técnico durante a MEF. O tempo máximo do teste foi de 15 minutos. A análise das curvas foi realizada por dois pneumologistas pediátricos e um terapeuta respiratório. Os critérios de aceitabilidade foram baseados conforme consenso da ATS [18] e diretrizes publicados por Aurora. [22] Utilizaram as equações de regressão (linear, logarítmica, poder e exponencial) para determinar a melhor relação entre os parâmetros da função pulmonar e as variáveis independentes (idade, sexo, estatura e peso), sendo que a análise logarítmica e de poder foram os melhores modelos para descrever relação entre todos os parâmetros com a estatura. A CVF, FEV₁, VEF_{0,75} e VEF_{0,5} foram altamente reprodutíveis independente da idade. Revisão das curvas volume-tempo foi realizada para excluir manobras com TEF superestimado por problemas do *software* do espirômetro. [22] A frequência de sucesso foi de 78% com duas MEF aceitáveis. Esse foi o primeiro estudo que descreveu valores normais do VEF_{0,75}. Os autores sugerem revisão dos valores normais de V_{RE} nessa faixa etária, pois 46% das crianças produziram V_{RE}/CVF menor que 5% [18] e 90% tiveram V_{RE}/CVF menor que 10%, concordando com os achados de Nève. [23] Novamente a estatura teve melhor correlação com todos os parâmetros de função pulmonar.

Piccioni et al [26] propuseram valores de referência espirométricos em crianças saudáveis pré-escolares. Questionário padronizado foi aplicado para detectar presença de asma e sintomas respiratórios, rinite, fatores de risco, bem como deformidades esqueléticas e doença pulmonar. As crianças foram treinadas em pequenos grupos. O espirômetro utilizado foi o *Masterscope*

Rotary Jaeger (Höchberg,, Germany) com uso de um programa de incentivo e encorajamento pelo técnico durante a MEF. A postura adotada foi em pé e com o uso do clipe nasal e o tempo máximo do teste foi estipulado em 15 minutos. Nenhuma criança realizou espirometria no passado. A análise de regressão linear foi usada para as variáveis preditivas (sexo, idade, estatura, peso e índice de massa corporal) e para os parâmetros de função pulmonar como variáveis dependentes. A frequência de sucesso foi de 84%. Esse estudo foi o primeiro a gerar equações de referência para $VEF_{0,75}$ e novos valores para CVF, FEV₁, $VEF_{0,5}$ e $MEF_{25-50-75}$ baseados numa grande população de crianças jovens.

A grande limitação desses estudos refere-se a poucos sujeitos menores de cinco anos para produção de equações de referência, exceto o realizado por Pesant, [25] em que 60% da amostra eram crianças entre três e quatro anos de idade. Para minimizar viés, a maioria dos estudos considerou a primeira visita ao laboratório de função pulmonar. Apesar de os critérios de aceitabilidade serem variados, o índice de sucesso foi alto, entre 62% [13] e 92%.[36] Alguns dados para descrever a população são importantes e nem sempre relatados nos estudos, como fator socioeconômico, fumo e exposição à poluição. A maioria das referências publicadas é baseada na raça caucasiana e o modelo adotado para gerar as equações de referência é o de regressão linear, sendo a estatura um forte preditor da função pulmonar.

Os estudos para gerar equações de referência a partir de sujeitos saudáveis e a descrição da metodologia aplicada estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2- Resumo da metodologia usada para gerar equações de referência em crianças pré-escolares.

Referências	Ano	Amostra (N)	Idade	N (%) < 5 anos de idade	Aceitabilidade %	Critérios de exclusão	Parâmetros	Postura
Eigen et al[33]	2001	259	3-6	NR	83	Sinais IR, PMT, hospitalização, asma, DCC, outros problemas torácicos	PEF, CVF, FEV ₁ , FEF ₂₅₋₇₅	Em pé
Nystad et al[36]	2002	603	3-6	344 (57%)	92	Sinais IR	VEF ₁ , FEV _{0,5} , CVF, PFE	Sentada
Zapletal [13]	2003	279	3-6	55 (32%)	62	Sinais IR	VEF ₁ , CVF, PFE, MEF ₂₅ , MEF ₅₀ , MEF ₇₅ , A _{ex}	Em pé
Pesant et al [25]	2006	164	3-5	98 (60%)	78	PMT, sinais IR, asma, DPOC, doença crônicas e RM	CVF, FEV ₁ , FEV _{0,75} , FEV _{0,5} , PFE, FEF ₂₅₋₇₅ , FEF ₂₅ , FEF ₅₀ , FEF ₇₅ , A _{ex} , VBE, TEF	NR
Piccioni et al [26]	2007	960	3-6	483 (50%)	84	asma, sintomas respiratórios, rinite, deformidades esquelética, FR e doença pulmonar	CVF, MEF ₇₅₋₅₀₋₂₅ , VEF ₁ , VEF _{0,75} , VEF _{0,5} e TEF.	Em pé

Descrição das abreviaturas: NR = não relataram; Sinais de IR = infecção respiratória; PMT = nascidos pré-termo; DCC = doença cardíaca congênita; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; RM = retardo mental; FR = fatores de risco. Parâmetros da função pulmonar: PEF = pico de fluxo expiratório; CVF = capacidade vital forçada; FEV₁ = volume expiratório forçado em 1 s; VEF_{0,5} = volume expiratório forçado no 0,5 s; VEF_{0,75} = volume expiratório forçado no 0,75 s; FEF₂₅₋₇₅ = fluxo expiratório forçado entre 25-75%.

Modificado de[32]

Conforme as diretrizes para função pulmonar em crianças pré-escolares da ATS/ERS [15] e estudos realizados em outros países, [12, 22, 23] é possível realizar espirometria através de critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade ajustados para essa faixa etária. Nos últimos anos, cresceu a demanda de estudos para verificar a frequência de sucesso em crianças pré-escolares (três e seis anos de idade) na população local. Espirometria nesta faixa etária é importante para no diagnóstico de doenças respiratórias, avaliação e manejo clínico, bem como na monitorização de pacientes com doença pulmonar crônica.

A seguir, no quadro 3, apresentamos resumidamente estudos que verificaram a frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares.

Quadro 3 - Resumo da frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares.

Referências	Ano	Amostra (N)	Amostra (Diagnóstico)	Produção VEF ₁	Frequência de Sucesso
Crenesse et al [12]	2001	355	crianças c/ doença respiratória	79%	75%
Eigen et al [33]	2001	259	saudável	NR	82%
Maróstica et al [21]	2002	33	fibrose cística	NR	87%
Nystad et al [36]	2002	630	saudáveis	90%	92%
Zapletal e Chapulová [13]	2003	259	saudável	NR	62%
Aurora et al [22]	2004	79	saudáveis e fibrose cística	42%	78%
Vilozni et al [19]	2005	341	saudáveis e asma	NR	78%
Neve et al [23]	2006	207	asma	57%	86%
Burity et al [37]	2006	240	saudável	69%	37%
Piccioni et al [26]	2007	906	saudável	45%	84%
Pesant et al [25]	2007	164	saudável	NR	78%

2 JUSTIFICATIVA

Os testes de função pulmonar, a espirometria em particular, são ferramentas importantes no diagnóstico, avaliação e manejo de doenças respiratórias tanto em adultos como em crianças acima de seis anos de idade. Como o teste requer cooperação ativa na sua execução ele é pouco usado em crianças menores devido à dificuldade na sua realização.

Em crianças menores de dois anos de idade, dispomos de metodologia para obtenção de fluxos expiratórios máximos gerados a partir de volumes elevados da CPT até o VR pela compressão torácica. Essa técnica não se aplica a crianças acima de dois anos de idade devido a limitações pelo tamanho do paciente e pela necessidade de sedação. Crianças acima de seis anos realizam espirometria seguindo os critérios definidos para adultos. Na faixa etária entre três e seis anos de idade, apesar de já ter padronização dos critérios, existe uma grande dificuldade na sua aplicação devido ao fato de muitas crianças não conseguirem sucesso na produção de pelo menos duas MEF.

Com a crescente demanda por estudos funcionais pulmonares em crianças pequenas portadoras de doenças respiratórias crônicas no Brasil, a necessidade de saber se as crianças menores de seis anos são capazes de produzir manobras de expiração forçada torna-se evidente. Isso demonstra que os resultados do exame espirométrico nessa população são úteis e que uma mudança de atitude e aumento da credibilidade precisa ser considerada pela classe médica.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Principal

Avaliar a frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares (entre três e seis anos de idade) sem experiência prévia com manobras expiratórias forçadas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
- [2] Gosselink RaS, H. Lung Function Test: ERS Journals Ltda 2005.
- [3] Stocks J. Respiratory function testing in early childhood: where have we come from and where are we going? *Pediatr Pulmonol Suppl*. 1999;18:24-8.
- [4] Arets HG, Brackel HJ, van der Ent CK. Forced expiratory manoeuvres in children: do they meet ATS and ERS criteria for spirometry? *Eur Respir J*. 2001 Oct;18(4):655-60.
- [5] Kanengiser S, Dozor AJ. Forced expiratory maneuvers in children aged 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol*. 1994 Sep;18(3):144-9.
- [6] Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamra MHCdF, Nakaie CMA, Almeida MBd, Filho LVFdS, et al. Provas de Função Pulmonar em Crianças e Adolescentes. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3).
- [7] Pereira C. Diretrizes para teste de função pulmonar. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3):S1-S215.
- [8] Jr Kantor O. Testes de função pulmonar em crianças e adolescentes. *Jornal de Pediatria*. 1997;73(3):145-9.
- [9] Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*. 2005 Jul;26(1):153-61.
- [10] Chavasse R, Johnson P, Francis J, Balfour-Lynn I, Rosenthal M, Bush A. To clip or not to clip? Noseclips for spirometry. *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):876-8.
- [11] Jones MH, Davis SD, Grant D, Christoph K, Kisling J, Tepper RS. Forced expiratory maneuvers in very young children. Assessment of flow limitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Mar;159(3):791-5.
- [12] Crenesse D, Berlioz M, Bourrier T, Albertini M. Spirometry in children aged 3 to 5 years: reliability of forced expiratory maneuvers. *Pediatr Pulmonol*. 2001 Jul;32(1):56-61.
- [13] Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3-6 years of age). *Pediatr Pulmonol*. 2003 Mar;35(3):200-7.
- [14] Stocks J. Clinical implications of pulmonary function testing in preschool children. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7 Suppl 1:S26-9.
- [15] 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 Jun 15;175(12):1304-45.
- [16] Vilozni 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 Dec 15;164(12):2200-5.
- [17] Gracchi V, Boel M, van der Laag J, van der Ent CK. Spirometry in young children: should computer-animation programs be used during testing? *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):872-5.
- [18] Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995 Sep;152(3):1107-36.
- [19] Vilozni D, Barak A, Efrati O, Augarten A, Springer C, Yahav Y, et al. The role of computer games in measuring spirometry in healthy and "asthmatic" preschool children. *Chest*. 2005 Sep;128(3):1146-55.

-
- [20] Malmberg LP PA, Koljonen P, Syvänen P, Nikander K, Haahtela T, Juntunen-Backman K, Turpeinen M. Assessing changes in airway obstruction during challenge tests in child asthmatics-which spirometric indices? *Eur Respir J*. 1999([Suppl]):14:2.
- [21] Maróstica 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 Jul 1;166(1):67-71.
- [22] 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 May 15;169(10):1152-9.
- [23] Neve V, Edme JL, Devos P, Deschildre A, Thumerelle C, Santos C, et al. Spirometry in 3-5-year-old children with asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2006 Aug;41(8):735-43.
- [24] Marchal F, Loos N. Lung function testing in preschool children. *Pediatr Pulmonol Suppl*. 1999;18:21-3.
- [25] Pesant C, Santschi M, Praud JP, Geoffroy M, Niyonsenga T, Vlachos-Mayer H. Spirometric pulmonary function in 3- to 5-year-old children. *Pediatr Pulmonol*. 2007 Mar;42(3):263-71.
- [26] Piccioni P, Borraccino A, Forneris MP, Migliore E, Carena C, Bignamini E, et al. Reference values of Forced Expiratory Volumes and pulmonary flows in 3-6 year children: a cross-sectional study. *Respir Res*. 2007;8:14.
- [27] Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, et al. Reference ranges for spirometry across all ages: a new approach. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008 Feb 1;177(3):253-60.
- [28] Pereira C. Testes De Função Pulmonar. *Projeto Diretrizes AMB e CFM 2001*.
- [29] Polgar G. Pulmonary function tests in children. *J Pediatr*. 1979 Jul;95(1):168-70.
- [30] Hsu KH, Jenkins DE, Hsi BP, Bourhofer E, Thompson V, Tanakawa N, et al. Ventilatory functions of normal children and young adults--Mexican-American, white, and black. I. Spirometry. *J Pediatr*. 1979 Jul;95(1):14-23.
- [31] Quanjer PH, Borsboom GJ, Brunekreef B, Zach M, Forche G, Cotes JE, et al. Spirometric reference values for white European children and adolescents: Polgar revisited. *Pediatr Pulmonol*. 1995 Feb;19(2):135-42.
- [32] Stanojevic S, Wade A, Lum S, Stocks J. Reference equations for pulmonary function tests in preschool children: a review. *Pediatr Pulmonol*. 2007 Oct;42(10):962-72.
- [33] 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 Mar;163(3 Pt 1):619-23.
- [34] Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis*. 1991 Nov;144(5):1202-18.
- [35] Tepper RS, Jones M, Davis S, Kisling J, Castile R. Rate constant for forced expiration decreases with lung growth during infancy. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Sep;160(3):835-8.
- [36] Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJ. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax*. 2002 Dec;57(12):1021-7.
- [37] Burity EF. Manobra Expiratória Forçada em Crianças Pré-escolares: aplicação de critérios de aceitação e reprodutibilidade. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2006.
-

CAPÍTULO II

5 MÉTODOS E ESTRATÉGIA DE PESQUISA

MÉTODOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5 MÉTODOS

5.1 Delineamento

Estudo prospectivo e retrospectivo.

5.2 População e amostra

5.2.1 Seleção

Foi realizada análise retrospectiva de testes espirométricos de todas as crianças portadoras de doenças respiratórias com idade entre dois e seis anos de idade atendidas em nosso ambulatório de pneumologia pediátrica localizado no Hospital São Lucas de Porto Alegre entre o período de janeiro de 2003 até julho de 2008. As mensurações foram realizadas por residentes previamente treinados. Consideramos a primeira visita ao laboratório.

Foi realizado espirometria em um grupo de crianças com doença respiratória e saudáveis, ou seja, sem histórico de doença respiratória, da mesma faixa etária. O grupo foi recrutado em quatro escolas de educação infantil e duas escolas de ensino fundamental na cidade de Porto Alegre no período de março a julho de 2008 e alguns testes coletados entre outubro e dezembro de 2004 e no ano 2006 (utilizamos as crianças de seis anos de outro estudo similar cuja pesquisadora PCV participou na coleta de dados). As mensurações foram realizadas pela pesquisadora PCV que recebeu treinamento prévio por médico pneumologista pediátrico com experiência em testes de função pulmonar. Os responsáveis assinaram termo de consentimento informado e responderam a um questionário adaptado e validado para doenças respiratórias recomendado pela *American Thoracic Society* e *Division of Lung Diseases* (ATS-DLD-78-C, Anexo 1) para selecionar o grupo de crianças saudáveis. [1]

Nossos critérios de exclusão foram os seguintes: crianças portadoras de doença cardíaca, doenças neuromusculares, anormalidades esqueléticas e crianças com atraso do desenvolvimento psicomotor ou retardo mental.

5.3 Equipamentos

As mensurações espirométricas da análise retrospectiva foram realizadas com espiromêtro KOKO (*Louisville, CO, USA*) e no grupo de

crianças saudáveis foram utilizados três espirômetros: Jaeger Máster Scope (Höchberg,, Germany), KOKO (Louisville, CO, USA) e Super Spiro (Rochester, UK). Todos os citados acima são espirômetros baseados em fluxo e possuem programa de animação para auxiliar o prolongamento da expiração. Para controle de qualidade, a calibração dos espirômetros (KOKO e Jaeger) foi realizada diariamente antes dos testes, utilizando uma seringa de três litros mantendo o registro da temperatura e umidade local. [2] Todos os espirômetros permitiam a visualização das curvas volume-tempo e fluxo-volume para avaliação das manobras de expiração forçada.

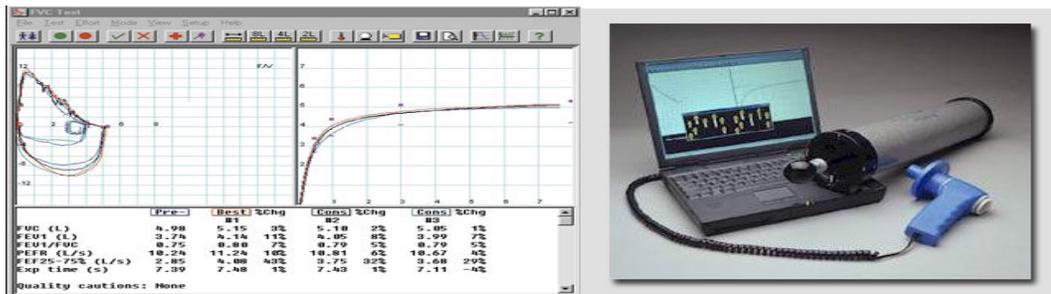


Figura 1- Imagens do equipamento KOKO

À direita, o pneumotacógrafo acoplado ao notebook, na sua tela um dos incentivos de animação e em cima do teclado a seringa de 3L. E a esquerda, software com os gráficos das curvas fluxo-volume e volume-tempo bem como os parâmetros de função pulmonar.

O espirômetro KOKO (Louisville, CO, USA) necessita ser acoplado a um notebook e realizar calibração diária através de uma seringa de três litros. Tem longa durabilidade e acurácia em seus resultados, atendendo aos critérios da *American Thoracic Society* e exibe os gráficos em tempo real das

curvas fluxo-volume e volume-tempo. Salva três manobras de expiração forçada (MEF) ou mais. Seleciona automaticamente a melhor curva através do maior valor CVF, porém o software permite que o técnico selecione manualmente a melhor curva. Possui diversas animações de incentivo. Sua limitação é que registra a MEF após um segundo de expiração, dificultando seu uso em crianças menores de cinco anos que possuem maior dificuldade de produzir o VEF_1 .



Figura 2- Imagens do equipamento Jaeger MasterScope

À esquerda, o pneumotacógrafo acoplado ao notebook. Na tela, o software com os gráficos das curvas fluxo-volume e volume-tempo bem como os parâmetros de função pulmonar.

Este espirômetro (*Höchberg, Germany*) é o mais citado em artigos sobre espirometria em crianças pré-escolares. Ele também necessita de um notebook para seu funcionamento e calibração diária. Possui diversas animações exibindo gráficos em tempo real das curvas fluxo-volume e volume-tempo. Tem alta reprodutibilidade e qualidade com um diagnóstico

preciso e com baixo custo. O programa armazena cinco MEF por teste. É importante destacar que este software relata os seguintes parâmetros: $VEF_{0,75}$, $VEF_{0,5}$, V_{RE} e V_{RE}/CVF que são importantíssimos para a faixa etária estudada segundo ATS/ERS. [3] No entanto, ele possui uma grande limitação. Ele relata o tempo expiratório inapropriadamente, ou seja, quando a criança mantém a boca no bocal até o fim de sua expiração, o TEF é gravado corretamente, porém algumas crianças tiram a boca do bocal logo que terminam sua expiração e o sistema continua mensurando o TEF e a alternativa foi parar manualmente o seu registro.



Figura 3 - Imagens do equipamento Super Spiro

À direita, o pneumotacógrafo, o display onde são visualizados os gráficos e parâmetros da espirometria acoplados à impressora. À esquerda e acima, o exemplo da tela de incentivador infantil.

Este espirômetro (*Rochester, UK*) não necessita de calibração diária. Uma de suas limitações é que ele armazena um único gráfico, apenas a melhor curva. Possui apenas um incentivador infantil. E não mensura os seguintes parâmetros: V_{RE} , V_{RE}/CVF , $VEF_{0,5}$ como citado anteriormente.

Para avaliação antropométrica utilizamos uma balança digital portátil da marca Glicomed com precisão de 100g e um estadiômetro portátil local (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS) com precisão de um milímetro.

5.4 Variáveis estudadas

Foram mensurados as seguintes variáveis da função pulmonar: capacidade vital forçada, volume expiratório forçado em um segundo, percentual do volume retro-extrapolação e pico de fluxo expiratório. As variáveis demográficas foram estatura, peso corporal e sexo.

5.5 Mensurações

A espirometria e as medidas antropométricas no grupo prospectivo foram executadas em ambiente escolar, no mesmo turno em que a criança estudava, no período das 9h as 11h e das 14h as 16h, numa sala cedida pela

diretora da instituição por dois técnicos treinados por médicos especialistas no Hospital São Lucas da PUCRS. Essas medidas foram realizadas com as crianças descalças e com roupas leves.

Para verificação do peso (mensurado com uma balança digital), a criança foi avaliada em pé, de costas para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés, ereto com um ponto fixo a sua frente. A estatura (mensurada por um estadiômetro) é a distância entre a planta dos pés e o vértex (ponto mais alto da cabeça). O avaliado deve ficar em posição anatômica e o peso corporal deve ser distribuído em ambos os pés, a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt, [4] calcanhares unidos e braços ao longo do corpo. Solicitamos as crianças para permanecerem nessa posição e, em seguida, realizar uma inspiração profunda. O cursor do aparelho era colocado sobre o vértex com pressão suficiente para comprimir o cabelo. Todas as medidas antropométricas foram realizadas por um observador treinado de acordo com as técnicas padronizadas e foram anotadas. Foram realizadas três vezes ou até que fossem obtidas duas medidas idênticas.

A espirometria foi realizada individualmente ou em dupla na postura em pé e sem o uso do clipe nasal. [5] A técnica consiste em uma inspiração profunda seguida de uma expiração rápida e forçada com duração maior que um segundo, com auxílio de incentivo computadorizado e encorajamento do técnico. Todas as crianças receberam treinamento prévio em que a criança recebia uma breve explanação sobre como realizar MEF e treinava por no

máximo cinco minutos. O tempo estipulado para cada criança realizar o breve treinamento e teste não poderia exceder 20 minutos.

A espirometria no grupo prospectivo foi realizada por pós-graduandos em Saúde da Criança da PUCRS, bolsistas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O treinamento ocorreu no Instituto de Pesquisas Biomédicas da PUCRS e o equipamento utilizado durante a coleta de dados também pertence a essa instituição. Os testes espirométricos revisados foram executados por médicos residentes da pneumologia pediátrica do Hospital São Lucas da PUCRS.

As medidas antropométricas dos testes revisados foram coletadas no ambulatório de pneumologia pediátrica com balança e estadiômetro fixos. E a espirometria foi realizada por residentes treinados.

5.6 Critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade

A aceitabilidade foi definida como presença do início rápido de pico de fluxo com descida suave e sem terminação precoce, curva sustentada por um segundo e correto início da curva avaliado através do V_{RE} menor que 80ml ou 12,5% da CVF. Esses critérios foram avaliados visualmente pela pesquisadora PCV.

Os critérios de rejeição adotados foram os seguintes: esforço expiratório submáximo em que o pico fluxo expiratório não foi claramente determinado (curva com ausência de pico ou arredondada), evidência de tosse ou fechamento da glote ou final abrupto da expiração e duração da curva menor que um segundo.

A reprodutibilidade foi definida se a criança conseguisse pelo menos duas curvas aceitáveis com diferença igual ou menor a 10% ou 0,1L da CVF e VEF₁ entre a melhor e a segunda curva.

O teste era classificado como sucesso (Figura 4a) se ocorresse produção de duas curvas aceitáveis e reprodutíveis. As crianças que não conseguiram realizar o teste adequadamente foram consideradas como insucesso (Figura 4b).

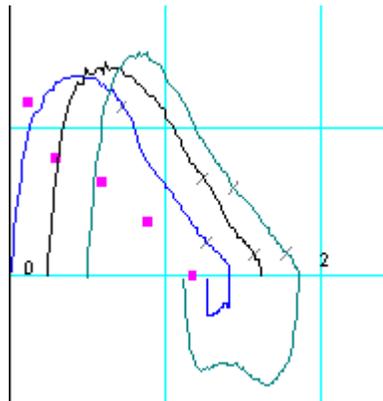


Figura 4(a) - Exemplo de um teste considerado satisfatório. Pico de fluxo satisfatório com rápida subida e descida suave sem ocorrer terminação abrupta.

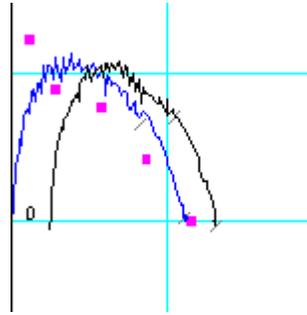


Figura 4(b) - Exemplo de um teste considerado como insucesso. Curva arredondada com ausência de pico indicando esforço sub-máximo, pouca colaboração do paciente.

5.7 Análise Estatística

Para variáveis quantitativas, utilizamos média e desvio padrão caso a distribuição fosse normal e se não fosse mediana e interquartil. Proporções foram comparadas por teste qui-quadrado. Para comparação de dois grupos teste *t Student* ou *Mann-Whitney*. O valor de $P < 0,05$ era considerado estatisticamente significativo. A análise dos dados foi realizada com o programa *SPSS* versão 15.0.

5.8 Considerações Éticas

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) sob número 03/01595 e tem como pesquisador o Prof. Dr.

Marcus Herbert Jones como responsável do projeto de pesquisa “Testes de Função Pulmonar em Crianças de três a 13 anos: valores de referência”.

Esse projeto foi considerado ética e metodologicamente adequado, de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentares de Pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução 196/96), do Conselho Nacional de Saúde e com as resoluções normativas do Grupo de Pesquisa em Pós-graduação da PUCRS.

Não houve conflito de interesses na realização dessa investigação.

5.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Esteves A SD, 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.
 - [2] Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
 - [3] 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 Jun 15;175(12):1304-45.
 - [4] Borman H, Ozgur F. A simple instrument to define the Frankfurt horizontal plane for soft-tissue measurements of the face. *Plast Reconstr Surg*. 1998 Aug;102(2):580-1.
 - [5] Chavasse R, Johnson P, Francis J, Balfour-Lynn I, Rosenthal M, Bush A. To clip or not to clip? Noseclips for spirometry. *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):876-8.
-

CAPÍTULO III

ARTIGO ORIGINAL

Freqüência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares

Success rate of spirometry in preschool children

PÁGINA DE ROSTO

INTRODUÇÃO

MÉTODOS

RESULTADOS

DISCUSSÃO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3.7 CARTA DE SUBMISSÃO

PÁGINA DE ROSTO

Frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares

Success rate of spirometry in preschool children

Paula Cristina Vasconcellos Vidal*

Marcus Herbert Jones**

*Mestranda do curso de pós-graduação em Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

E-mail: paulacrisvidal@yahoo.com.br; currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPQ

**Professor da Faculdade de Medicina e do Curso de Pós-Graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

E-mail: mhjones@pucrs.br; currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPQ

Instituição

Laboratório de Biologia e Fisiologia Respiratória do Instituto de Pesquisas Biomédicas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Pós-Graduação em Medicina/Pediatria e Saúde da Criança da Faculdade de Medicina da PUCRS

Correspondência e contato pré-publicação

Paula Cristina Vasconcellos Vidal

Rua Pistóia, 820/87 – Canoas – RS – CEP 92200-290 – Email: paulacrisvidal@yahoo.com.br

Contagem total de palavras:

INTRODUÇÃO

Os testes de função pulmonar são importantes para o diagnóstico e manejo das doenças respiratórias, sendo também utilizados para estudos da fisiologia respiratória. [1] A espirometria é o principal teste para prever morbimortalidade das doenças respiratórias. É um exame de fácil execução e baixo custo. [1, 2] A padronização dos testes espirométricos está bem definida e distribuída por faixa etária. Em crianças com até dois anos de idade, a mensuração é realizada através da manobra de compressão torácica. Em crianças acima de seis anos, são utilizados os mesmos critérios para espirometria em adultos e, em crianças entre três e seis anos de idade, já existe padronização, porém representam um dos maiores desafios por as crianças nessa faixa etária possuírem pouca cooperação e coordenação motora, falta de atenção ou entendimento e baixa tolerância à frustração durante as manobras de expiração forçada. [3, 5]

Kanengier and Dozor [6] relatam em seu estudo que a dificuldade pode estar relacionada com uma limitação fisiológica do sistema respiratório, impedindo a criança de obter uma MEF confiável. [6] Crianças entre três e cinco anos de idade possuem alta dependência da maturação psicomotora. Porém, estudos recentes mostram que, se as crianças pré-escolares receberem treinamento adequado e for utilizado programa de animação do próprio espirômetro ou estímulo visual, elas conseguem obter sucesso no

teste espirométrico. [1, 7] O índice de sucesso em espirometria em crianças abaixo de seis anos de idade dependerá de critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade bem definidos e específicos para essa faixa etária. Caso a criança não consiga reproduzir VEF_1 adequadamente (devido há um tempo expiratório menor do que um segundo), os valores de $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$ serão os mais indicados para detectar função pulmonar anormal nessa faixa etária. [1, 3, 8]

O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares (entre três e seis anos de idade) sem experiência prévia com manobras expiratórias forçadas de acordo com as diretrizes recentemente publicadas pela ATS/ERS. [9]

MÉTODOS

Indivíduos

Foram analisados retrospectivamente no período entre janeiro de 2003 - julho de 2008 os testes espirométricos de todas as crianças portadoras de doenças respiratórias com idade entre dois e seis anos de idade atendidas em nosso ambulatório de pneumologia pediátrica para verificar o sucesso na realização da espirometria. Um grupo de crianças da mesma faixa etária foi

recrutado por conveniência em quatro escolas de educação infantil (três particulares e uma pública) e em duas escolas públicas de ensino fundamental em Porto Alegre. Nenhuma criança havia feito espirometria no passado.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e os responsáveis pelas crianças do grupo controle assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam a um questionário adaptado e validado para doença respiratória recomendado pela *American Thoracic Society e Division of Lung Diseases (ATS-DLD-78-C)*. [10]

Espirometria

As mensurações do grupo prospectivo foram realizadas por uma equipe previamente treinada e os testes analisados retrospectivamente foram realizados por residentes em pneumologia pediátrica. Na análise retrospectiva, o espirômetro utilizado foi o KOKO (*Louisville, CO, USA*) e, no grupo prospectivo, foram utilizados três espirômetros: Jaeger Master Scope (*Höchberg, Germany*), KOKO (*Louisville, CO, USA*) e Super Spiro (*Rochester, UK*). Todos os citados acima possuem programa de animação para auxiliar o prolongamento da expiração e permitiam a visualização das curvas volume-tempo e fluxo-volume para avaliação das manobras de

expiração forçada. Para controle de qualidade, a calibração dos espirômetros (KOKO e Jaeger) foi realizada diariamente, mantendo o registro da temperatura e umidade local.

As mensurações antropométricas e espirométricas das crianças portadoras de doença respiratória (análise retrospectiva) foram realizadas no ambulatório de pneumologia pediátrica do Hospital São Lucas da PUCRS e o grupo prospectivo foi realizado em ambiente escolar. O peso corporal e a estatura foram mensurados com as crianças descalças e com roupas leves. Realizamos três medidas ou até que fossem obtidas duas idênticas pelo mesmo observador. Nenhuma criança do estudo realizou espirometria no passado.

A espirometria do grupo prospectivo foi realizada individualmente ou em dupla na postura em pé, sem o uso do clipe nasal, [11] com auxílio de incentivo computadorizado e encorajamento do técnico. Todas as crianças receberam uma breve explanação de como posicionar a boca no bocal, de como executar uma expiração forçada e receberam um treinamento prévio. O tempo estipulado para cada criança realizar o breve treinamento e teste não poderia exceder 20 minutos.

Para um controle de qualidade da aceitabilidade dos testes espirométricos em crianças pré-escolares, devem-se seguir alguns passos importantes: inspeção visual das curvas fluxo-volume e volume-tempo com exclusão das MEF visualmente inadequadas. [9, 12]

Definições

A aceitabilidade foi definida como presença do início rápido de pico de fluxo com descida suave e sem terminação precoce, curva sustentada por um segundo e correto início da curva avaliado através do V_{RE} menor que 80ml ou 12,5% da CVF. Esses critérios foram avaliados pela pesquisadora PCV.

Os critérios de rejeição adotados foram os seguintes: esforço expiratório submáximo em que o pico fluxo expiratório não foi claramente determinado (curva com ausência de pico ou arredondada), demonstrando falta de cooperação da criança em seu esforço máximo, evidência de tosse ou fechamento da glote, ruído, presença de mais de uma expiração na mesma MEF, final abrupto da expiração e duração da curva menor que um segundo.

A reprodutibilidade foi definida se a criança conseguisse pelo menos duas curvas aceitáveis com diferença igual ou menor a 10% ou 0,1L da CVF e VEF_1 entre a melhor e a segunda curva.

O teste era classificado como sucesso se ocorresse produção de duas curvas aceitáveis e reprodutíveis. As crianças que não conseguiram realizar o teste adequadamente foram consideradas como insucesso.

Análise estatística

Para variáveis quantitativas, utilizamos média e desvio padrão caso a distribuição fosse normal e se não fosse mediana e interquartil. Proporções foram comparadas por teste qui-quadrado. Para comparação de dois grupos, teste *t* Student ou Mann-Whitney. O valor de $P < 0,05$ era considerado estatisticamente significativo. A análise dos dados foi realizada com o programa SPSS versão 15.0.

RESULTADOS

Entre os testes espirométricos realizados no ambulatório de pneumologia pediátrica do Hospital São Lucas da PUCRS, 327 testes espirométricos preenchem os critérios de inclusão do estudo (primeiro exame de uma criança com idade entre dois e seis anos). Adicionalmente 113 crianças foram testadas prospectivamente, totalizando 440 crianças que realizaram espirometria pela primeira vez. Dessas, 217 eram asmáticas, 28 com fibrose cística, 42 saudáveis, 95 não tinham especificação da doença no exame e 58 tinham prematuridade, baixo peso, imunodepressão, bronquiolite obliterante, entre outras doenças. Sessenta e quatro por cento da população pertencia ao sexo masculino, sendo que (39%) eram crianças menores de cinco anos de idade.

As características da população do estudo são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Características da população do estudo por diagnóstico.

		Asma	Fibrose Cística	Indefinido	Outras	Saudável	Total
Sexo	M	149 (68.7)	16 (57.1)	65 (68.4)	34 (58.6)	20 (47.6)	284 (64.5)
	F	68 (31.3)	12 (42.9)	30 (31.6)	24 (41.4)	22 (52.4)	156 (35.5)
Idade	3	36 (16.6)	4 (14.3)	6 (6.3)	10 (17.2)	13 (31.0)	69 (15.7)
	4	54 (24.9)	5 (17.9)	29 (30.5)	9 (15.5)	7 (16.7)	104 (23.6)
	5	63 (29.0)	15 (53.6)	39 (41.1)	15 (25.9)	13 (31.0)	145 (33.0)
	6	64 (29.5)	4 (14.3)	21 (22.1)	24 (41.4)	9 (21.4)	122 (27.7)

Definição de abreviações: M = sexo masculino; F = sexo feminino.
Idade apresentada em anos.
Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

Conforme os critérios de aceitabilidade, 285 (65%) crianças conseguiram realizar pelo menos duas curvas espirométricas aceitáveis, sendo que 155 (35%) não conseguiram ou produziram somente uma curva (Tabela 2). Das crianças que conseguiram produzir curvas aceitáveis 64% pertenciam ao sexo masculino. O sucesso na aceitabilidade da curva espirométrica aumentou com a idade.

Tabela 2 – Aceitabilidade das manobras espirométricas.

		Não aceitável		Aceitável	
Sexo	Masculino	100	(35.2)	184	(64.8)
	Feminino	55	(35.3)	101	(64.7)
Idade	3 anos	40	(58.0)	29	(42.0)
	4 anos	47	(45.2)	57	(54.8)
	5 anos	40	(27.6)	105	(72.4)
	6 anos	28	(23.0)	94	(77.0)

Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

Duração da expiração

A média do tempo expiratório (TEF) foi de 2,22 segundos. O TEF aumentou significativamente com a idade ($R^2 = 0,037$, $P < 0,001$) porém não encontramos relação com a estatura. Todas as manobras de expiração forçada tiveram um TEF igual ou maior que um segundo, conforme nossos critérios de aceitabilidade.

Na figura 1, apresentamos a relação do tempo expiratório com a idade das crianças estudadas.

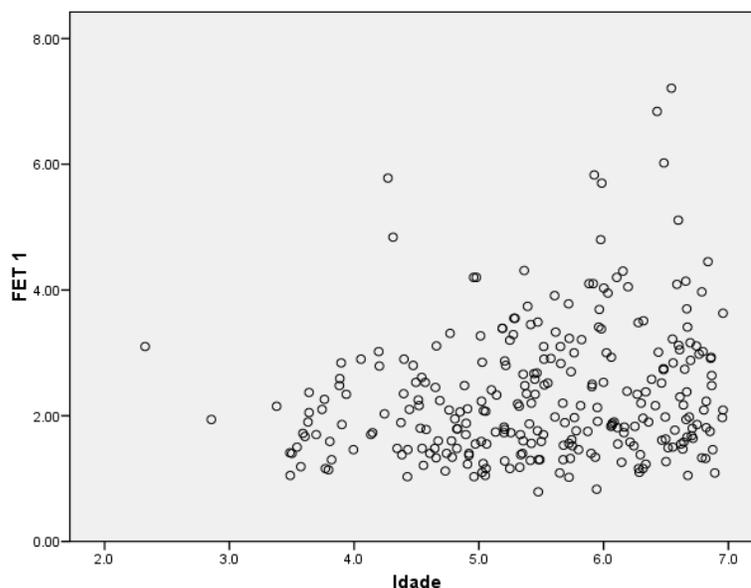


Figura 1 - Tempo expiratório forçado versus a idade das crianças.

CrITÉRIOS para início satisfatÓrio do teste

A medida do Volume Retro-Extrapolado (V_{RE}) foi obtida em 245 crianças (55,7%), entre as que conseguiram produzir pelo menos duas manobras de expiração forçada e cujo aparelho permitia o registro do V_{RE} em relação à CVF. A média do V_{RE}/CVF foi de 3,6% sendo que a maioria (78%) das crianças conseguiu produzir um V_{RE}/CVF menor que 5% da CVF conforme critério de controle de qualidade da *ATS* para adultos. Os valores do V_{RE}/CVF são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Análise da porcentagem do Volume de Retro-extrapolação (V_{RE}/CVF).

		<5% ¹	5-10% ²	10-12,5% ^{3,4}
Sexo	Masculino	152 (62,0)	8 (3,2)	0
	Feminino*	71 (28,9)	13 (5,3)	1 (0,4)
Idade	3 anos	17 (6,9)	3 (1,2)	0
	4 anos	43 (17,5)	4 (1,6)	0
	5 anos	83 (33,8)	5 (2,0)	1 (0,4)
	6 anos	80 (32,6)	9 (3,6)	0

Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

¹ Critério de controle de qualidade ATS para adultos.

² Critério de controle de qualidade para crianças por Nève et al.[23]

³ Critério de controle de qualidade para crianças por Aurora et al[22]

⁴ Critério de controle de qualidade para crianças conforme diretrizes ATS/ERS 2007.[15]

* $P < 0,001$, teste t

Não houve relação entre V_{RE}/CVF e estatura ou entre V_{RE}/CVF e a idade, porém em relação ao sexo houve uma relação significativa ($P < 0,001$). As meninas apresentaram um maior valor V_{RE}/CVF em relação aos meninos, ou seja, o início da manobra expiração forçada tardio. A média (DP) do V_{RE}/CVF das meninas foi de 4,0 (1,4) e dos meninos foi de 3,4 (1,1).

Reprodutibilidade

Em nosso estudo, o sucesso obtido na reprodução da CVF com uma diferença menor de 10% segundo diretrizes ATS/ERS, 2007[15] foi de 62%. O sucesso na reprodução da CVF aumentou com a idade. Doze crianças

tiveram maior dificuldade em produzir CVF com uma diferença menor que 10%, principalmente as de três anos de idade. Na tabela 4, é apresentado o sucesso na reprodutibilidade da CVF.

Tabela 4 - Reprodutibilidade Capacidade Vital Forçada.

		Insucesso (>10%)		Sucesso (<10%)	
Sexo	Masculino	108	(38.0)	176	(62.0)
	Feminino	59	(37.9)	97	(62,2)
Idade	3 anos	46	(66.7)	23	(33.3)
	4 anos	50	(48.1)	54	(51.9)
	5 anos	43	(29.7)	102	(70.3)
	6 anos	28	(23.0)	94	(77.1)

Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

O sucesso obtido na reprodução do VEF₁ com uma diferença menor de 10% segundo diretrizes ATS/ERS, 2007 [15] foi de 63%. Oito crianças tiveram maior dificuldade em produzir VEF₁ com uma diferença menor que 10%, sendo cinco crianças de três anos de idade. Na tabela 5, apresentamos o sucesso na reprodutibilidade da VEF₁.

Tabela 5 - Reprodutibilidade Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo.

		Insucesso (>10%)		Sucesso (<10%)	
Sexo	Masculino	105	(37.0)	179	(63.0)
	Feminino	58	(37.2)	98	(62.8)
Idade	3 anos	45	(65.2)	24	(34.7)
	4 anos	47	(45.2)	57	(54.8)
	5 anos	43	(22.7)	102	(70.4)
	6 anos	28	(23.0)	94	(77.1)

Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

Participaram do estudo crianças entre dois e seis de idade, 270 crianças (61,4%) conseguiram produzir pelo menos duas curvas aceitáveis e reprodutíveis. Como já era esperado, o índice de sucesso aumentou conforme a idade da criança, sendo que as crianças de três anos tiveram maior dificuldade.

Apresentamos, na tabela 6, o índice de sucesso na realização das manobras de expiração forçada.

Tabela 6 – Índice de sucesso pelos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade das manobras espirométricas por idade.

		SUCESSO	
		N	Porcentagem
Idade	3 anos	21	30,4%
	4 anos	54	51,9%
	5 anos	101	69,7%
	6 anos	94	77,0%

Resultados são apresentados com o valor absoluto (porcentagem).

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo a realizar espirometria em crianças pré-escolares brasileiras com ou sem doença respiratória que nunca haviam realizado o exame no passado. Em relação a outros estudos já publicados, vimos que é possível aplicar espirometria com sucesso nessa população, pois 61,4% de nossa população conseguiram produzir pelo menos duas curvas aceitáveis e reprodutíveis com um tempo expiratório maior que um segundo [1, 8, 13-15] e o sucesso está relacionado com a idade da criança.

A seleção retrospectiva dos testes espirométricos de pacientes portadores de doença respiratória ou não foi realizado pela pesquisadora PCV que verificou cuidadosamente se era o primeiro exame da criança. A

seleção das crianças saudáveis foi através de questionário adaptado e validado para doença respiratória recomendado pela *American Thoracic Society e Division of Lung Diseases (ATS-DLD-78-C)* [10] recrutadas em creches e escolas de educação infantil e ensino fundamental. Muitos estudos com sujeitos saudáveis utilizam questionário para identificar aqueles sujeitos que em algum momento da vida tiveram doença ou sintomas respiratórios [1, 4, 15] Nenhuma criança havia realizado espirometria no passado.

As mensurações espirométricas foram realizadas por uma equipe previamente treinada e com experiência em crianças. Paul Aurora et al [12] relatam que um fator que aumenta o sucesso da espirometria nesta faixa etária é o uso de técnicos treinados e um laboratório adaptado para crianças pré-escolares. As manobras de expiração forçada foram realizadas na postura em pé sem o uso do clipe nasal. Conforme diretrizes da ATS/ERS, os sujeitos podem ser testados tanto em pé quanto sentado desde que a posição seja relatada. [9, 16] A maioria dos estudos prefere realizar o teste na postura em pé [4, 13, 15] devido à capacidade vital, em crianças, ser maior nessa posição. [17] Em um estudo realizado com crianças em idade escolar testadas com ou sem o uso do clipe nasal, não houve diferença significativa sobre o efeito no VEF_1 ou na CVF. [11] Utilizamos incentivos de animação para prolongar a expiração. O *software* do Super Spiro permite somente um modelo de animação. Nos outros espirômetros, iniciamos pelo incentivo de “assoprar velas”, progredindo para animações que exigiam um pouco mais do tempo expiratório para obtermos uma expiração maior que um segundo.

Esse recurso foi essencial para obtermos uma MEF satisfatória e reprodutível, discordando de Gracchi et al, [18] que realizaram um estudo com e sem incentivo de animação em que constataram que nem sempre a animação ajuda na reprodutibilidade (CVF e VEF₁) das manobras de expiração forçada.

Na análise retrospectiva, o espirômetro utilizado foi o KOKO (*Louisville, CO, USA*) e, no grupo prospectivo, foram utilizados três espirômetros: KOKO (*Louisville, CO, USA*), Super Spiro (*Rochester, UK*) e o Jaeger Master Scope (*Höchberg, Germany*), que também foi utilizado em mais dois estudos com essa faixa etária, do Aurora et al [12] e da Pesant et al [1]. Todos os citados acima possuem programa de animação para auxiliar o prolongamento da expiração e permitiam a visualização das curvas volume-tempo e fluxo-volume para avaliação das manobras de expiração forçada. Tanto o Jaeger como o Super Spiro registram a curva espirométrica menor que um segundo, exceto o espirômetro KOKO, fator limitante de nosso estudo, já que um dos critérios de aceitabilidade foi a produção obrigatória do VEF₁.

Os critérios de aceitabilidade das curvas espirométricas foram obtidos em 65% das crianças que tiveram sucesso na produção de duas ou mais curvas. O sucesso aumentou conforme a idade da criança. No estudo de Paul Aurora et al, [12] cujo objetivo principal foi de analisar os resultados espirométricos de crianças pré-escolares propondo critérios de controle de

qualidade para esta faixa etária, 75% das crianças tiveram sucesso que aumentou conforme a idade da criança. Porém, se levarmos em conta a produção do VEF₁ somente 58% das crianças conseguiram sucesso, sendo 41% as crianças entre três e quatro anos, 72% entre quatro e cinco anos e 80% entre cinco e seis anos. Devemos ressaltar que um de nossos critérios de aceitabilidade foi que o tempo expiratório deveria ser maior que um segundo devido a particularidades do *software* (KOKO) que não registrava a curva fluxo-volume com um tempo inferior a esse, critério muito restrito para essa faixa etária. Estudos prévios relatam a dificuldade de crianças menores de cinco anos em reproduzirem VEF₁ utilizando VEF_{0,75} ou VEF_{0,5} como parâmetros substitutos. [1, 8, 12, 15]

Em relação ao tempo expiratório, os critérios de aceitabilidade são diferentes do que para os adultos. As MEF são mais curtas nessa faixa etária, portanto não atingem um tempo de seis segundos recomendados para adultos e muitas vezes podem não atingir um tempo expiratório de um segundo, indicando um término precoce da manobra. Provavelmente essas crianças não conseguem prolongar por muito tempo sua expiração devido às diferenças fisiológicas em relação aos adultos e crianças mais velhas: crianças menores possuem um volume pulmonar absoluto menor e grandes vias aéreas em relação à dimensão do volume pulmonar [9] Em nosso estudo, 65% das crianças conseguiram executar as MEF com pelo menos um segundo de duração, atingindo uma média de 2,22 segundos, fato importante visto que, em alguns estudos, ocorreu pouca reprodução VEF₁

nesta faixa etária: 57% dos sujeitos no estudo de Nève et al [8] e 58% no estudo de Aurora et al. [12] Sugere-se o uso do $VEF_{0,75}$ e $VEF_{0,5}$ como indicadores para detectar função pulmonar anormal nessa faixa etária. Porém outros estudos encontraram porcentagem superior ao nosso, como o de Pesant et al, [1] em que 84% das crianças produziram VEF_1 e 90% no de Nystad et al. [14]. Apesar de que neste último estudo os autores não relatam se as crianças tinham experiência prévia com espirometria. O sucesso na reprodução VEF_1 foi dependente da idade (figura 1) e não houve relação com a estatura.

O início do teste deve ser avaliado pelo cálculo do V_{RE} e seu valor não pode exceder 80ml ou 12,5% da CVF. [9] Dois estudos propõem valores para V_{RE} para crianças pré-escolares. O primeiro estudo, de Aurora et al, [12] foi o único citado nas diretrizes da ATS/ERS 2007 para crianças pré-escolares [9] e o segundo, de Nève et al, [8] propõe um valor inferior de 75ml ou $\leq 10\%$ da CVF testada em crianças asmáticas. Em nosso estudo, 99,6% (245/244) das crianças produziram um V_{RE}/CVF de até 10% sendo que 78% produziram V_{RE}/CVF menor que 5% da CVF conforme critérios para adultos. [19] Concordamos com Nève et al [8] em propor um valor de até 10% da CVF para crianças pré-escolares, pois o proposto pela ATS/ERS 2007 [9] é um valor exagerado. Não encontramos relação entre V_{RE}/CVF e estatura ou a idade, porém, em relação ao sexo, encontramos uma diferença significativa, pois o sexo feminino apresentou um maior valor de V_{RE}/CVF indicando um início mais tardio do teste. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de os

meninos serem mais fortes do ponto de vista muscular, porém estudos futuros devem ser realizados para confirmar essa hipótese.

Os critérios de reprodutibilidade sugeridos para essa faixa etária são de que a criança deve produzir pelo menos duas curvas aceitáveis com diferença igual ou menor a 10% ou 0,1L da CVF e VEF₁ entre a melhor e a segunda curva. [9] Em nosso estudo, das 285 crianças que conseguiram realizar curvas aceitáveis, a frequência de sucesso em relação à reprodutibilidade da CVF e do VEF₁ foi de 96%, 97% respectivamente. As crianças de três anos idade tiveram mais dificuldade de reproduzir curvas com essa diferença comparada com as crianças acima de quatro anos de idade. O sucesso aumentou em relação à idade da criança. Estudos prévios encontraram resultados similares aos nossos em relação à reprodução VEF₁. Segundo Nystad et al, [14] 90% das crianças conseguiram reproduzir VEF₁ e, no estudo de Pesant et al, [1] 83% crianças. Porém, em alguns estudos, a porcentagem de crianças que conseguiram reproduzir VEF₁ não foi significativa e os autores optaram por utilizar os valores de VEF_{0,75} ou VEF_{0,5}. [3, 12, 15]

Entre as limitações deste estudo podemos destacar: 1^a) a utilização de três espirômetros diferentes no decorrer dele, sendo que o Super Spiro não relata o valor do volume retro-extrapulado; 2^a) nem todos os exames revisados tinham especificado o diagnóstico, o que acarretou identificar essas crianças como doença indefinida.

Em conclusão, o estudo demonstrou que a maioria das crianças entre três e seis anos de idade conseguiu produzir curvas expiratórias aceitáveis e reprodutíveis (61,4%). Realizar espirometria nesse grupo de idade é de grande importância para se avaliar a tratar pacientes com doença pulmonar longitudinalmente, desde a infância até a fase adulta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Pesant C, Santschi M, Praud JP, Geoffroy M, Niyonsenga T, Vlachos-Mayer H. Spirometric pulmonary function in 3- to 5-year-old children. *Pediatr Pulmonol*. 2007 Mar;42(3):263-71.
 - [2] Lum S. Lung function in preschool children: applications in clinical and epidemiological research. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7 Suppl 1:S30-2.
 - [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 Jul;32(1):56-61.
 - [4] Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3-6 years of age). *Pediatr Pulmonol*. 2003 Mar;35(3):200-7.
 - [5] Stocks J. Clinical implications of pulmonary function testing in preschool children. *Paediatr Respir Rev*. 2006;7 Suppl 1:S26-9.
 - [6] Kanengiser S, Dozor AJ. Forced expiratory maneuvers in children aged 3 to 5 years. *Pediatr Pulmonol*. 1994 Sep;18(3):144-9
 - [7] Viložni D, Barak A, Efrati O, Augarten A, Springer C, Yahav Y, et al. The role of computer games in measuring spirometry in healthy and "asthmatic" preschool children. *Chest*. 2005 Sep;128(3):1146-55.
 - [8] Neve V, Edme JL, Devos P, Deschildre A, Thumerelle C, Santos C, et al. Spirometry in 3-5-year-old children with asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2006 Aug;41(8):735-43.
 - [9] 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 Jun 15;175(12):1304-45.
 - [10] Esteves A SD, 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.
 - [11] Chavasse R, Johnson P, Francis J, Balfour-Lynn I, Rosenthal M, Bush A. To clip or not to clip? Noseclips for spirometry. *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):876-8.
 - [12] Aurora P, Stocks J, Oliver C, Saunders C, Castle R, Chaziparasis G, et al. Quality control for spirometry in preschool children with and without lung disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 May 15;169(10):1152-9.
 - [13] 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 Mar;163(3 Pt 1):619-23.
 - [14] Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Edvardsen E, Stensrud T, Jaakkola JJ. Feasibility of measuring lung function in preschool children. *Thorax*. 2002 Dec;57(12):1021-7.
 - [15] Piccioni P, Borraccino A, Forneris MP, Migliore E, Carena C, Bignamini E, et al. Reference values of Forced Expiratory Volumes and pulmonary flows in 3-6 year children: a cross-sectional study. *Respir Res*. 2007;8:14
 - [16] Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*. 2005 Jul;26(1):153-61.
 - [17] Renzetti AD, Jr. Standardization of spirometry. *Am Rev Respir Dis*. 1979 May;119(5):693-4.
 - [18] Gracchi V, Boel M, van der Laag J, van der Ent CK. Spirometry in young children: should computer-animation programs be used during testing? *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):872-5.
-

[19] Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamra MHCdF, Nakaie CMA, Almeida MBd, Filho LVFdS, et al. Provas de Função Pulmonar em Crianças e Adolescentes. *Jornal de Pneumologia*. 2002;28(3).

CARTA DE SUBMISSÃO

Freqüência de sucesso da espirometria em crianças pré-escolares.

Declaração

Os autores desse trabalho declaram que:

- a. o artigo é original;
- b. nunca foi publicado e, caso venha a ser aceito pelo Jornal de Pediatria, não será publicado em outra revista;
- c. não foi enviado a outra revista e não o será enquanto sua publicação estiver sendo considerada pelo Jornal de Pediatria;
- d. todos os autores que participaram da concepção do trabalho, da análise e interpretação dos dados, de sua redação ou revisão crítica, leram e aprovaram a versão final;
- e. não foram omitidas informações sobre quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e as companhias ou pessoas que possam ter interesse no material abordado no artigo;
- f. todas as pessoas que fizeram contribuições substanciais para o artigo, mas não preencheram os critérios de autoria são citadas nos agradecimentos, para o que forneceram autorização por escrito, e reconhecem que a Sociedade Brasileira de Pediatria passa a ter os direitos autorais, caso o artigo venha a ser publicado.

Atenciosamente,

Paula Cristina Vasconcellos Vidal
Viviane Viegas Rech
Renato Stein
Paulo Pitrez
Marcus Herbert Jones

CAPÍTULO IV

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse estudo permitem as seguintes conclusões:

1. A maioria das crianças pré-escolares consegue realizar espirometria, com frequência de sucesso de 61.4%.
 2. A média do tempo expiratório foi de 2,22s e aumentou significativamente com a idade.
 3. Em relação ao sexo houve relação significativa com V_{RE}/CVF . As meninas apresentam um maior, ou seja, apresentam início tardia da manobra de expiração forçada.
-

ANEXOS

Anexo 1 – Questionário adaptado e validado para doenças respiratórias.

QUESTIONÁRIO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Nome: _____ Escola: _____ Data: ____/____/____
 Sexo: Masculino () Feminino () Data de nascimento: ____/____/____ Peso de nascimento: _____
 Idade gestacional: _____ semanas. Foi prematuro (menos de 37 semanas de gestação)? SIM () NÃO ()
 Alguém na família fuma? Sim, o pai () Sim, a mãe () Sim, outra pessoa () Não, ninguém fuma ()

1. A) A criança costuma tossir algumas vezes por dia, 4 ou mais dias por semana? SIM () NÃO ()
 B) Costuma tossir desse modo na maioria dos dias, por 3 meses seguidos, ou mais, durante o ano? SIM () NÃO ()

2. A criança costuma ter chiado no peito:
 A) Somente quando está resfriada? SIM () NÃO ()
 B) Ocasionalmente, mesmo sem estar resfriada? SIM () NÃO ()
 C) Tem chiado na maioria dos dias ou noites? SIM () NÃO ()

3. A) Alguma vez a criança apresentou episódio de chiado que causou falta de ar ou fôlego curto? SIM () NÃO ()

Passa para

pergunta 4

Caso a resposta seja SIM:

- B) A criança teve 2 ou mais dessas crises? SIM () NÃO ()
 C) Alguma vez precisou tomar remédio para aliviar a(s) crise(s)? SIM () NÃO ()

4. A criança teve episódio de chiado após jogos ou exercícios? SIM () NÃO ()

5. A) Durante os últimos 3 anos a criança apresentou alguma doença torácica que a afastou das suas atividades usuais por 3 dias ou mais?

SIM () NÃO ()

Passa para pergunta 6

Casos a resposta seja SIM:

- B) A criança apresentou aumento de expectoração ou catarro no peito mais do que o usual durante algumas dessas doenças?

SIM () NÃO () Não sabe ao certo ()

- C) Quantas doenças desse tipo ela apresentou nos últimos 3 anos?

1 - 2 a 5 doenças por ano ()
 2 - mais do que 5 doenças por ano ()
 3 - não sabe referir ()

6. A criança foi hospitalizada por doença pulmonar grave ou "com catarro no peito" antes dos 2 anos de idade?

1 - SIM, somente 1 vez ()
 2 - SIM, 2 vezes ()
 3 - SIM, 3 ou mais vezes ()
 4 - NÃO ()

7. A criança apresentou algumas das seguintes doenças e caso sim, em que idade?

A) Bronquiolite SIM () NÃO () Idade: _____
 B) Bronquite SIM () NÃO () Idade: _____
 C) Bronquite asmática SIM () NÃO () Idade: _____
 D) Pneumonia SIM () NÃO () Idade: _____

8. A) Foi feito diagnóstico por médico de: asma, bronquite asmática ou bronquite alérgica? SIM () NÃO ()

Passa para pergunta 9

Caso a resposta seja SIM:

- B) Ainda tem asma? SIM () NÃO ()
 C) A criança utiliza medicamentos freqüentemente para asma? SIM () NÃO ()

9. A) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentou reação alérgica por alimento ou droga (remédios)?

1 - SIM, alimento somente..... ()
 2 - SIM, drogas somente..... ()
 3 - SIM, ambos, alimentos e drogas..... ()
 4 - NÃO..... ()

- B) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica por poeira? SIM () NÃO ()
 C) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica cutânea por detergentes ou outros produtos químicos? SIM () NÃO ()
 D) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica à picada de insetos? SIM () NÃO ()
 E) Alguma vez a criança recebeu injeções para a alergia? SIM () NÃO ()

Nome da pessoa que respondeu ao questionário

OBS.: Após a realização do exame as crianças receberão um laudo com o resultado do teste e que poderá ser de importância no tratamento que elas eventualmente estejam realizando e também na prevenção de futuras doenças.

Anexo 2 – Termo de Consentimento Informado

Testes de Função Pulmonar em Crianças de 3 a 12 anos de idade

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Seu filho está sendo convidado a participar de um estudo de função pulmonar em crianças saudáveis. Estes dados serão utilizados no diagnóstico e avaliação de crianças portadoras de doenças respiratórias. Portanto sua participação pode ajudar no tratamento de crianças atendidas em nosso hospital.

O teste de função pulmonar consiste em uma manobra voluntária de expiração forçada (encher o peito de ar e soprar com força, também chamado de “espirometria”). Este teste é aplicado rotineiramente em crianças no Hospital São Lucas da PUCRS e tem sido amplamente usado em outros países na investigação de doenças pulmonares em crianças pequenas.

Sua recusa em participar neste estudo não irá afetar o tratamento que seu filho recebe e você pode desistir quando quiser. Os resultados são sigilosos e não haverá identificação das crianças estudadas na publicação dos dados.

Eu, (responsável) fui informado sobre objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Estou ciente que caso existam danos à saúde de, ele terá direito a tratamento médico e indenização conforme estabelece a lei. Caso tenham novas perguntas sobre este estudo posso chamar o pesquisador responsável, Dr. Marcus Jones pelo telefone 320.3000 ramal 2221. Para qualquer pergunta sobre meus direitos como participante ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso contatar o Dr. Renato Stein pelo telefone 320.3000 ramal 2045.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento e concordo com a participação de meu filho/a neste estudo.

_____/_____/_____
Ass. do responsável pelo paciente Nome Data

_____/_____/_____
Ass. do pesquisador Nome Data
