

Broncoprovocação com solução salina hipertônica em crianças asmáticas

Bronchoprovocation with hypertonic saline solution in asthmatic children

Cíntia Maria X. Costa¹, Fernanda de Córdoba Lanza², Dirceu Solé³

RESUMO

Objetivo: Verificar se o teste de broncoprovocação, com solução salina hipertônica a 4,5%, permite detectar o gradiente de resposta em crianças e adolescentes com asma, segundo a gravidade da enfermidade.

Métodos: Estudo transversal composto por 75 pacientes asmáticos com idades entre seis e 18 anos. Os pacientes foram classificados pela gravidade (intermitente associada à persistente leve – IL, e persistente moderada associada à grave – MG) e segundo a presença de sensibilização a aeroalérgenos (testes cutâneos de hipersensibilidade imediata a *Dermatophagoideis pteronyssinus*, *D. farinae* e *Blomia tropicalis*) ou não (atópicos *versus* não atópicos). Todos foram submetidos ao teste de broncoprovocação com solução salina hipertônica a 4,5%, considerando-se o resultado positivo se havia redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo ($VEF_1 \geq 20\%$).

Resultados: 60 indivíduos eram atópicos. A frequência de positividade do teste de broncoprovocação foi maior no Grupo MG do que no IL (93 *versus* 65%). O tempo necessário para a queda de 20% do VEF_1 para o grupo de atópicos foi menor no MG quando comparado ao IL: 90 (30–330) *versus* 210 (30–690) segundos, com $p < 0,05$. A porcentagem de queda do VEF_1 foi mais acentuada no subgrupo MG do que no IL [26,4% (14–63) *versus* 20% (0–60), $p < 0,05$].

Conclusões: O teste de broncoprovocação com solução salina hipertônica a 4,5% é de fácil realização e seguro, permitindo detectar gradiente de resposta em crianças e adolescentes com

asma segundo a gravidade da mesma. A maior frequência de positividade e a queda mais rápida do VEF_1 foram observadas nos pacientes com asma moderada ou grave.

Palavras-chave: asma; solução salina hipertônica; espirometria.

ABSTRACT

Objective: To verify if the bronchoprovocation test with 4.5% hypertonic saline solution allows to detect the gradient of response in asthmatic children and adolescents, according to asthma severity.

Methods: 75 asthmatic patients aged six to 18 years-old were evaluated in this cross-sectional study. They were classified according to asthma severity in: intermittent or mild persistent (IM) and moderate or severe persistent (MS). They were also classified according to sensitization to inhaled allergens in atopics: positive skin prick test to *Dermatophagoideis pteronyssinus*, *D. farinae* and *Blomia tropicalis*; or non-atopic with negative skin prick tests. All patients underwent a bronchoprovocation test with 4.5% hypertonic saline solution. The result of the bronchoprovocation test was considered positive if at least a reduction of 20% in the forced expiratory volume in one second (FEV_1) was noted.

Results: 60 individuals were atopic. The bronchoprovocation test was positive more frequently in the MS group than in the IM one (93 *versus* 65%). Less time was needed

Instituição: Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil

¹Mestre em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria pela Unifesp; Fisioterapeuta; Docente do Centro Universitário de Ensino Superior de Maceió (Cesmac), Maceió, AL, Brasil

²Doutora em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria pela Unifesp; Fisioterapeuta; Docente da Universidade Nove de Julho (Uninove), São Paulo, SP, Brasil

³Professor Titular e Livre-Docente da Disciplina de Alergia, Reumatologia e Imunologia do Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência:

Cíntia Maria X. Costa
Loteamento Duas Irmãs, 89 – apto. 602 – Poço
CEP 57025-770 – Maceió/AL
E-mail: cinthiamcosta@hotmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar

Recebido em: 28/7/2011

Aprovado em: 23/1/2012

for a 20% fall of FEV₁ in the MG compared to the IL group [90 (30–330) *versus* 210 (30–690) seconds; $p < 0.05$]. The percentage of FEV₁ fall was higher in the MG group than in the IL one [26,4% (14–63) *versus* 20% (0–60); $p < 0.05$].

Conclusions: The 4,5% hypertonic saline solution bronchoprovocation test is safe and easy to perform. It detects a gradient of response in asthmatic children and adolescents regarding asthma severity. Higher frequency of positive tests, shorter time for FEV₁ fall, and higher percentage of FEV₁ fall were observed in moderate and severe asthmatic patients.

Key-words: asthma; saline solution, hypertonic; spirometry.

Introdução

No Brasil, a asma é responsável por 350.000 internações anuais, sendo a 4^a causa de internação pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e a 3^a em crianças e adultos jovens. Define-se como doença de origem inflamatória crônica, caracterizada por hiper-reatividade das vias aéreas inferiores e limitação ao fluxo aéreo, com reversão espontânea ou por tratamento. É classificada segundo parâmetros clínicos e espirométricos quanto à gravidade em intermitente, persistente leve, persistente moderada e persistente grave⁽¹⁾.

A avaliação da função pulmonar é o método de escolha para determinar a limitação ao fluxo de ar e estabelecer o diagnóstico de asma. Em indivíduos sintomáticos com espirometria normal, o diagnóstico de asma pode ser confirmado pela demonstração da presença de hiper-reatividade brônquica (HB) por testes de broncoprovocação (TBP), que refletem a sensibilidade ou a facilidade de reação das vias aéreas a estímulos externos ou a resposta acentuada a agentes β -2 agonistas⁽¹⁾.

Os TBP considerados padrão-ouro são os que utilizam agentes farmacológicos, como a metacolina e a histamina⁽²⁻⁴⁾. Entretanto, a dificuldade de acesso a esses agentes motivou a busca por agentes provocadores alternativos. Em 1981, houve o primeiro relato da utilização da solução salina hipertônica (SSH)⁽⁴⁾. A inalação com SSH provoca aumento da perda de água pelas vias aéreas para o meio exterior. Após tal estímulo osmolar ocorre a liberação de mediadores das células da mucosa brônquica, causando a contração do músculo liso e ocasionando broncoespasmo⁽⁴⁻⁶⁾.

O TBP com SSH tem boa sensibilidade e especificidade na avaliação da HB em crianças e adolescentes. Apesar

de a HB ocorrer em indivíduos normais assintomáticos, os pacientes com asma a tem com maior frequência⁽⁶⁻¹⁰⁾. Em pacientes com asma, os TBP com metacolina, embora não de modo universal, necessitam de gradiente na concentração de droga necessária para a indução da queda de 20% ou mais nos valores do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) em relação à gravidade da asma. Na maioria das vezes, quadros mais graves de asma necessitam de doses menores de metacolina para a indução do mesmo grau de broncoconstrição⁽²⁾.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar se, em crianças e adolescentes com asma, o TBP com SSH a 4,5% permite detectar gradiente de resposta segundo a gravidade da doença e a presença de atopia.

Método

Tratou-se de um estudo transversal no qual o cálculo amostral baseou-se em estudo-piloto realizado com 14 indivíduos. Estes pacientes apresentavam: asma intermitente (três), com média de 11,6 anos e redução de 20% do VEF₁ em tempo médio de cinco minutos (30 segundos a 9 minutos e 30 segundos); asma persistente leve (seis), com média de 8,1 anos e tempo médio de queda de 3 minutos e 54 segundos (1 minuto e 30 segundos a 5 minutos e 30 segundos); asma persistente moderada (três), com média de 9,6 anos e tempo médio de queda de 2 minutos e 10 segundos (1 minuto e 30 segundos a 3 minutos e 30 segundos); e asma persistente grave (dois), ambos com 11 anos e tempo médio de queda de 5 minutos e 30 segundos. Usando como variável o tempo de queda do VEF₁ (em segundos), considerando-se o erro máximo admissível de 30 segundos, o nível de significância de 5% e um poder de 80%, seria necessário incluir 75 pacientes. Neste piloto, verificou-se que crianças com seis ou mais anos tinham desenvolvimento cognitivo adequado para a realização do teste.

Participaram do estudo 75 pacientes com idades entre seis e 18 anos, com diagnóstico de asma há pelo menos um ano e capazes de realizar espirometria de modo apropriado. Tais pacientes foram encaminhados por médicos atendentes de ambulatórios do SUS ou de serviços vinculados à Secretaria de Saúde do Estado de Alagoas, que é referência para o tratamento e o acompanhamento médico de crianças e adolescentes com asma.

Os pacientes não eram tabagistas, não tinham outra doença associada (pulmonar, cardíaca ou neurológica)

capaz de interferir nas avaliações nem haviam tido infecção das vias aéreas superiores nos últimos 30 dias e/ou exacerbação de asma na última semana. Além dos dados clínicos obtidos à admissão, os pacientes foram classificados segundo a gravidade da asma: intermitente, persistente leve, persistente moderada e persistente grave⁽¹⁾. Em seguida, os pacientes e seus responsáveis foram orientados quanto à interrupção de medicamentos capazes de interferir no resultado dos exames: corticosteroide sistêmico (três semanas), anti-histamínicos e corticosteroides inalados (48 horas) e teofilina e/ou agentes β -2 adrenérgicos (24 horas).

Os pacientes foram submetidos a teste cutâneo de hipersensibilidade imediata por punctura com os aeroalérgenos: *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae* e *Blomia tropicalis* (FDA Allergenics[®]), tendo como controle positivo a solução de histamina (1mg/mL) e, negativo, o excipiente da solução. Admitiu-se como positivo o teste que induziu pápula de induração, cujo diâmetro médio foi maior ou igual a 3mm⁽¹¹⁾. Os pacientes com pelo menos um teste positivo foram definidos como atópicos e aqueles nos quais todos foram negativos, como não atópicos.

Após aclimação por cinco minutos em sala especial a 22°C, as crianças realizaram a medida da função pulmonar em posição sentada, com clipe nasal e espirômetro *Easy One (pm)* (Cradle Medical Technology[®], modelo 2010, USA). Todos eles foram previamente treinados para a execução correta da espirometria⁽¹²⁾. Os valores obtidos (VEF₁, capacidade vital forçada – CVF – e a relação entre VEF₁/CVF) foram comparados com os de normalidade, segundo Polgar e Promadhat⁽¹²⁾, e expressos em porcentagem do valor previsto, sendo considerados de referência para as demais avaliações.

Além disso, foram avaliados os sinais vitais: frequência cardíaca (FC) e respiratória (FR), temperatura axilar (TA), pressão arterial (PA) e ausculta pulmonar (AP). Foi medida a saturação periférica de O₂ (SpO₂ – oxímetro portátil de pulso, JG Moriya MI003[®]). Durante a avaliação, os indivíduos foram mantidos sentados.

Os pacientes foram, então, submetidos ao TBP com SSH a 4,5%, que é o mais empregado por combinar alta sensibilidade, especificidade, reprodutibilidade e estar padronizado⁽⁵⁾, com nebulizador ultrassônico (Pulmossonic Star Luxo II, Soniclear[®]), volume de 10mL e débito em torno de 1,25mL/minuto (constante), 80% de aerossóis e diâmetro inferior a 4 micra.

Durante o TBP, as crianças inalaram SSH a 4,5% por períodos crescentes (0,5; um; dois; quatro e oito minutos) a intervalos de dois minutos, totalizando 15 minutos e 30 segundos, na dependência de resposta positiva ou não. Um minuto após o término de cada inalação, mediou-se o VEF₁. Queda de valores de VEF₁ igual ou superior a 20% em relação ao valor basal autorizava a interrupção do TBP. Os pacientes que não tiveram queda após 15 minutos e 30 segundos, de inalação durante os tempos foram categorizados como portadores de broncoprovocação negativa^(4,5).

Ao término do TBP, uma nova avaliação dos pacientes era realizada: sinais vitais, AP e SpO₂. Os pacientes receberam inalação com agente β -2 agonista de curta duração (salbutamol aerossol dosimetrado – 400mcg/dose) ao término do TBP para alívio de eventual broncoespasmo.

Para análise estatística, inicialmente realizou-se a comparação entre os diferentes graus de intensidade de asma. A ausência de diferenças fez com que os pacientes com asma intermitente e persistente leve constituíssem o Grupo IL e aqueles com asma persistente moderada ou grave, o MG. O Grupo IL funcionou como Controle, uma vez que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas (Uncisal) não autorizou a submissão de indivíduos não asmáticos aos TBP com SSH a 4,5%. Todas as variáveis também foram analisadas considerando os pacientes atópicos *versus* os não atópicos.

A homogeneidade da amostra foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis analisadas não apresentaram distribuição normal, sendo seus valores descritos em mediana. Empregou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para variáveis como tempo de queda e porcentagem de queda do VEF₁, de acordo com a gravidade da asma e com a presença ou não de atopia. Para a análise das alterações dos sinais vitais utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Foi considerada significância estatística quando $p \leq 0,05$.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e da Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas (Uncisal). Os pacientes e seus responsáveis foram informados sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

Dos pacientes com asma encaminhados ao TBP com SSH a 4,5% (n=96), oito não foram admitidos por terem valor

basal de VEF₁ inferior a 70% do previsto, outros oito por apresentarem doenças associadas capazes de interferir na avaliação do teste, e cinco por não conseguirem realizar espirometria aceitável e reprodutível. Assim, foram admitidas 75 crianças e adolescentes com asma.

Tais pacientes, após a realização do teste cutâneo de hipersensibilidade imediata, constituíram dois grupos: atópicos (n=60) e não atópicos (n=15) aos ácaros domiciliares (Tabela 1). Ao início do desencadeamento, os dois grupos foram semelhantes com relação à idade e aos valores basais de VEF₁ previstos (Tabela 1). O TBP com SSH foi positivo em 58 pacientes (77,3%), sendo nove (60,0%) não atópicos e 48 (80,0%) atópicos. Embora não tenha havido diferença entre o valor percentual do VEF₁ ao final do teste, o tempo para que a queda ocorresse foi significativamente maior nos não atópicos, assim como a porcentagem de queda do VEF₁ em relação ao basal foi maior entre os atópicos, quando comparado aos não atópicos (Figuras 1 e 2). Considerando-se os indivíduos com teste negativo, a redução média do VEF₁ foi 2,6% (variação de <1 a 5%) entre os não atópicos e 10,7%

(variação de <1 a 17%) entre os atópicos. Dos últimos, quatro pacientes (30%) apresentaram redução superior a 15%.

A análise inicial, considerando-se a gravidade da asma como variável, não mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os pacientes com asma intermitente e persistente leve, o que permitiu agrupá-los (grupo intermitente + leve – IL). O mesmo ocorreu com relação aos pacientes com asma persistente moderada e persistente grave (grupo moderado + grave – MG). Entretanto, nos não atópicos a comparação entre os pacientes com asma persistente moderada e persistente grave não foi possível, devido ao fato de não haver pacientes com asma persistente grave neste grupo. Entre os pacientes atópicos e não atópicos não houve diferenças significantes com relação aos valores basais previstos para os parâmetros pulmonares avaliados segundo a intensidade da asma. Entre os atópicos foram verificados valores significativamente menores da relação VEF₁/CVF e do pico de fluxo expiratório (PFE) entre os MG após o TBP com SSH, fato não observado entre os não atópicos. Com relação ao VEF₁, observou-se redução significativa entre os

Tabela 1 - Características clínicas e antropométricas das crianças (descritas em mediana, limites superior e inferior)

	Atópicos	Não atópicos	Valor p
Gênero (M/F)	38/22	4/11	
Idade (anos)	10 (6 a 15)	11 (6 a 15)	0,273
6 a 7 anos	12	04	
8 a 10 anos	23	01	
≥11 anos	25	10	
IMC	17,1 (13 a 26)	18 (13 a 26)	0,904
VEF ₁ inicial (% previsto)	81 (70 a 119)	81 (70 a 117)	0,900
VEF ₁ pós (% previsto)	60 (28 a 91)	68 (41 a 114)	0,196
Teste cutâneo positivo a:			
<i>D. pteronyssinus</i> (%)	53 (88,3)	0	
<i>D. farinae</i> (%)	37 (61,6)	0	
<i>Blomia tropicalis</i> (%)	56 (93,3)	0	
Gravidade da asma*			
	TBP+vo (% TBP+vo)	n	
Intermitente	15	8	
	11 (73,3)	4 (50,0)	
Persistente leve	21	2	
	14 (66,6)	1 (50,0)	
Persistente moderada	16	5	
	15 (93,7)	4 (80,0)	
Persistente grave	8	0	
	8 (100,0)	(0)	

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; *D. Dermatophagoides*; TBP+vo: teste de broncoprovocação positiva; %TBP+vo: porcentagem de teste de broncoprovocação positivo em relação ao total do grupo; *segundo IV Diretrizes Brasileiras no Manejo da Asma 2006⁽¹⁾, antes de se iniciar o tratamento.

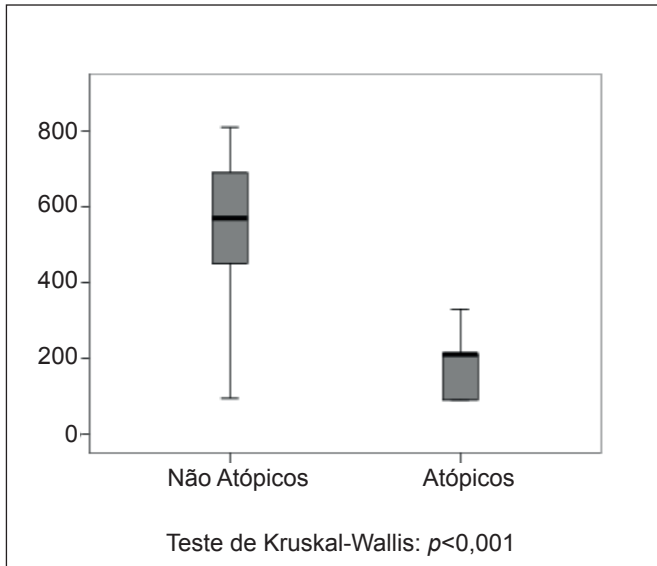


Figura 1 - Tempo necessário (segundos) para redução de 20% do VEF₁ no grupo de crianças e adolescentes com asma, segundo presença de atopia

com asma no grupo de não atópicos. No grupo de atópicos, houve redução do tempo necessário para que a queda de 20% do VEF₁ ocorresse, e maior porcentagem de queda do VEF₁ previsto entre aqueles com asma MG após TBP, que não foi observada entre os não atópicos.

A análise comparativa da presença ou não de atopia entre os pacientes, divididos segundo a intensidade da asma, mostrou alteração significativa apenas no FEF de 25 a 75% do Grupo IL, antes e após a broncoprovocação, sendo maior entre os não atópicos. A variação da CVF foi menor do que 5% após a broncoprovocação. A comparação dos subgrupos MG demonstrou que o valor previsto do VEF₁ após a broncoprovocação foi inferior nos atópicos, da mesma forma que o tempo necessário para a redução de 20% do VEF₁. Não foi avaliada nos indivíduos a presença de asma induzida por exercício.

Os sinais vitais representados pela FR, FC, PA sistólica (PAS), PA diastólica (PAD), TA e SpO₂, tanto antes quanto depois da broncoprovocação, foram semelhantes entre os grupos. Entre os atópicos, houve aumento na FC e redução na SpO₂ após a broncoprovocação no subgrupo IL. Neste grupo não houve alterações nos demais sinais vitais após o exame. No subgrupo MG, apenas a SpO₂ apresentou redução. Já para o grupo de não atópicos, não houve diferenças nos sinais vitais antes e após a broncoprovocação nos subgrupos.

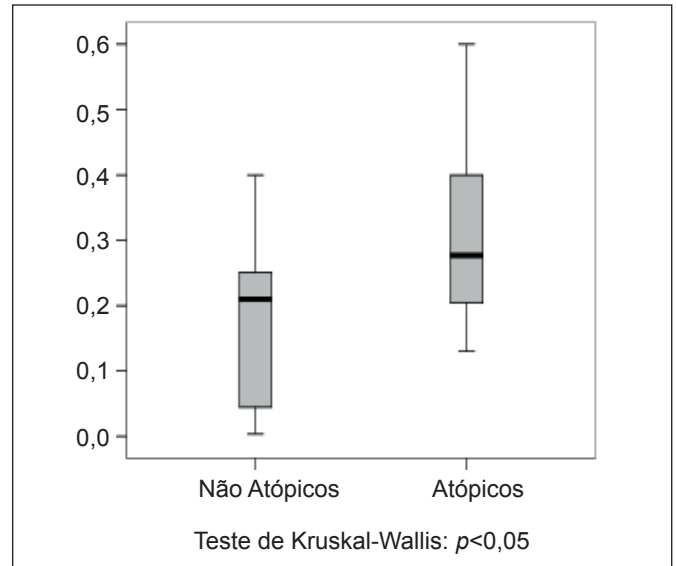


Figura 2 - Redução do VEF₁ (porcentagem) em crianças e adolescentes com asma, segundo presença de atopia

Discussão

O TBP com solução salina mostrou-se seguro, uma vez que não foi necessária sua interrupção em nenhum paciente por causa do surgimento de efeitos adversos ou por solicitação dos mesmos, por se sentirem mal ou desconfortáveis durante os procedimentos.

Neste estudo, o TBP com SSH a 4,5% documentou a presença de HB em 77% dos pacientes avaliados, dados similares aos observados por outros pesquisadores (entre 49 e 80%)^(4-6,12,13). Entretanto, ao considerar a distinção entre atópicos e não atópicos, essa frequência atinge 80%, corroborando com outros estudos^(4,5).

A presença de atopia está associada ao aumento da HB, possivelmente em decorrência das modificações inflamatórias desencadeadas pelas repetidas exposições ao alérgeno. Por outro lado, a HB resultante acarreta a intensificação da resposta inflamatória e dos sintomas⁽¹⁾. No presente estudo, foram considerados como atópicos os pacientes que se mostraram sensibilizados aos ácaros da poeira domiciliar, por serem os principais agentes etiológicos das alergias respiratórias no meio tropical⁽¹⁴⁾.

A frequência de positividade ao TBP com SSH a 4,5% foi maior no grupo com asma moderada e grave, o qual se mantinha mais sintomático. Achado semelhante foi observado por outros autores, que reforçam a existência

de uma relação direta entre o número de episódios de sibilância e o grau de HB^(15,16).

Documentou-se ainda a presença de gradiente de resposta com o TBP, com SSH a 4,5%, segundo a gravidade da asma. Embora os dois grupos de pacientes partissem de valores médios iniciais semelhantes do VEF₁ quando submetidos ao TBP com SSH a 4,5%, aqueles com asma persistente moderada ou grave atópicos apresentaram queda mais rápida e mais acentuada do VEF₁ do que o grupo com asma intermitente ou persistente leve. De certo modo, esses achados corroboram a ideia de que indivíduos com asma mais grave tenham HB mais acentuada. Outros estudos haviam notado a relação entre gravidade e reatividade brônquica por meio de diferentes métodos. Cassol *et al* verificaram queda do VEF₁ mais acentuada em indivíduos com asma grave, seguidos por aqueles com moderada e leve, durante desencadeamento com exercício⁽¹⁶⁾. Avital *et al* realizaram TBP com metacolina em crianças com asma leve ou moderada e confirmaram a necessidade de menores doses de metacolina para determinar queda de pelo menos 20% nos valores de VEF₁, entre aqueles com asma moderada⁽¹⁷⁾.

Outro ponto a se considerar diz respeito ao parâmetro utilizado para o diagnóstico do TBP como positivo: 20% de queda do VEF₁ basal⁽⁵⁾ ou 15% de queda^(4,6), o que altera a sensibilidade do TBP. Por conta disso, fixou-se em 20% o índice para positividade do TBP com SSH a 4,5%.

A medida da CVF pode variar dependendo da obstrução brônquica, retração elástica e esforço muscular. O PFE reflete o calibre das vias aéreas proximais e é um esforço dependente⁽¹²⁾. Assim, a redução desses valores poderia significar obstrução brônquica ocasionada pelo teste, como também poderia sofrer interferência da fadiga ocasionada pelas diversas espirometrias realizadas. A mediana da CVF reduziu-se, no Grupo IL, em 8,6% para os não atópicos e 15,8% para os atópicos e, no Grupo MG, em 1,4% para os não atópicos e 18,6% para os atópicos. Também houve redução no PFE, no qual a mediana para o Grupo IL foi de 19,6 (não atópicos) e 22,6% (atópicos), assim como no MG [23,5 (não atópicos) e 31,8% (atópicos)].

O FEF₂₅₋₇₅ é considerado o parâmetro mais sensível para a detecção da presença de obstrução nas populações de risco e representa as alterações nas vias aéreas periféricas de médio e pequeno calibre^(12,18). A redução desse parâmetro foi acentuada, usando como referência estudos que consideram como resposta positiva a queda no VEF₁ e/ou no FEF₂₅₋₇₅ de pelo menos 25%⁽¹⁹⁾. No presente estudo, observou-se queda percentual na mediana no Grupo IL de 27,4 (não atópicos) e

34,5% (atópicos), assim como no MG, de 36,1 (não atópicos) e 44,0% (atópicos). Como a variação da CVF foi menor do que 5% após a broncoprovocação, possivelmente as alterações do FEF₂₅₋₇₅ decorreram da inalação.

Considerando-se as outras variáveis clínicas analisadas, não houve alterações significativas, exceto a elevação da FC no Grupo IL atópico. Mesmo com essa alteração, os pacientes mantiveram-se no limite da normalidade, não ocasionando riscos à saúde. A SpO₂ apresentou leve decréscimo no grupo de atópicos, porém, a redução, apesar de estatisticamente significativa, aparentemente não teve significância clínica, diminuindo de 98 para 97%, com queda mais acentuada entre os caracterizados como atópicos. Um estudo realizado por Solé *et al* não observou relação entre a queda da SpO₂ e a concentração provocativa, assim como não encontrou relação entre a queda da SpO₂ e a porcentagem de variação do VEF₁ no TBP⁽²⁰⁾.

O TBP com SSH a 4,5% mostrou-se seguro, de fácil realização e com necessidade de pouca colaboração dos participantes. Ao final, a maioria dos pacientes reclamou do sabor desagradável do sal, da produção excessiva de saliva, do tempo prolongado de duração do teste, principalmente entre aqueles nos quais não houve desencadeamento, além de cansaço dos participantes pelo número repetido de espirometrias realizadas, especialmente nos indivíduos de menor idade.

No presente estudo verificou-se que o TBP com SSH a 4,5% determina gradiente de resposta em crianças e adolescentes com asma, segundo a gravidade da doença. Formas graves foram acompanhadas de quedas maiores e mais rápidas do VEF₁. A frequência de TBP positivo foi maior entre atópicos, assim como naqueles com formas mais graves da asma. A documentação da presença de HB tem sido essencial, segundo alguns autores^(1,2), para o diagnóstico de asma, sobretudo em pacientes com formas atípicas. Assim, o TBP com SSH a 4,5%, de fácil execução, seguro e que permite documentar gradiente de intensidade da asma deve ser um instrumento importante a ser incorporado no seguimento de pacientes com asma, por permitir uma avaliação objetiva da doença.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário Cesmac, pelo apoio, às fisioterapeutas Ana Lúcia de Gusmão Freire, Patrícia Nobre, Edjane de Biase e Jaciene Farias. Às médicas que colaboraram, Dirlene Brandão, Rosa Maranhão, Ana Mary Xavier e Ana Cláudia B. Dawsley. À enfermeira Rita e ao Doutor Rogério Barboza.

Referências bibliográficas

1. Stibrulov R, Bernd LA, Solé D. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. *Rev Bras Alerg Immunopatol* 2006;29:222-45.
2. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, Hankinson JL, Irvin CG *et al*. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:309-29.
3. Matos FL, Terra Filho J, Martinez JA, Sala TF, Vianna EO. Airway inflammation in asthmatic patients after methacholine challenge. *J Pneumol* 2001;27:171-6.
4. Kussek P, Rosario Filho NA, Cat M. Bronchial hyperresponsiveness to hypertonic saline challenge in children and adolescents. *J Bras Pneumol* 2006;32:195-201.
5. Smith CM, Anderson SD. Inhalation provocation tests using nonisotonic aerosols. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84:781-90.
6. Riedler J, Reade T, Robertson CF. Repeatability of response to hypertonic saline aerosol in children with mild to severe asthma. *Pediatr Pulmonol* 1994;18:330-6.
7. Cockcroft DW. Direct challenge tests: airway hyperresponsiveness in asthma: its measurement and clinical significance. *Chest* 2010;138 (Suppl 2):18S-24.
8. Rullo VE, Rizzo MC, Solé D, Naspitz CK. Broncoprovocação específica em crianças asmáticas. *Rev Bras Alergia Immunopatol* 1996;19:263-71.
9. Solé D, Mello Júnior JF, Weckx LL, Rosário Filho NA. II Consenso Brasileiro sobre Rinites 2006. *Rev Bras Alerg Immunopatol* 2006;29:29-58.
10. Melo RM, Lima LS, Sarinho ES. Relationship between home environmental control and exacerbation of asthma in children and adolescents in the city of Camaragibe in the state of Pernambuco, Brazil. *J Bras Pneumol* 2005;31:5-12.
11. Forte WC, Júnior FF, Filho WD, Shibata E, Henriques LS, Mastroti RA *et al*. Positive skin test and age. *J Pediatr (Rio J)* 2001;77:112-8.
12. Pereira CA, Lemle A, Algranti E, Jansen JM, Valença LM, Nery LE *et al*. I Consenso brasileiro sobre espirometria. *J Pneumol* 1996;22:98-164.
13. Choi IS, Chung SW, Koh YI, Sim MK, Hong SN, Moon JS. Airway hyperresponsiveness to hypertonic saline as a predictive index of exercise-induced bronchoconstriction. *Korean J Intern Med* 2005;20:284-9.
14. Rizzo MC, Solé D, Rizzo A, Holanda MA, Rios JB, Wandalsen NF *et al*. Atopic diseases in Brazilian children—etiologic multicentric study. *J Pediatr (Rio J)* 1995;71:31-5.
15. Mai XM, Nilsson L, Kjellman NI, Björkstén B. Hypertonic saline challenge tests in the diagnosis of bronchial hyperresponsiveness and asthma in children. *Pediatr Allergy Immunol* 2002;13:361-7.
16. Cassol VE, Trevisan ME, Moraes EZ, Portela LO, Barreto SS. Exercise-induced bronchospasm in children and adolescents with a diagnosis of asthma. *J Bras Pneumol* 2004;30:102-8.
17. Avital A, Godfrey S, Springer C. Exercise, methacholine, and adenosine 5'-monophosphate challenges in children with asthma: relation to severity of the disease. *Pediatr Pulmonol* 2000;30:207-14.
18. Pereira CA, Barreto SP, Simões JG, Pereira FW, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol* 1992;18:10-22.
19. Rodrigues JC, Takahashi A, Olmos FM, Souza JB, Bussamra MH, Cardieri JM. Effect of body mass index on asthma severity and exercise-induced bronchial reactivity in overweight and obese asthmatic children. *Rev Paul Pediatr* 2007;25:207-13.
20. Solé D, Gomes IC, Vanna AT, Guelpa A, Mallozi MC, Naspitz CK. Oximetria de pulso na avaliação da broncoprovocação com metolina e por exercício em crianças com asma. *Rev Bras Alergia Immunopatol* 1998;21:46-51.