

Asma brônquica: respostas a questões relevantes no atendimento à criança no pronto-socorro

Asthma: answers to relevant issues about the management of children on emergency departments.

Cláudia Ribeiro de Andrade¹, Flavia Fajardo Linhares Pereira², Daniela de Lima Gomes¹, Geralda Magela Costa Calazans³, Cristina Gonçalves Alvim⁴, Cássio da Cunha Ibiapina⁴

RESUMO

Este estudo tem como objetivo revisar a abordagem da crise asmática no pronto-socorro. A revisão da bibliografia foi realizada utilizando-se as bases de dados Medline, Lilacs e Highwire, com base nas palavras-chave “asthma”, “treatment” e “exacerbations”. Foram selecionados 33 artigos. Pontos relevantes no atendimento à criança com crise aguda no pronto-socorro são discutidos. Salienta-se a importância da oximetria de pulso e do pico do fluxo expiratório. A abordagem individualizada do paciente, adaptada aos protocolos de atendimento, é fundamental.

Palavras-chave: Asma/terapia; Estado Asmático/terapia; Criança; Hospitalização; Criança Hospitalizada; Tratamento de Emergência.

ABSTRACT

This study aims to revise asthma exacerbations management in emergency departments. Bibliographic survey was based on Medline, LILACS and Highwire database using the terms “asthma” “treatment” “exacerbations”. Thirty three articles were selected. Relevant issues on pediatric asthma exacerbations management are discussed. It is emphasized the importance of pulse oximetry and peak expiratory flow. The individual approach to patient, adapted to protocols of acute asthma is fundamental.

Key words: Asthma/therapy; Status Asthmaticus/therapy; Child; Hospitalization; Emergency Treatment.

Um dos grandes desafios do pediatra no dia-a-dia do pronto-socorro é a adequada abordagem da crise asmática. Se, por um lado, o diagnóstico de uma crise pode parecer fácil, por outro é fundamental que a abordagem tenha etapas bem estabelecidas:

- Certificar-se do diagnóstico: diagnósticos diferenciais como edema agudo de pulmão secundário à glomerulonefrite difusa aguda, infecções respiratórias e cetoacidose diabética devem ser considerados.
- Caracterizar crises anteriores: identificar se é uma criança de risco, questionar sobre internação prévia em unidade de terapia intensiva ou uso recente de corticóide oral. É importante ressaltar que nos dias atuais o médico da criança infelizmente é aquele de plantão no pronto-atendimento e muitas vezes não conhece a história pregressa e prescreve indiscriminadamente corticóide sistêmico.

Endereço para correspondência:
Cláudia Ribeiro de Andrade
Rua Libano, 66 – Bairro: Itapoã
Belo Horizonte – MG
CEP 31710-030
E-mail: claudia.ribeiro@unifenas.br

- Classificar a gravidade da crise: o pediatra atualmente tem conhecimento da classificação da asma fora da crise e conhece sua classificação em intermitente, persistente leve, moderada e grave, entretanto, em algumas situações não identifica sinais importantes de gravidade, especialmente em adolescentes. Nessa faixa etária, tanto os profissionais de saúde quanto os pacientes tendem a subestimar a gravidade da exacerbação. O Quadro 1 apresenta a classificação da asma na crise.
- Tratar corretamente: padronizar o tratamento atentando para pacientes de risco nos quais a corticoterapia sistêmica precoce pode ser necessária.

Quadro 1 - Classificação da Crise aguda de asma¹

	Leve	Moderada	Grave
Frequência respiratória	Aumentada	Aumentada	Aumentada
Frequência cardíaca	Normal	Aumentada	Aumentada
Consciência	Normal/agitado	Agitado	Agitado
Esforço musculatura			
Acessória	Não	Sim	Sim
Fala	Normal	Frases	Palavras
Dispnéia	Andar	Falar	Em repouso não alimenta
Sentar/deitar	Consegue deitar	Prefere sentar	Curva-se para frente
Sibilos	Expiratórios	Ins e expiratórios	Silêncio
PFE após Bd	>80%	60-80%	<60%
SpO ₂	>95%	91-95%	<90%
PaCO ₂	Normal	Normal	>45mmHg

- Avaliar a resposta: para nortear as fases seguintes.
- Decidir sobre alta, internação ou observação: atentar para a condição social da família e possibilidade de retorno se houver piora do quadro, pensando na decisão até mesmo o horário em que o paciente está sendo atendido, uma vez que atendimento no período noturno apresenta mais riscos de complicações relacionadas à fisiopatologia da asma. Lembrar de referir a criança à Unidade Básica de Saúde, na alta.

Quais são os pacientes de risco para pior evolução?

Pacientes com histórico de atendimentos frequentes em emergência ou asma grave, aqueles com relato de necessidade de intubação prévia e de internação em UTI, bem como pacientes que fazem uso regular de beta-2-agonista inalado e/ou que relatam uso recente de corticóide sistêmico. Pacientes com melhora mínima ou piora do PFE após uso de broncodilatadores. Falta de conhecimento sobre a doença e má-adesão, problemas psicossociais, negação da gravidade da asma e crises de instalação rápida (asma lábil).

O uso de beta-2-agonista em casa na crise de asma é prejudicial ao paciente?

A educação sobre abordagem da pré-crise é importante e deve ser bem orientada nas consultas de rotina. A abordagem da pré-crise deve ser individualizada pela gravidade e histórico dos pacientes. Pode variar desde a aplicação de dois jatos de salbutamol *spray* a cada quatro horas, passando por orientação de plano de crise no domicílio com aplicação de três a quatro sessões de quatro jatos de salbutamol com intervalo de 20 minutos entre as sessões e, em casos muito selecionados, até mesmo a introdução de corticóide sistêmico é realizada.

É importante salientar, ainda, que é preciso capacitar os familiares a identificarem sinais que indiquem procura por serviço de emergência mais precocemente e alertar para os riscos do uso indiscriminado de broncodilatadores, não sendo incomum pacientes fazerem uso da medicação inadvertidamente de hora em hora. Os profissionais de saúde devem alertar os pacientes/familiares sobre os riscos dessa conduta, desencorajando-a com veemência.

Por que a medida objetiva de função pulmonar no atendimento de emergência é importante?

O exame clínico pode subestimar a gravidade da crise; e a realização do pico do fluxo expiratório (PFE) traz informações que complementam as obtidas com o exame clínico.

Sabe-se que a percepção da obstrução de vias aéreas por parte de pacientes e médicos correlaciona-se pobremente com o exame de função pulmonar.

A definição da medida do PFE é o fluxo máximo gerado nas vias aéreas de grande calibre.

O PFE traz informações que complementam as obtidas com o exame clínico e são equipamentos de baixo custo, portáteis e simples. Apresenta como limitações os seguintes fatores: subestimação da obstrução; ser esforço-dependente; a idade, pois, de maneira geral, apenas crianças acima de cinco ou seis anos são capazes de realizar manobras confiáveis; a gravidade da crise de impedir a realização; e a motivação para realização do teste pelo paciente. Gorelick *et al.* realizaram estudo com 291 crianças atendidas em pronto-socorro e verificaram que 35% não faziam PFE adequadamente na asma aguda.²

A saturimetria deve sempre ser realizada na avaliação de criança com asma aguda?

A saturimetria (SpO₂) é a medida do percentual de hemoglobina saturada no sangue arterial. É uma medida simples, não invasiva, acurada. Apresenta boa correlação com as medidas de PaO₂.

Estudos demonstram concordância insatisfatória entre SpO₂ e o exame clínico³⁻⁷, ratificando a importância da sua realização. Sabe-se que a avaliação clínica é incapaz de detectar valores de SpO₂ entre 85 e 93%, o que levou alguns autores a considerarem-nos o quinto sinal vital.

O PFE e SpO₂ na asma aguda são fundamentais na avaliação da asma aguda, podendo ser úteis como parâmetros que auxiliam a tomada de decisões. O GINA sugere que valores de PFE acima de 70% e SpO₂ acima de 95% em ar ambiente, juntamente com melhora do exame físico, sirvam como indicativos de alta do paciente. Por outro lado, valores PFE < 30% e SpO₂ < 90%, a despeito de oxigenoterapia, são indicativos de transferência para Centro de Terapia Intensiva (CTI).

O exame físico isolado é capaz de avaliar a gravidade?

Na década de 90, vários trabalhos mostraram a fraca correlação entre o exame físico e as medidas funcionais, ou seja, as alterações clínicas subestimam a gravidade da obstrução das vias aéreas. Kerem *et al.*⁶, em estudo com 71 crianças, verificaram alterações discretas no exame físico em pacientes com provas funcionais significativamente alteradas.

De forma complementar, Bishop *et al.*³ verificaram ausência de correlação entre a clínica e o PFE, ou seja, alguns pacientes apresentam-se aparentemente bem, mas com PFE alterado e vice-versa.

Estudos que avaliaram correlações entre clínica e a SpO₂ encontraram correlações discretas ou ausentes.^{7,8}

O exame clínico mantém-se soberano, ressaltando-se que a utilização de musculatura acessória e sibilos devem ser valorizados e avaliados criteriosamente. No entanto, a combinação de achados clínicos e objetivos é ideal. Portanto, sempre que possível, deve-se utilizar medidas funcionais. Na impossibilidade de utilizar as medidas funcionais, é interessante considerar que o paciente está mais grave do que aparenta.

Dados da literatura mostram que pacientes que apresentam à admissão valores de PFE abaixo de 50% do previsto são mais hospitalizados do que aqueles com valores acima desse percentual.⁹⁻¹¹ Em recente estudo, Piovesan *et al.* avaliaram 51 pacientes entre 12 e 55 anos e verificaram que o achado de PFE menor que 40% após 15 minutos da primeira sessão de broncodilatador é um fator de risco de internação.¹²

Quando realizar saturimetria na asma aguda?

Sempre que possível, por otimizar a avaliação clínica e servir como parâmetro de avaliação prognóstica. Belessis *et al.* avaliaram 141 crianças em um estudo caso-controle e referiram que o achado de uma SpO₂ ≤ 91% é um fator de risco para admissão em CTI.¹³

Mehta *et al.* avaliaram 237 crianças em estudo prospectivo e o achado de uma SpO₂ < 91% representou 14 vezes mais chance de permanência no PA por mais de 4 horas, comparativamente às crianças com SpO₂ > 98%.¹⁴

Qual a sensibilidade e especificidade da SpO₂ em crianças e adolescentes com asma aguda?

Vários investigadores relataram a utilidade da oximetria de pulso na avaliação da gravidade da exacerbação em pediatria.^{10,15-19} O Quadro 2 apresenta alguns trabalhos que definiram sua sensibilidade e es-

pecificidade em diferentes situações na abordagem da asma aguda em crianças e adolescentes.

Os dados do Quadro 2 mostram que valores da oximetria abaixo de 91%, principalmente após o tratamento, podem estar relacionados a pior prognóstico. Embora apresente baixa sensibilidade na metade dos estudos mostrados, o ponto de corte em torno de 91%, habitualmente, apresenta especificidade elevada.

Existe boa correlação entre SpO₂ e PFE?

É de conhecimento de todos que existe diferença de custo entre os equipamentos que aferem as duas medidas. O custo estimado do PFE é de 30 dólares e o de um oxímetro portátil é de 300 a 400 dólares. Se existissem correlações fortes, poder-se-ia utilizar o de menor custo e otimizar recursos financeiros sem comprometer assistência, mas estudo nacional conduzido por Andrade *et al*²⁰ identificou correlações moderadas $r=0,41$ (IC 95% 0,29-0,52).

Os autores concluíram que o ideal seria usar ambos, propiciando, assim, melhor avaliação, melhor tratamento, mais utilização do aerossol, alteração no tempo de permanência na urgência, hospitalizações e altas mais criteriosas, redução das taxas de recidivas e mortalidade e, conseqüentemente, assistência mais qualificada e econômica.

Quais as medidas gerais e medicamentos mais utilizados na abordagem da crise asmática?

Medidas gerais são importantes no tratamento do paciente e incluem hidratação adequada, antitérmicos em caso de febre e oxigenoterapia se SpO₂ < 95%.

Entre os medicamentos, os mais utilizados são os broncodilatadores e os corticóides.

Em relação aos broncodilatadores, os esquemas habitualmente preconizados são:

Beta-2-agonista por via inalatória, aerossol dosimetrado ou nebulização:

(1ª fase: 60 a 90 minutos)

Aerossol dosimetrado: salbutamol (100 mcg/jato)

- 2 a 5 jatos a cada 20 ou 30 minutos (total de 4 vezes), com espaçador valvulado
- Nebulização: salbutamol ou fenoterol
- 1 gota / 2 Kg (máximo de 10 gotas/dose) a cada 20 ou 30 minutos (total de 3 vezes)

Qual é mais eficaz: aerossol/espaçador ou nebulização?

A eficácia terapêutica é semelhante, desde que realizados corretamente. No entanto, o aerossol acoplado ao espaçador representa tratamento mais rápido quando possibilita a redução do tempo de permanência da criança no pronto-socorro.

Quadro 2 - Sensibilidade e especificidade da oximetria de pulso na avaliação da asma aguda entre crianças e adolescentes no pronto-atendimento.

Autor/País	Desenho	n	Idade (anos)	SpO ₂ (%)	S(%)	E(%)	Conduta
Geelhoed et al. ³³ Austrália	Duplo-cego prospectivo observacional	280	1,0-14,5	≤ 91 admissão	100	84	Medicação EV
Cubells et al. ²⁶ Espanha	Prospectivo	121	0,5-17,0	≤ 91 admissão	47	92	Internação
Bishop e Nolan ³⁴ Austrália	Transversal	100	0,5-17,0	≤ 91 admissão	42	78	Internação
Fernández et al. ¹²⁰ Espanha	Prospectivo	123	1,0-14,0	≤ 95 admissão	83	80	Internação
Paro e Rodrigues ¹¹	Prospectivo	41	1,0-13,0	≤ 95 admissão	50	90	Corticóide
Mayefsky e El-Shinaway ³⁵ EUA	Transversal	196	média 8,4	≤ 93 admissão	35	92	Permanência no PA após 3 doses de BD
Connet e Lenne ²⁹ Reino Unido	Prospectivo observacional	75	1,5-14,5	≤ 91 após BD	100	98	Medicação EV

Além disso, é mais prático, mais barato e com menor possibilidade de efeitos adversos quando comparado com a nebulização.²¹⁻²⁵

A nebulização deve ser reservada para casos graves com hipoxemia.

Quando se deve prescrever precocemente corticóide sistêmico?

Em crises graves, a primeira fase pode ser iniciada já com a prescrição de corticóides sistêmicos, especialmente se houver uso recente de corticóide oral ou história prévia de crise de asma grave.¹

Quais os parâmetros de boa resposta?

Melhora das condições gerais do paciente com esforço respiratório mínimo ou ausente, com sibilos raros ou ausentes; PFE >70% do predito (se for possível medir) e SpO₂ 95% em ar ambiente.

Havendo boa resposta, deve-se aguardar uma hora após a estabilização, prescrever beta-2-agonista de curta duração (preferencialmente inalatório), manter corticóide inalatório, caso faça uso, reavaliação com pediatra em 24 a 48 horas e um plano de tratamento da pré-crise por escrito.

Quais os parâmetros de boa resposta?

Melhora das condições gerais do paciente com esforço respiratório mínimo ou ausente, com sibilos raros ou ausentes; PFE >70% do predito (se for possível medir) e SpO₂ 95% em ar ambiente.

Havendo boa resposta, deve-se aguardar uma hora após a estabilização, prescrever beta-2-agonista de curta duração (preferencialmente inalatório), manter corticóide inalatório, caso faça uso, reavaliação com pediatra em 24 a 48 horas e um plano de tratamento da pré-crise por escrito.

Qual a conduta na resposta parcial?

Caso o paciente responda parcialmente à primeira fase, parte-se para a segunda fase do tratamento, que pode durar quatro a seis horas. O esquema terapêutico inclui:

- Corticóide oral: dose única
Prednisona ou prednisolona-1 a 2 mg/Kg
- Beta-2-agonista de curta duração 1/1 ou 2/2 h

Aerossol dosimetrado: 2 a 4 jatos/dose ou
Nebulização: 1 gota/2 Kg/dose

Quando usar corticóide venoso?

Deve-se usar corticóide venoso caso haja impedimento da via oral. As opções disponíveis são:

- Hidrocortisona (500 mg/5 mL e 100 mg/2 mL)
Ataque: 8 a 10 mg;/Kg/dose, EV
Após 6 horas: 4 a 5 mg/Kg/dose de 4/ 4 ou 6/6 horas
- Metilprednisolona (40 mg/mL, 125 mg/2mL, 500 mg/8 mL)
Ataque: 2 mg/kg/dose, EV
Após seis horas: 1 a 2 mg/kg/dose 6 /6 horas

Havendo boa resposta, deve-se aguardar uma hora após a estabilização e liberar o paciente com beta-2-agonista de curta duração, corticóide oral por três a sete dias, manter corticóide inalatório (caso faça uso) e encaminhar para o pediatra em 24 a 48 horas.^{1,26}

Aqueles pacientes sem resposta satisfatória, com PFE < 70%, SpO₂ <91%, sem grandes modificações na frequência cardíaca, frequência respiratória, esforço respiratório ou murmúrio vesicular devem ser referidos para internação para tratamento de asma aguda refratária. Aqueles sem resposta satisfatória e especialmente os considerados de risco, com sintomas graves, confusão mental, letargia, PFE < 30%, PaO₂ < 60 mmHg, PaCO₂ > 45 mmHg, SpO₂ < 90% e com FiO₂ > 0,6 devem idealmente ser transferidos para o CTI.²⁷

Qual a indicação do uso do brometo de ipratrópio?

Apresenta em alguns pacientes o efeito de prolongar o efeito broncodilatador. Tem poucos efeitos colaterais devido à não-absorção sistêmica. Queixa de boca amarga pode ocorrer em alguns pacientes.²⁸

É utilizado associado aos broncodilatadores e nunca como terapia isolada, especialmente em crianças maiores e naquelas que não respondem aos beta-agonistas isolados. A dose preconizada geralmente é de 0,125 mg a 0,5 mL para crianças até 10 Kg ou 0,250 mg a 1 mL para crianças acima de 10 kg em intervalos a cada quatro ou seis horas.²⁹

Quais são as indicações para beta-adrenérgicos endovenosos?

Podem ser indicados para pacientes com crises graves com fadiga respiratória iminente, alteração do sensório, piora do padrão respiratório, retenção de CO₂, queda da SpO₂ com falha da terapia inalatória.^{30,31}

Como usar beta-2-agonista venoso?

Mesmo os consensos mais atuais como o GINA não mencionam a forma de administração do Beta-2-agonista venoso. Inicialmente, utilizava-se uma dose de ataque de salbutamol (ampola 500 mcg/mL) de 5 a 10 mcg/Kg/min seguida de uma dose de manutenção de 0,2 mcg/Kg/min, aumento de 0,1 mcg/Kg/min a cada 15 a 20 min, até 4 mcg/Kg/min.

Nos dias atuais, não se tem mais utilizado a realização de dose de ataque, mas uma dose 1 mcg/kg/min até 8 a 10 mcg/kg/min.³¹

Há evidência do uso de corticóide inalatório na crise asmática?

Recentes trabalhos têm demonstrado que doses até quatro vezes maiores (2,4 mg budesonida) divididas em quatro doses podem ser tão eficazes como a utilização de corticóide sistêmico.³²

A conduta de dobrar a dose do corticóide inalatório na pré-crise e durante a crise naqueles pacientes que já o utilizam não é mais recomendada.³³

Há indicação de aminofilina na crise asmática?

Devido à maior eficácia e segurança dos beta-2-agonistas em relação à aminofilina, esta não tem sido recomendada no tratamento da crise asmática. Seu uso está relacionado com mais possibilidade de efeitos adversos potencialmente graves.¹

Quando solicitar exames na crise asmática?

- Gasometria: crises graves, PFE < 30% ou SpO₂ menor que 93% após tratamento.

- Radiografia do tórax: apenas em crises graves, suspeita de pneumotórax, pneumonia associada ou corpo estranho.
- Hemograma: na suspeita de infecção associada.
- Eletrólitos: quando houver prescrição de altas doses de Beta-2-agonistas

Quais os principais erros na abordagem ao paciente com crise asmática?

Os principais erros são a história e exame físico inadequados, não-identificação de paciente de risco, falta de medidas objetivas na avaliação da gravidade e resposta ao tratamento. Em relação ao tratamento, os erros são uso de aminofilina como tratamento principal, subdose de beta-2-agonista ou grande intervalo entre as doses e, finalmente, subdose ou atraso na administração do corticóide.

Outros erros comuns que devem ser evitados à alta são liberação precoce do paciente, falta de orientação na técnica em *spray* e no tratamento de prevenção em longo prazo, ausência de orientação quanto ao retorno se sinais de piora e não-prescrição do corticóide sistêmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atendimento de urgência ao asmático deve seguir um protocolo padronizado. Entretanto, as peculiaridades de cada paciente devem ser observadas, individualizando-se seu tratamento. Com o presente artigo, pretende-se incentivar os pediatras a revisarem pontos relevantes da abordagem a esses pacientes nas Unidades de Pronto-Atendimento.

REFERÊNCIAS

1. GINA. Global strategy for asthma management and prevention. Bethesda: NIH; 2007.
2. Gorelick MH, Stevens MW, Schultz TRRT, Scribano PV. Difficulty in Obtaining Peak Expiratory Flow Measurements in Children With Acute Asthma. *Pediatr Emerg Care.* 2004;20(1):22-6.
3. Bishop J, Carlin J, Nolan T. Evaluation of the properties and reliability of a clinical severity scale for acute asthma in children. *J Clin Epidemiol.* 1992;45:71-6.
4. Alario AJ, Lewander WJ, Dennehy P, Seifer R, Mansell AL. The relationship between oxygen saturation and

- the clinical assessment of acutely wheezing infants and children. *Pediatr Emerg Care*. 1995;11:331-9.
5. Maneker AJ, Petrack EM, Krug SE. Contribution of routine pulse oximetry to evaluation and management of patients with respiratory illness in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med*. 1995;25:36-40.
 6. Kerem E, Canny G, Tibshirani R, Reisman J, Bentur L, Schuh S, Levison H. Clinical-physiologic correlations in acute asthma of childhood. *Pediatrics*. 1991;87:481-6.
 7. Connett GJ, Lenney W. Use of pulse oximetry in the hospital management of acute asthma in childhood. *Pediatr Pulmonol*. 1993;15:345-9.
 8. Van der Windt DA, Nagelkerke AF, Bouter LM, Dankert-Roelse JE, Veerman AJ. Clinical scores for acute asthma in pre-school children. A review of the literature. *J Clin Epidemiol*. 1994;47:635-46.
 9. Paro LZM, Rodrigues JC. Is it possible to predict the number of nebulizations and the use of intravenous corticosteroids in children with asthmatic attack in the emergency room? *J Pediatr*. 2001;77:219-26.
 10. Fernández JB, Raso SM, Echaniz JS, Fernández MM, Pedre ES. Utilidad de la saturación de oxígeno y del pico máximo de flujo espiratorio en el manejo de las crisis asmáticas. *An Esp Pediatr*. 1996;45:361-4.
 11. Yamamoto L, Wiebe RA, Anaya C, Chang RKS, Chang MA, Terada AM *et al*. Pulse oximetry and peak flow as indicators of wheezing severity in children and improvement following bronchodilator treatments. *Am J Emerg Med*. 1992;10:519-24.
 12. Piovesan DM, Menegotto DM, Kang S, Franciscatto E, Millan T, Hoffmann C, Pasin LR, Fischer J, Barreto SS, Dalcin Pde T. Early prognosis of acute asthma in the emergency room. *J Bras Pneumol*. 2006;32:1-9.
 13. Belessis Y, Dixon S, Thomsen A, Duffy B, Rawlinson W, Henry R, Morton J. Risk factors for an intensive care unit admission in children with asthma. *Pediatr Pulmonol*. 2004;37:201-9.
 14. Mehta SV, Parkin PC, Stephens D, Keogh KA, Schuh S. Oxygen saturation as a predictor of prolonged, frequent bronchodilator therapy in children with acute asthma. *J Pediatr*. 2004;145:641-5.
 15. Geelhoed G, Landau LI, Le Souef PN. Evaluation of SaO₂ as a predictor of outcome in 280 children presenting with acute asthma. *Ann Emerg Med*. 1994;23:1236-41.
 16. Cubells CL, García García JJ, Torrico GP, Mora SML, Díaz CE. Utilidad de un sistema de puntuación clínico y la pulsioximetría en la valoración de la gravedad de las crisis de asma. *An Esp Pediatr*. 1996;44:429-32.
 17. Bishop J, Nolan T. Pulse oximetry in acute asthma. *Arch Dis Child*. 1991;66:724-5.
 18. Mayefsky JH, El-Shinaway Y. The usefulness of pulse oximetry in evaluating acutely ill asthmatics. *Pediatr Emerg Care*. 1992;8:262-4.
 19. Connet GJ, Lenney W. Use of pulse oximetry in the hospital management of acute asthma in childhood. *Pediatr Pulmonol*. 1993;15:345-9.
 20. Andrade CR, Duarte MC, Camargos P. Correlations between pulse oximetry and peak expiratory flow in acute asthma. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(4):485-90.
 21. Colacone A, Afilalo M, Wolkove N, Kreisman H. A comparison of albuterol administered by metered dose inhaler (and holding chamber) or wet nebulizer in acute asthma. *Chest*. 1993;104:835-41.
 22. Rodrigo C, Rodrigo G. Salbutamol treatment of acute severe asthma in the ED: MDI versus hand-held nebulizer. *Am J Emerg Med*. 1998;16:637-42.
 23. Leversha AM, Campanella SG, Aickin RP, Asher MI. Costs and effectiveness of spacer versus nebulizer in young children with moderate and severe acute asthma. *J Pediatr*. 2000;136:497-502.
 24. Duarte M, Camargos P. Efficacy and safety of a home-made non-valved spacer for bronchodilator therapy in acute asthma. *Acta Paediatr*. 2002;91:909-13.
 25. Newman KB, Milne S, Hamilton C, Hall K. A comparison of albuterol administered by metered-dose inhaler and spacer with albuterol by nebulizer in adults presenting to an urban emergency department with acute asthma. *Chest*. 2002;121:1036-41.
 26. O'Driscoll BR, Kalra S, Wilson M, Pickering CA, Carrol KB, Woodcock AA. Double-blind trial of steroid tapering in acute asthma. *Lancet*. 1993;341:327-7.
 27. Heaney LG, Robinson DS. Severe asthma treatment: need for characterising patients. *Lancet*. 2005;365:974-6.
 28. Craven D, Kerckmar CM, Myers TR, O'riordan MA, Golonka G, Moore S. Ipratropium bromide plus nebulized albuterol for the treatment of hospitalized children with acute asthma. *J Pediatr*. 2001;138:51-8.
 29. Everard ML, Bara A, Kurian M, Elliott TM, Ducharme F, Mayowe V. Anticholinergic drugs for wheeze in children under the age of two years. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005, Issue 3. Art N° CDO1279, DOI:10.1002/14651858.CD001279.pub2.
 30. Piva JP, Garcia PC. More, more, and even more beta2-adrenergic agents for treating acute asthma in children: is the "adrenergic approach" the only way? *Pediatr Crit Care Med*. 2002;3:202-3.
 31. Piva JP, Canani SF, Pitrez PM, Stein RT. Severe acute asthma in the child. *J Pediatr (Rio J)*. 1998;74 (Suppl 1):S59-68.
 32. Reddel HK, Barnes DJ. Pharmacological strategies for selfmanagement of asthma exacerbations. *Eur Respir J*. 2006;28:182-99.
 33. FitzGerald JM, Becker A, Sears MR, Mink S, Chung K, Lee J, *et al*. Doubling the dose of budesonide versus maintenance treatment in asthma exacerbations. *Thorax*. 2004;59:550-6.