

# Respiratory muscle strength in asthmatic children

## Força muscular respiratória em crianças asmáticas

Alessandra Maria Farias Cavalcante Marcelino<sup>1</sup>, Daniele Andrade da Cunha<sup>2</sup>, Renata Andrade da Cunha<sup>3</sup>, Hilton Justino da Silva<sup>4</sup>.

1) Mestre. Professora.

2) Doutora. Professora.

3) Mestre. Estudante.

4) Doutor. Professor.

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco - Pós-graduação em Patologia  
Recife / PE - Brasil.

Endereço para correspondência: Hilton Justino da Silva - Rua São Salvador, 105 Apto. 1002 - Espinheiro - Recife / PE - Brasil - CEP: 52020-200 - Telefone: (+55 81) 2126-8927 - E-mail: hdfono@yahoo.com.br

Edital Universal CNPq 15/2007.

Artigo recebido em 25 de maio de 2012. Artigo aprovado em 31 de julho de 2012.

### RESUMO

**Introdução:** Ocorrem Adaptações no Sistema Respiratório de asmáticos em decorrência da desvantagem mecânica originada pela resistência das vias aéreas aumentadas.

**Objetivo:** O estudo tem como objetivo avaliar a força muscular respiratória em crianças asmáticas e seu estado nutricional.

**Método:** É um estudo prospectivo descritivo, transversal composto por 50 crianças alocadas em dois grupos: O grupo asmático e o grupo controle, na faixa etária de 7 a 12 anos. A força muscular respiratória foi avaliada com a pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx). O estado nutricional foi avaliado através da medida dos dados antropométricos: peso e altura, e da mensuração do índice de massa corpórea (IMC). Foi realizada através da análise da variância, teste de Qui-quadrado e teste t-student, sendo considerado significativo o valor de  $p > 0,05$ .

**Resultados:** Na análise comparativa, observaram-se valores estatisticamente significantes mais baixos para idade, peso e altura em asmáticos:  $8,52 \pm 1,49$ ;  $30,62 \pm 7,66$ ;  $129,85 \pm 10,24$ , respectivamente e controle:  $9,79 \pm 1,51$ ;  $39,92 \pm 16,57$ ;  $139,04 \pm 11,62$ , respectivamente. Não se observou aumento significativo da PImáx e PEmáx entre os grupos: PImáx de  $-84,96 \pm 27,52$ , para asmático e  $-88,56 \pm 26,50$  para controle, e PEmáx de  $+64,48 \pm 19,23$  para asmático e  $+66,72 \pm 16,56$  para controle.

**Conclusão:** Embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre os grupos, observou-se que a PImáx e PEmáx apresenta-se um pouco superior no grupo controle, que no grupo asmático, como alguns autores já haviam citado.

**Palavras-chave:** asma, força muscular, músculos respiratórios.

### INTRODUÇÃO

A asma, em geral, se inicia nos primeiros anos de vida (1) e é considerada a doença crônica mais frequente em crianças, podendo levar ao comprometimento do seu desenvolvimento psicomotor, social, educacional e emocional (2). Em geral apresentam os sintomas clássicos, como falta de ar, tosse e chiado (2, 3), devendo ser feito o uso diário de medicação para todas as crianças com asma moderada a grave, seguindo as recomendações internacionais (4).

O tratamento medicamentoso em geral, são os corticoides sistêmicos, os quais podem incorrer no risco de desenvolvimento da miopatia induzida por esteroides, quando utilizado por períodos prolongados e em altas quantidades. Essa miopatia se dá na musculatura periférica, não estando claro ainda suas repercussões na musculatura respiratória (5,6,7).

Por outro lado, também ocorrem adaptações no

Sistema Respiratório de asmáticos em decorrência da desvantagem mecânica originada pela resistência das vias aéreas aumentadas (8). Tais adaptações podem ser responsáveis por uma diminuição da eficiência muscular respiratória, dentre elas temos a hiperinsuflação, que achata o diafragma, encurtando a musculatura inspiratória (8,9). Vários estudos sugerem que a hiperinsuflação afeta negativamente a eficiência dos músculos respiratórios em adultos asmáticos (8,9,10).

Diante disso, justifica-se a realização deste trabalho, desenvolvido com o objetivo de avaliar a força muscular respiratória em crianças asmáticas, visto que a maioria dos estudos sobre fisiopatologia terapêutica e evolução da doença foi, ou ainda é realizado apenas em adultos (11).

### MÉTODO

O estudo consistiu em uma pesquisa descritiva, transversal e individualizada. Foram avaliadas 50 crianças,

sendo 25 asmáticas e 25 não-asmáticas na faixa etária de 7 a 12 anos, vinculadas aos Ambulatórios de Alergologia e Imunologia e/ou ao Ambulatório de Pediatria Geral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco - Brasil. A coleta foi realizada no período de agosto de 2008 a julho de 2009. Esta faixa etária foi estabelecida por ser este período considerado de transição no desenvolvimento do sistema respiratório e marcar o fim do crescimento rápido e das modificações estruturais das unidades respiratórias periféricas (12).

As crianças foram divididas em dois grupos, um grupo asmático, das crianças advindas do Ambulatório de Alergologia e Imunologia, que tinham a asma como queixa principal. E o grupo controle, das crianças do Ambulatório de Pediatria geral, as quais não possuíam asma. Não participaram da pesquisa crianças portadoras de doenças sistêmicas, síndromes genéticas, anormalidades craniofaciais, cardiopatias graves, aparelhos ortodônticos, hipertrofias de amígdalas e/ou adenoides, desvio de septo, distúrbios neurológicos, asmáticas em crise, rinites ou outros processos alérgicos do trato respiratório, bem como aquelas cujos responsáveis não permitiram. Todos os critérios de exclusão foram avaliados através dos dados referidos nos prontuários das crianças.

Nos dois grupos, a força muscular respiratória foi avaliada através da medida da P<sub>máx</sub> e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) gerada na boca, durante esforço máximo, contra via aérea ocluída, respectivamente, na inspiração e na expiração, utilizando-se um manovacuômetro portátil (Comercial Médica, Brasil). A criança foi orientada a realizar uma inspiração máxima, contra válvula ocluída, a partir do volume residual, para a mensuração da P<sub>máx</sub>. Para a determinação da PE<sub>máx</sub>, ela realizava uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total, contra a referida válvula, sendo registradas as pressões de pico (13).

Cada criança realizou o procedimento no máximo cinco vezes, obtendo-se, ao menos três manobras aceitáveis (sem vazamentos e com duração de pelo menos dois segundos), de cada manobra, foi aceita a pressão de maior valor em cmH<sub>2</sub>O. Os valores obtidos foram comparados entre os grupos. Para aferir tal medida, as crianças encontravam-se sentadas, seu nariz ocluído com um clipe nasal, para que a inspiração e expiração fossem realizadas apenas pela boca, onde se encontrava a peça bucal conectada ao manovacuômetro.

A avaliação Nutricional foi realizada através da mensuração de dados antropométricos e assim calculado o IMC, pela razão entre peso corporal (kg) e estatura (m) ao quadrado. As crianças foram pesadas descalças, usando o mínimo de roupa possível, utilizou-se uma balança eletrônica Filizzola® com escala de 100g (para crianças com mais

de 15 kg e acima de 2 anos de idade). A aferição da estatura foi feita com a régua antropométrica de 200 cm fixada na parede, e acoplada a um esquadro.

Foi realizada uma análise descritiva para expor os resultados obtidos. A apresentação das variáveis mensuradas foi feita através de tabelas incluindo também o uso de algumas medidas descritivas como mínimo, máximo, média e desvio padrão. Para testar a suposição de normalidade das variáveis envolvidas no estudo foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise das variáveis quantitativas, entre controles e asmáticos, foi aplicado o teste t-student e para a análise das variáveis qualitativas foi aplicado o teste Qui-quadrado, sendo todas as conclusões tomadas ao nível de significância de 5%.

Os responsáveis pelas crianças permitiram a participação destas na pesquisa por meio da assinatura de um Termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos da UFPE sob o protocolo de nº 224/2006.

## RESULTADOS

A amostra em estudo foi composta por 50 crianças distribuídas em dois grupos de estudo, o grupo controle, e o grupo asmático. A Tabela 1 apresenta a distribuição das crianças avaliadas quanto ao gênero segundo asmáticos e controle, no grupo asmático 52,0% são do gênero masculino e 48,0% são do gênero feminino, e no grupo controle 32,0% são do gênero masculino e 68,0% são do gênero feminino, para um p-valor de 0,252. Embora tenhamos mais crianças do sexo masculino no grupo asmático esta diferença não é significativa. Assim podemos dizer que os grupos se distribuem de forma homogênea em relação ao gênero.

A Tabela 2 apresenta a distribuição das crianças avaliadas quanto à idade, peso, altura e IMC segundo asmáticos e controle. A média das idades do grupo asmático foi de 8,52 ± 1,49 anos e no grupo controle foi de anos

**Tabela 1.** Distribuição das crianças avaliadas quanto ao gênero segundo asmáticos e controles.

Gênero	Asmáticos		Controles		p-valor
	N	%	N	%	
Masculino	13	52,0	8	32,0	0,252
Feminino	12	48,0	17	68,0	

N - número de crianças no grupo

% - porcentagem correspondente ao número de crianças no grupo

Teste estatístico- Qui-quadrado

**Tabela 2.** Distribuição das crianças avaliadas quanto à idade, peso, altura e IMC segundo asmáticos e controles.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	p-valor
Idade (anos)						
Asmáticos	25	7,02	11,98	8,52	1,49	
Controles	25	6,27	11,90	9,79	1,51	0,004
Peso (kg)						
Asmáticos	25	18,30	49,80	30,62	7,66	
Controles	25	17,70	84,50	39,92	16,57	0,016
Altura (cm)						
Asmáticos	25	108,00	149,00	129,85	10,24	
Controles	25	118,00	162,00	139,04	11,62	0,005
IMC						
Asmáticos	25	14,34	24,52	17,94	2,94	
Controles	25	12,09	33,03	20,08	6,26	0,133

N- número de crianças no grupo

Teste estatístico- t-student

**Tabela 3.** Distribuição das crianças avaliadas quanto às pressões inspiratórias e expiratórias máximas segundo asmáticos e controles.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio	p-valor
PImáx (cmH <sub>2</sub> O)						
Asmáticos	25	32,00	120,00	84,96	27,57	
Controles	25	30,00	120,00	88,56	26,50	0,640
PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)						
Asmáticos	25	32,00	104,00	64,48	19,23	
Controles	25	44,00	100,00	66,72	16,56	0,661

PImáx - pressão inspiratória máxima

PEmáx - pressão expiratória máxima

Teste estatístico - t-student

9,79 ± 1,51 anos, para um p-valor de 0,004. Em relação ao peso, o grupo asmático teve uma média de 30,62 ± 7,66 Kg e o grupo controle de 39,92 ± 16,57 Kg, para um p-valor de 0,016. A altura apresentou uma média de 129,85 ± 10,24 cm para asmáticos, e 139,04 ± 11,62 cm para controle, para um p-valor de 0,005. O IMC apresentou a média de 17,94 ± 2,94 kg/m<sup>2</sup> para asmáticos e 20,08 ± 6,26 kg/m<sup>2</sup> para controle, para um p-valor de 0,133. Assim, as crianças do grupo controle têm, em média, maior idade, peso e altura. Quanto ao IMC não verificamos diferenças significantes.

A Tabela 3 apresenta a distribuição das crianças avaliadas quanto às pressões inspiratórias e expiratórias máximas segundo asmáticos e controle. A média da PImáx no grupo asmático foi de 84,96 ± 27,57 cmH<sub>2</sub>O e no grupo controle foi de 88,56 ± 26,50 cmH<sub>2</sub>O, para um p-valor de 0,640. A média da PEmáx no grupo asmático foi de 64,48 ± 19,23 cmH<sub>2</sub>O e no grupo controle de 66,72 ± 16,56 cmH<sub>2</sub>O para um p-valor de 0,661. Observamos que apesar do grupo controle apresenta uma tendência para maiores pressões inspiratórias e expiratórias máximas, não há

diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação a PImáx e PEmáx.

## DISCUSSÃO

COHEN et al. (14) em 1940, observaram a associação entre a asma e a inibição do crescimento, manifestado inicialmente por perda de peso, e com a persistência dos sintomas, tem sua estatura e maturidade óssea comprometidas. Esse retardo do crescimento pode ser associado ao início precoce da asma, o tempo e a gravidade da doença, a deformidade torácica, a hipoxemia, a anorexia crônica, o uso de corticosteroides e o nível socioeconômico. No entanto, estudos mais recentes vêm destacando que, com o aumento da obesidade na população em geral, tem se instituído uma relação com a asma, assim, a obesidade aumentaria a probabilidade de desenvolver asma

Em nosso estudo encontramos valores estatisticamente significantes mais baixos para altura e peso no

grupo asmático quando comparado ao controle, corroborando com o trabalho de COHEN et al. sem, no entanto, incorrer em alteração do IMC. Todas as crianças do grupo asmático faziam uso de corticosteroides por longo período de tempo, como coadjuvante no tratamento da asma, bem como, o nível sócio-econômico era baixo em ambos os grupos, asmático e controle, por retratar a realidade da região onde foi realizado o estudo. Assim, o uso prolongado de corticosteroides pode ter levado ao retardo de crescimento, ou o baixo nível sócio-econômico, não encontrando associação com a obesidade.

Observamos, ainda, em nossos estudos uma discreta diminuição da força muscular respiratória nas crianças asmáticas, quando comparadas com as crianças não-asmáticas, no entanto essa diferença não foi estatisticamente significativa. Tem sido proposto por vários autores que a asma leva à diminuição da força muscular como um todo, em especial da musculatura respiratória (6). Isso se daria devido à hiperinsuflação gerada pelo aprisionamento aéreo que ocorre em consequência a broncoconstrição (15,16,17) e ao uso contínuo e em altas dosagens dos corticosteroides (5,6,7), que são utilizados para o tratamento e controle da asma.

Segundo WEINER et al. a hiperinsuflação leva a fraqueza da musculatura respiratória porque interfere na inserção dos músculos responsáveis pela biomecânica da respiração, levando ao aplanamento do diafragma e assim, a desvantagem mecânica. Já no caso dos corticosteroides, é fato que em altas dosagens levam a miopatia induzida por esteroides (5), no entanto estudos tem procurado estabelecer relação com o tratamento em longo prazo, mesmo com baixas doses de corticosteroides e a diminuição da força muscular (6,7,11).

Em nosso estudo não foi possível determinar o grau de hiperinsuflação por se tratar de crianças, em idade pré-púbere, por isso mesmo ainda em desenvolvimento de seu arcabouço respiratório, não apresentariam mudanças estruturais decorrentes de alterações impostas permanentemente pelo tempo, tais como o aprisionamento aéreo e o aumento da resistência aérea, no entanto, como vimos, todas faziam uso de corticosteroides em longo prazo.

Apesar de não existirem muitos estudos avaliando as repercussões da asma e suas alterações biomecânicas em criança, levando a uma diminuição da força muscular respiratória, em nossa busca na literatura por artigos relacionados, encontramos apenas dois artigos que avaliam a força muscular respiratória de crianças com asma.

NICKERSON et al. avaliaram os efeitos do treinamento muscular inspiratório em crianças asmáticas e compararam seus valores de P<sub>Imáx</sub> com valores preditos, chegando a

conclusão que as crianças asmáticas apresentavam força muscular respiratória reduzida, e que com o treinamento esse valor era aumentado. Já LANDS et al. faz uma relação com a P<sub>Imáx</sub> e o estado nutricional, avaliando crianças com asma, fibrose cística e alterações do estado nutricional associadas, e concluem que apenas no grupo com fibrose cística houve diminuição da P<sub>Imáx</sub>, e que essa diminuição estava relacionada a hiperinsuflação.

Como a fibrose cística tem um desenvolvimento mais rápido, e muitas vezes mais grave que a asma o que propomos é que talvez, as adaptações na mecânica respiratória, tais como a hiperinsuflação se instalem mais rápido nesse grupo de doentes, bem como por nossa amostra se tratar de crianças, as quais ainda estão em processo de desenvolvimento de seu arcabouço respiratório, essas adaptações ainda estejam se instalando, ao ponto de ainda não se verificar desvantagem mecânica, a qual levaria a diminuição da força muscular respiratória. Já que, nos trabalhos realizados com adultos onde as alterações da biomecânica do tórax já são permanentes, bem como o tempo de exposição aos efeitos do uso prolongado de corticosteroides são maiores, então a fraqueza muscular respiratória torna-se mais evidente (5,6,15,16,17).

Talvez se subdividindo o grupo asmático de acordo com a gravidade da asma poder-se-ia relacionar a diminuição da força muscular respiratória com a gravidade da asma, em asmáticos graves, ou moderados, onde as condições impostas pela doença poderiam levar mais rápido à desvantagem mecânica poder-se-ia encontrar P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> mais baixas, quando comparadas com o grupo controle e com o próprio subgrupo asmáticos leves.

Evidenciamos, então, a escassez na literatura de artigos relacionando a força muscular respiratória em crianças asmáticas com suas possíveis causas, muitos trabalhos foram feitos em adultos, mas em crianças há pouco descrito e normatizado a esse respeito.

---

## CONCLUSÃO

---

Propomos estudos que acompanhem as dosagens e o tempo de uso de corticosteroides para estabelecer uma comparação com crianças asmáticas que não usam corticosteroides, ou usam por pequeno período de tempo, com aquelas que fazem uso há mais tempo. Bem como estudos que comparem de acordo com a severidade da asma, o uso de corticosteroides e a força muscular respiratória. Estudos que avaliem o estado nutricional de forma mais fidedigna, com mensuração de pregas cutâneas, escore Z, questionários sobre a alimentação da criança, para que se possa estabelecer relações entre a força muscular respiratória, o estado nutricional e o uso de corticosteroides.

Sugerimos, ainda que a amostra seja alocada de várias instituições, tornando-se um estudo multicêntrico, e assim sem influência da realidade sócio-econômica de uma região em especial, com uma possibilidade maior de aumentar o número da amostra. Como também, que as crianças do grupo controle sejam obtidas de escolas ou creches, locais sem vínculos com hospitais, e, por essa razão sem ligação à patologias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asher MI, Keil U, Anderson HR, Beasley R, Crane J, Martinez F et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J*. 1995;8:483-91.
2. Pianosi PT, Davis HS. Determinants of physical fitness in children with asthma. *Pediatrics* 2004;113 (3 Pt 1):e225-229.
3. Juniper EF, Guyatt GH, Feeny DH, Ferrie PJ, Griffith LE, Townsend M. Measuring quality of life in children with asthma. *Quality of Life Research*. 1996;5:35-46.
4. National Asthma Education Program: Expert Panel Report II. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. Bethesda, MD US Department of Health and Human Services; 1997. NIH Publication No. 97-4051
5. Decramer M, Lacquet LM, Fagard R, Rogiers P. Corticosteroids contribute to muscle weakness in chronic airflow obstruction. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150:11-16.
6. Bowyer SL, Lamothe MP, Hollister JR: Steroid myopathy: Incidence and detection in a population with asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1985;76:234-242.
7. Akkoca O, Mungan D, Karabiyikoglu G, Misirligil Z. Inhaled and systemic corticosteroid therapies: Do they contribute to inspiratory muscle Weakness in asthma? *Respiration*. 1999;66:332-337.
8. Weiner S, Suo J, Fernandez E, Cherniack RM. The effect of hyperinflation on respiratory muscle strength and efficiency in healthy subjects and patients with asthma. *Am Rev Respir Dis*. 1990;141:1501-1505.
9. Weiner P, Azgad Y, Ganam R, Weiner M. Inspiratory muscle training in patients with bronchial asthma. *Chest*. 1992;102:1357-1361.
10. Laviertes MH, Grocela JA, Maniatis T, Potulski F, Ritter AB, Sunderam G. Inspiratory Muscle Strength in Asthma. *Chest*. 1988;93(5):1043-1048.
11. Bisgaard H. Long-acting  $\beta_2$ -agonists in management of childhood asthma: a critical review of the literature. *Pediatric Pulmonology*. 2000;29:221-34.
12. Merkus PJ, Ten Have-Opbroek AA, Quanjer PH. Human lung growth: a review. *Pediatr Pulmonol*. 1996;21(6):383-97.
13. ATS/ERS. Statement on respiratory muscle test. *Am J Resp Crit Care Med*. 2002;166:518-624.
14. Cohen MB, Weller RR, Cohen S. Anthropometry in children. Progress in allergic children as shown by increments in height, weight and maturity. *Am J Dis Child*. 1940;60:1058-66.
15. Weiner P, Berar-Yanay N, Davidovich A, Magadle R, Weiner M. Specific inspiratory muscle training in patients with mild asthma with high consumption of inhaled beta(2)-agonists. *Chest*. 2000;117(3):722-7.
16. Gorini M, Iandelli I, Misuri G, Bertoli F, Filippelli M, Mancini M, et al. Chest wall hyperinflation during acute bronchoconstriction in asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;160(3):808-16.
17. Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(1):10-48.