

# Artigo Original

## Avaliação de um programa de treinamento físico por quatro meses para crianças asmáticas\*

### Evaluation of a four-month program of physical training designed for asthmatic children

CRISTIANE SONCINO SILVA<sup>1</sup>, LÍDIA ALICE GOMES MONTEIRO MARINS TORRES<sup>2</sup>,  
ABEL RAHAL<sup>3</sup>, JOÃO TERRA FILHO<sup>4</sup>, ELCIO OLIVEIRA VIANNA<sup>4</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar condicionamento físico e força muscular de crianças asmáticas antes e depois de quatro meses de participação num programa de exercícios físicos. **Métodos:** Dois grupos de crianças com asma moderada e idade entre oito e onze anos foram formados. Ambos realizaram testes pré e pós-treinamento físico, duas vezes por semana, por quatro meses, em sessões de 90 minutos, com exercícios em solo e em água. Orientações sobre asma, seu controle e tratamento foram fornecidos a ambos os grupos. **Resultados:** Na avaliação final, observou-se aumento das variáveis antropométricas em ambos os grupos. O grupo exercício apresentou melhora significativa na distância percorrida em nove minutos (inicial  $1,333 \pm 0,03$  km e final  $1,440 \pm 0,03$  km;  $p < 0,05$ ), número de flexões abdominais (inicial  $24,3 \pm 1,4$  abdominais e final  $33,2 \pm 1,1$  abdominais;  $p < 0,05$ ), pressão inspiratória máxima (inicial  $73 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O e final  $103 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0,05$ ), pressão expiratória máxima (inicial  $75 \pm 4$  cmH<sub>2</sub>O e final  $102 \pm 4$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0,05$ ) e na frequência cardíaca de repouso (inicial  $84,3 \pm 1,6$  bpm e final  $77,1 \pm 2,7$  bpm;  $p < 0,05$ ). O grupo controle não mostrou variação significativa em nenhum desses parâmetros. **Conclusão:** Um programa de treinamento físico com menor frequência e maior duração de cada sessão, para facilitar a participação das crianças, propicia melhora do condicionamento físico e aumento de força muscular em crianças asmáticas.

**Descritores:** Asma/terapia; Asma/reabilitação; Terapia por exercício/métodos; Educação física e treinamento; Aptidão física; Capacidade vital; Troca gasosa pulmonar; Broncoconstrição; Músculos respiratórios; Volume expiratório forçado/fisiologia; Fluxo expiratório máximo; Avaliação de programas

#### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to evaluate physical conditioning and muscle strength before and after a four-month program of physical training. **Methods:** Two groups of children, ages 8 to 11 years, with moderate asthma were studied. All subjects were tested before and after a program of physical training, which was conducted in 90-min sessions, twice weekly, for four months and also included exercises performed in the water. Children in both groups received general information about asthma, as well as information about the management and treatment of asthma. **Results:** In the final evaluation, anthropometric parameters (height and weight) were found to have increased. Children in the exercise group presented significant gains in the distance run in nine minutes (initial  $1.333 \pm 0.03$  km vs. final  $1.440 \pm 0.03$  km;  $p < 0.05$ ), number of abdominal crunches (initial  $24.3 \pm 1.4$  abdominais vs. final  $33.2 \pm 1.1$ ;  $p < 0.05$ ), maximal inspiratory pressure (initial  $73 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O vs. final  $103 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0.05$ ), maximal expiratory pressure (initial  $75 \pm 4$  cmH<sub>2</sub>O vs. final  $102 \pm 4$  cmH<sub>2</sub>O;  $p < 0.05$ ) and heart rate at rest (initial  $84.3 \pm 1.6$  bpm vs. final  $77.1 \pm 2.7$  bpm;  $p < 0.05$ ). The control group presented no significant changes in any of these parameters. **Conclusion:** An exercise program involving longer sessions, conducted less frequently, facilitates increased participation by children, thereby leading to better physical conditioning and greater muscle strength.

**Keywords:** Asthma/therapy; Asthma/rehabilitation; Exercise therapy/methods; Physical education and training; Physical fitness; Vital capacity; Pulmonary gas exchange; Bronchoconstriction; Respiratory muscles; Forced expiratory volume/physiology; Maximal expiratory flow rate; Program evaluation

\* Trabalho realizado na Divisão de Pneumologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - FMRP-USP - Ribeirão Preto (SP) Brasil.

1. Doutora pelo Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - FMRP-USP - Ribeirão Preto (SP) Brasil.

2. Chefe da Unidade de Pneumologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - FMRP-USP - Ribeirão Preto (SP) Brasil.

3. Educador Físico do Centro de Educação Física Esportes e Recreação da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - FMRP-USP - Ribeirão Preto (SP) Brasil.

4. Doutor em Pneumologia, Docente do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo - FMRP-USP - Ribeirão Preto (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Elcio Oliveira Vianna, Divisão de Pneumologia, Depto. de Clínica Médica, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - USP, Av. Bandeirantes, 3900. CEP: 14048-900; Ribeirão Preto - SP. Tel.: 55 16 602-2706. E-mail: evianna@uol.com.br

Recebido para publicação em 20/4/04. Aprovado, após revisão, em 15/3/05.

## INTRODUÇÃO

Pacientes com doença respiratória crônica tendem a mostrar menor tolerância ao exercício físico devido à dificuldade respiratória, restrição própria às atividades, ou falta de atividades físicas. As crianças asmáticas adquirem um estilo de vida sedentário e inclinado a condicionamento físico aeróbio inferior ao de crianças não asmáticas. Além do mais, essas crianças frequentemente têm problemas em suas relações sociais, com atitudes negativas para com o exercício. Esses fatores combinam-se com experiências sem sucesso em atividades físicas e outras circunstâncias psicológicas.<sup>(1-2)</sup>

Ao longo dos anos, estudos envolvendo a aplicação de exercícios físicos em crianças asmáticas para complementar o tratamento farmacológico vêm demonstrando seus efeitos, tais como: melhora da performance aeróbia, diminuição do lactato sanguíneo ao esforço e diminuição da ventilação minuto (durante esforço), aumento na captação máxima de oxigênio, redução do número de crises, e redução do uso da medicação de alívio e antiinflamatória.<sup>(3-5)</sup> Desse modo, diferentes programas de treinamento físico têm sido avaliados, enfocando-se parâmetros como a duração do programa, frequência, intensidade e modalidade do exercício (modalidades menos asmagênicas, por exemplo). Se, por um lado, esses efeitos dos exercícios físicos nas crianças asmáticas são conhecidos e demonstrados na literatura através da prática de esportes específicos, por outro, há poucos relatos sobre os efeitos do treinamento físico global, incluindo a diversidade de exercícios em solo e água. Há também poucos dados sobre a frequência e duração das sessões de treinamento ideais para a criança asmática. Observa-se grande variabilidade entre os estudos e falta de estudos dirigidos a esses parâmetros. A maioria dos autores emprega três ou mais sessões de 50 minutos por semana.

Com base nesses dados, justificou-se a realização deste estudo, a fim de se conhecer os efeitos de um programa inédito na literatura, mais conveniente para essa faixa etária e compatível com nossas condições socioeconômicas. Esse programa constituiu-se de treinamento físico global realizado em solo e água, com atividades lúdicas e recreativas, duas vezes por semana, associado ao tratamento medicamentoso para asma. Portanto, nossos objetivos foram avaliar a distância percorrida em nove minutos e a frequência cardíaca de repouso (avaliação de condicionamento físico) e a força dos músculos abdominais e respiratórios (avaliação de força muscular), antes e depois

de quatro meses de participação num programa de exercícios físicos com as características mencionadas acima.

## MÉTODOS

Crianças de treze escolas da rede pública da cidade de Ribeirão Preto (SP), com idade entre oito e onze anos, preencheram o questionário do International Study of Asthma and Allergy in Childhood (ISAAC), que identifica asma para estudos de prevalência.<sup>(6,7)</sup> As crianças com respostas compatíveis com asma (score 4) foram convidadas a submeter-se a espirometria e avaliação médica. Após a confirmação do diagnóstico, crianças com asma moderada, definida conforme o *Guidelines for the diagnosis and management of asthma*,<sup>(8)</sup> foram convidadas a participar de um programa de exercícios físicos por quatro meses, com a finalidade de complementar o tratamento medicamentoso. As dez últimas crianças selecionadas para o estudo foram alocadas para o grupo controle e, depois de terminados os estudos, participaram de um programa de treinamento semelhante. Dois grupos foram formados: grupo exercício, com 23 crianças que receberam medicação, acompanhamento médico, educação em asma e praticaram exercícios físicos; e grupo controle, com dez crianças que receberam medicação, acompanhamento médico e educação em asma. Para completar os critérios de seleção, as crianças tinham que ter capacidade de compreender e executar os procedimentos envolvidos no protocolo, bem como de realizar exercícios físicos. Foram excluídas crianças com doença pulmonar além de asma, doença não pulmonar grave, infecção respiratória aguda nas últimas seis semanas (suspeita ou documentada), corticoterapia sistêmica e prematuridade ou problemas respiratórios no primeiro mês de vida.

As crianças selecionadas foram encaminhadas às avaliações iniciais e ao programa de exercício físico, que foram realizados na Seção de Pneumologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e no Centro de Educação Física, Esportes e Recreação de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Antes dos exercícios físicos, as crianças do grupo exercício submeteram-se a uma avaliação composta por medida das pressões respiratórias estáticas máximas: pressão inspiratória máxima, medida a partir da capacidade residual funcional, e pressão expiratória máxima, medida a partir da capacidade pulmonar total,

teste da corrida em nove minutos, avaliação dos músculos abdominais utilizando a contagem do número de flexões abdominais realizadas em um minuto, teste do broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) e medida da frequência cardíaca (FC) de repouso. O grupo controle foi submetido à mesma avaliação. No final do programa ou acompanhamento, todas as medidas foram repetidas, exceto o teste do BIE. A prescrição para asma foi mantida constante durante todo o estudo com corticosteróide inalatório (400 mcg de budesonida/dia) e medicação de alívio (200 mcg de salbutamol), se necessário, e houve acompanhamento médico de pediatras especializados em pneumologia.

A duração de cada sessão de exercícios foi de 90 minutos. Os exercícios aplicados tinham a seguinte seqüência: aquecimento leve de todos os membros; alongamento através de posicionamentos corporais, iniciando pelo pescoço, membros superiores e inferiores, com início suave e posterior sustentação da posição por 20 a 30 segundos; caminhada, com enfoque na compreensão dos movimentos corporais básicos do andar, ajudando assim a próxima etapa, a corrida; corrida, para cujo desenvolvimento correto era orientado o posicionamento corporal geral, com tempo inicial de 5 minutos, passando para 7, 9, 11 e 13 minutos no final do programa; e exercícios posturais globais e fortalecimento muscular geral, realizados em colchão, solo ou espaldar. Após esses exercícios em solo, a criança era encaminhada para a piscina onde o aprendizado da natação era dividido em unidades capazes de atender às necessidades básicas das crianças, com o seguinte roteiro: adaptação

ao meio líquido, respiração com imersão completa e progressivamente mais prolongada, flutuação, propulsão e mergulho elementar. O programa de exercícios físicos teve duração de quatro meses (novembro a fevereiro) e frequência de duas vezes por semana (terças e quintas-feiras), somando um total de 32 sessões. Foi considerado requisito, para continuar no estudo, a frequência mínima de 80% e não se permitiu mais que quatro faltas seguidas.

Após receberem informações sobre os objetivos do estudo, procedimentos envolvidos e riscos, os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (processo número 4097/2001).

Após a confirmação da distribuição normal dos parâmetros estudados pelo método Kolmogorov e Smirnov, foi feita a comparação entre pré e pós-treinamento, empregando-se o teste t pareado bicaudal de Student. As alterações obtidas num grupo foram comparadas com as do outro grupo pelo teste t não pareado bicaudal. Foi considerado significativo o valor de p menor que 0,05.

## RESULTADOS

As características gerais dos grupos exercício e controle foram semelhantes e estão demonstradas na Tabela 1, em que se vêem as médias das variáveis espirométricas, antropométricas e do BIE. Comparando-se os grupos controle e exercício nesta avaliação inicial, nota-se que não houve diferença significativa entre eles ( $p > 0,05$  para todas

TABELA 1  
Comparação das medidas antropométricas, VEF<sub>1</sub> e BIE entre os grupos exercício e controle

Variáveis	Grupo Exercício N=23 Média (± e.p.m.)	Grupo Controle N=10 Média (± e.p.m.)	p (teste t pareado)
Idade (anos)	9,1 ± 0,2	9,3 ± 0,3	p = 0,10
Sexo M/F	10/13	4/6	
Peso (kg)	34,5 ± 1,9	35,3 ± 3,0	p = 0,4
Altura (cm)	136,7 ± 1,5	37,6 ± 2,2	p = 0,3
VEF <sub>1</sub> (L)	1,66 ± 0,07	1,74 ± 0,14	p = 0,2
VEF <sub>1</sub> (%)	83,5 ± 3,1	84,4 ± 3,9	p = 0,4
BIE (%)	-18,0 ± 3,6	-11,8 ± 3,6	p = 0,2

Dados apresentados como média (± erro padrão da média). VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; BIE (%): broncoespasmo induzido pelo exercício. O valor refere-se à queda em % do VEF<sub>1</sub> após teste de provocação pelo exercício. Não se detectou diferença significativa entre o grupo controle e o grupo exercício.

TABELA 2

Comparação das características gerais do grupo controle nas avaliações inicial e final (n = 10)

Grupo Controle	Avaliação inicial	Avaliação final	p (teste t pareado)
Peso (kg)	35,3 ± 3,0	36,4 ± 3,3 *	0,0115
Altura (cm)	137,6 ± 2,2	139,1 ± 2,1 *	0,0008
VEF <sub>1</sub> (L)	1,74 ± 0,14	1,74 ± 0,13	1
VEF <sub>1</sub> (%)	84,4 ± 3,9	82,3 ± 3,7	0,0961

Dados apresentados como média ( erro padrão da média).

VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo. \* p < 0,05 para comparação entre os valores das avaliações inicial e final.

as variáveis). A comparação da distribuição etária entre os grupos também demonstrou equilíbrio (p > 0,05). Ao se avaliar o BIE no grupo exercício, verifica-se que 74% das crianças apresentaram queda do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) maior que 10%. No grupo controle, a frequência de BIE também foi alta: 60%. Durante o período de quatro meses, nenhum paciente teve crise de asma.

As médias das variáveis antropométricas e espirométricas nas avaliações iniciais e finais do grupo controle são mostradas na Tabela 2. Ao compararmos as médias do VEF<sub>1</sub> (L) e VEF<sub>1</sub> (%) nas avaliações iniciais e finais, notamos que não houve diferença significativa entre elas (p = 1 e p = 0,1). As médias das variáveis antropométricas e espirométricas nas avaliações iniciais e finais do grupo exercício são mostradas na Tabela 3. Também neste grupo não houve diferença significativa no VEF<sub>1</sub> (L) ou VEF<sub>1</sub> (%) (p = 0,1).

Quanto aos parâmetros utilizados para avaliar o condicionamento físico aeróbio e número de flexões abdominais, o grupo controle não apresentou diferenças significativas na comparação entre as avaliações iniciais e finais: distância percorrida em nove minutos (p = 0,580), FC de repouso (p = 0,62), flexões dos músculos abdominais (p = 0,644), pressão inspiratória máxima (p = 0,098) e

pressão expiratória máxima (p = 0,222) (Tabela 4). As crianças do grupo exercício tiveram aumentos significativos quando comparadas as avaliações iniciais e finais dos parâmetros: distância percorrida em nove minutos (p < 0,0001), FC de repouso (p < 0,0001), flexões dos músculos abdominais (p < 0,0001), pressão inspiratória máxima (p < 0,0001) e pressão expiratória máxima (p < 0,0001) (Tabela 5).

## DISCUSSÃO

Em nosso trabalho, foram aplicadas duas das avaliações que compõem o teste da *American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance*: medida da distância percorrida em nove minutos e avaliação do número de flexões abdominais em um minuto.<sup>(9-10)</sup> Os resultados mostram que, em decorrência dos exercícios físicos, as crianças aumentaram a distância percorrida e aumentaram o número de flexões abdominais, indicando aumento do condicionamento físico e da força muscular abdominal, índices essenciais para crianças asmáticas. Ao compararmos as avaliações iniciais e finais do grupo controle, não se observa diferença significativa na distância percorrida em nove minutos e nem na avaliação dos músculos abdominais.

A FC é outro parâmetro simples e que fornece importantes informações sobre as condições car-

TABELA 3

Comparação das características gerais do grupo exercício nas avaliações inicial e final (n = 23)

Grupo exercício	Avaliação inicial	Avaliação final	p (teste t pareado)
Peso (kg)	34,5 ± 1,9	35,7 ± 2,1 *	0,0001
Altura (cm)	136,8 ± 1,5	139,6 ± 1,6 *	0,0002
VEF <sub>1</sub> (L)	1,66 ± 0,07	1,74 ± 0,05	0,1341
VEF <sub>1</sub> (%)	83,5 ± 3,1	85,2 ± 2,7	0,0821

Dados apresentados como média ( erro padrão da média).

VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo. \* p < 0,05 para comparação entre os valores das avaliações inicial e final.

TABELA 4  
 Comparação das avaliações inicial e final da corrida de nove minutos, frequência cardíaca e avaliação dos músculos abdominais do grupo controle (n=10)

Grupo Controle	Avaliação inicial	Avaliação final	p (teste t pareado)
Distância percorrida em 9 minutos (km)	1,195 ± 0,05	1,238 ± 0,06	0,580
Abdominais (número)	21,7 ± 1,0	21,2 ± 1,3	0,644
FC (bpm)	85,6 ± 2,8	86,0 ± 2,4	0,627
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	71 ± 5	83 ± 5	0,098
PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	73 ± 4	75 ± 5	0,222

Dados apresentados como média (± erro padrão da média). FC: frequência cardíaca; PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima. \* p < 0,05 para comparação entre os valores das avaliações inicial e final.

diovasculares. A FC de repouso pode diminuir com treinamento de resistência.<sup>(11)</sup> No presente estudo, avaliamos a FC de repouso em ambos os grupos antes e após o seguimento ou treinamento físico. Observamos que o grupo controle não teve redução deste parâmetro quando comparado com sua avaliação inicial. No grupo exercício, houve redução significativa da FC de repouso quando comparada com a avaliação inicial, o que sugere adaptação cardiovascular ao exercício.

Outros estudos vêm demonstrando os benefícios do treinamento físico para a criança asmática, embora, os programas aplicados enfoquem uma atividade específica. Foi realizado um estudo envolvendo 42 crianças com asma moderada na cidade de São Paulo (SP), as quais foram submetidas a espirometria, teste do broncoespasmo induzido pelo exercício, e teste cardiopulmonar pré e pós-treinamento. Estas crianças treinaram em um cicloergômetro três vezes por semana por dois meses. A melhora aeróbia com o treinamento foi inversamente relacionada ao nível de condicionamento pré-treino e era independente da doença.<sup>(12)</sup> Outros

autores estudaram oito crianças com asma leve e moderada e submeteram-nas a um programa de natação diária por seis semanas. Foram detectadas mudanças significativas na capacidade aeróbia e lactato sanguíneo; o BIE, em comparação com o grupo controle, não foi significativamente diferente. Assim, conclui-se que nessas seis semanas de treinamento o efeito foi apenas na capacidade aeróbia, mas não na hiperreatividade brônquica.<sup>(13)</sup>

Ao se avaliar o BIE no grupo exercício, verificase que 74% das crianças apresentaram queda do VEF<sub>1</sub> maior que 10%. No grupo controle, a frequência de BIE também foi alta: 60%. Estudos sobre frequência de BIE demonstram que 40% a 90% das crianças asmáticas apresentam reação brônquica ao exercício.<sup>(14-15)</sup> Em nosso estudo, o BIE foi mensurado para se confirmar a similaridade de ambos os grupos e para segurança dos pacientes durante as sessões de treinamento. Pacientes sabidamente portadores de BIE submetem-se aos mesmos exercícios, porém com aquecimento físico e observação mais criteriosos.

Em diversos estudos envolvendo programas de

TABELA 5  
 Comparação das avaliações inicial e final da corrida de nove minutos, frequência cardíaca e avaliação dos músculos abdominais do grupo exercício (n =23)

Grupo Controle	Avaliação inicial	Avaliação final	p (teste t pareado)
Distância percorrida em 9 minutos (km)	1,330 ± 0,03	1,440 ± 0,03 *	0,00001
Abdominais (número)	24,3 ± 1,4	33,2 ± 1,1 *	0,00001
FC (bpm)	84,3 ± 1,6	77,1 ± 2,7	0,00001
PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	73 ± 5	103 ± 5 *	0,00001
PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	75 ± 4	102 ± 4 *	0,00001

Dados apresentados como média (± erro padrão da média). FC: frequência cardíaca; PI<sub>máx</sub>: pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub>: pressão expiratória máxima. \* p < 0,05 para comparação entre os valores das avaliações inicial e final.

exercícios físicos para crianças asmáticas, tem sido observada uma variação da duração e frequência das sessões, bem como do período de tempo no qual os programas são aplicados. Assim, há registros de melhora dos parâmetros que avaliam condicionamento físico, com frequência mínima de duas e máxima de seis vezes por semana; com relação à duração e ao período de aplicação do programa de treinamento, a literatura relata ser de dez minutos a duas horas e de quatro semanas a dois anos, respectivamente.<sup>(16-17)</sup> Um autor brasileiro, estudando os efeitos de um programa de tratamento com e sem treinamento físico por doze meses, duas vezes por semana, encontrou melhora na adaptação cardiovascular ao exercício e aumento na distância percorrida em nove minutos no grupo com treinamento.<sup>(18)</sup> A escolha da realização de duas sessões por semana levou em consideração o objetivo de propiciar maior adesão às sessões, tendo presente o fato de que as crianças dependem de um acompanhante, e maior número de sessões poderia acarretar ausências. O tempo de duração das sessões de 90 minutos foi escolhido com o objetivo de se aumentar a intensidade progressivamente nos diferentes tipos de exercícios, diversificar os exercícios na mesma sessão (alongamento, aeróbios, respiratórios, posturais, recreativos e iniciação à natação) e promover maiores benefícios preventivos e terapêuticos.

No nosso trabalho não foi encontrada melhora do VEF<sub>1</sub>. Um estudo que teve por objetivo investigar se um programa de atividade física para crianças asmáticas poderia modificar a função pulmonar não detectou alteração significativa da capacidade vital forçada, VEF<sub>1</sub> ou fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da capacidade vital forçada, cujos resultados indicaram apenas uma tendência de melhora.<sup>(19)</sup> Outro grupo de pesquisadores, seguindo meninos asmáticos que participaram de um programa de exercícios físicos durante dois anos, relataram que eles não apresentaram aumento dos volumes pulmonares.<sup>(20)</sup>

A qualidade de vida é um parâmetro passível de melhora pelos programas de exercícios, inclusive refletindo a melhora da asma, bem como do uso de medicação, que também pode diminuir em decorrência do treinamento.<sup>(21)</sup> Em nosso estudo, estes parâmetros não foram avaliados e a distribuição das crianças entre os grupos foi realizada sem a interferência ou escolha dos investigadores,

mas não aleatória, já que o grupo controle foi constituído pelas últimas crianças incluídas no estudo.

Este programa teve peculiaridades como menor frequência e maior duração de cada sessão, para facilitar a participação das crianças sem diminuir os efeitos positivos. Frequências como três ou quatro vezes por semana podem ser um impedimento à participação das crianças, pois, nessa faixa etária, elas dependem mais dos seus cuidadores. Além disso, atividades mais atrativas e diversificação da modalidade auxiliam a adesão.

Conclui-se que um programa de treinamento físico de quatro meses composto por exercícios realizados em solo e água, duas vezes por semana, com sessões de 90 minutos propicia melhora do condicionamento físico e aumento de força muscular em crianças asmáticas.

## REFERÊNCIAS

1. McFadden ER. Exercise performance in the asthmatic. *Am Rev Respir Dis.* 1984;129 (2 Pt 2):S84-7.
2. Strunk RC, Rubin D, Kelly L, Sherman B, Fukuhara J. Determination of fitness in children with asthma. Use of standardized tests for functional endurance, body fat composition, flexibility, and abdominal strength. *Am J Dis Child.* 1988;142(9):940-4.
3. Engström I, Fällström K, Karlberg E, Sten G, Bjure J. Psychological and respiratory physiological effects of a physical exercise programme on boys with severe asthma. *Acta Paediatr Scand.* 1991;80(11):1058-65.
4. Rasmussen F, Lambrechtsen J, Siersted HC, Hansen HS, Hansen NC. Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study. *Eur Respir J.* 2000;16(5):866-70.
5. Matsumoto I, Araki H, Tsuda K, Odajima H, Nishima S, Higaki Y, et al. Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax.* 1999;54(3):196-201.
6. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Eur Respir J.* 1998;12(2):315-35.
7. ISAAC Coordinating Committee. Manual of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). Bochum and Auckland; ISAAC Co-ordinating Committee, 1992.
8. National Heart, Lung and Blood Institute. Highlights of the expert panel report II: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma (GINA). Bethesda: National Institutes of Health; 1997.
9. American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance Health Related Physical Fitness. Test manual. Reston, Va: American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance AAHPERD; 1984.
10. Strunk RC, Rubin D, Kelly L, Sherman B, Fukuhara J. Determination of fitness in children with asthma. *Am J Dis Child.* 1988;142:940-4.

11. MacArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. 695p.
12. Neder JA, Nery LE, Silva CA, Cabral AL, Fernandes AL. Short term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax*. 1999; 54(3):202-6.
13. Matsumoto I, Araki H, Tsuda K, Odajima H, Nishima S, Higaki Y, et al . Effects of swimming training on aerobic capacity and exercise induced bronchoconstriction in children with bronchial asthma. *Thorax*. 1999;54(3): 196-201.
14. Kawabori I, Pierson WE, Conquest LL, Bierman CW. Incidence of exercise-induced asthma in children. *J Allergy Clin Immunol*. 1976;58(4):447-55.
15. McFadden ER Jr. Exercise-induced airway obstruction. *Clin. Chest Med*. 1995;16(4):671-82.
16. Van Veldhoven NH, Vermeer A, Bogaard JM, Hessels MG, Wijnroks L, Colland VT, et al. Children with asthma and physical exercise: effects of an exercise programme. *Clin. Rehabil*. 2001;15(4):360-70.
17. Clark CJ. The role of physical training in asthma. *Chest*. 1992;101(5 Suppl):293S-8S.
18. Costa NP. Resultados de um programa de tratamento, com ou sem treinamento físico, em crianças com asma [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2001.
19. Teixeira, L.R.; Andrade, J.; Saraiva, P.A.P. Efeitos de um programa de atividades físicas para crianças asmáticas, avaliados por provas de função pulmonar. *Rev Paul Educ Fis* 1992; 6,1:3-15.
20. Graff-Lonnevig V, Bevegard S, Eriksson BO, Kraepelien S, Saltin B. Two years' follow up of asthmatic boys participating in a physical activity program. *Acta Paediatr. Scand*.1980;69(3):347-52.
21. Silva FM, Santos AC, Barros JM. As atividades físicas na recuperação de crianças portadoras de deficiência respiratória. *CCS*. 1994;13(4):16-21.