

Capacidade aeróbica em crianças e adolescentes com asma intermitente e persistente leve no período intercrises*

Children and adolescents with mild intermittent or mild persistent asthma: aerobic capacity between attacks

Eliane Zenir Corrêa de Moraes, Maria Elaine Trevisan,
Sérgio de Vasconcellos Baldisserotto, Luiz Osório Cruz Portela

Resumo

Objetivo: Aferir a capacidade aeróbica de crianças e adolescentes com diagnóstico de asma brônquica intermitente leve ou persistente leve no período intercrises. **Métodos:** Foram estudadas 33 crianças e adolescentes com diagnóstico clínico recente de asma leve intermitente e asma leve persistente, no período intercrises, e 36 crianças e adolescentes saudáveis. Foram realizadas avaliação clínica, avaliação do nível basal do nível de atividade física, espirometria antes e após o uso de broncodilatador e determinação de ventilação voluntária máxima, consumo máximo de oxigênio, quociente respiratório, ventilação minuto máxima, equivalente ventilatório, reserva ventilatória, FC máxima, SpO₂ e lactato. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos asma intermitente, asma persistente e controle em relação às variáveis antropométricas e espirométricas. Não houve diferenças significativas em relação às variáveis analisadas durante o teste de esforço máximo entre os grupos. **Conclusões:** O diagnóstico de asma intermitente ou persistente leve não influenciou a capacidade aeróbica em crianças e adolescentes no período intercrises.

Descritores: Asma; Exercício; Testes de função respiratória.

Abstract

Objective: To assess children and adolescents diagnosed with mild intermittent or mild persistent asthma, in terms of their aerobic capacity between attacks. **Methods:** We included 33 children and adolescents recently diagnosed with asthma (mild intermittent or mild persistent) and 36 healthy children and adolescents. Those with asthma were evaluated between attacks. All participants underwent clinical evaluation; assessment of baseline physical activity level; pre- and post-bronchodilator spirometry; and a maximal exercise test, including determination of maximal voluntary ventilation, maximal oxygen uptake, respiratory quotient, maximal minute ventilation, ventilatory equivalent, ventilatory reserve, maximal HR, SpO₂, and serum lactate. **Results:** No significant differences were found among the groups (intermittent asthma, persistent asthma, and control) regarding anthropometric or spirometric variables. There were no significant differences among the groups regarding the variables studied during the maximal exercise test. **Conclusions:** A diagnosis of mild intermittent/persistent asthma has no effect on the aerobic capacity of children and adolescents between asthma attacks.

Keywords: Asthma; Exercise; Respiratory function tests.

* Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS) Brasil.

Endereço para correspondência: Eliane Zenir Corrêa de Moraes. Rua Cezar Trevisan, 1333, Tomazetti, CEP 97065-060, Santa Maria, RS, Brasil.

Tel. 55 55 3211-4135 ou 55 55 9963-8143. E-mail: elianezenir@yahoo.com.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 9/11/2011. Aprovado, após revisão, em 14/5/2012.

Introdução

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiper-responsividade das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, e se manifesta clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispneia, aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar.⁽¹⁾

A capacidade física é expressão do estado temporal das adaptações fisiológicas agudas e crônicas que ocorrem no indivíduo. O elemento temporal implica em efeitos transitórios e duradouros dessa adaptação. Em relação aos pacientes asmáticos, é consenso que, no momento da crise, há uma considerável redução da capacidade física, a qual é recuperável tão logo a crise seja controlada. Por outro lado, a redução da qualidade de vida relacionada à saúde, induzida pelos sintomas da asma, faz com que muitos pacientes adotem um estilo de vida mais sedentário.⁽²⁻⁴⁾ Apesar do senso comum de que crianças asmáticas teriam uma menor capacidade aeróbica, os dados da literatura a esse respeito são conflitantes.⁽⁵⁾ Embora estudos recentes sugiram que a redução da capacidade aeróbica esteja relacionada com uma maior gravidade da doença,⁽⁶⁾ o impacto da mesma em pacientes menos graves permanece incerto.

Considerando que asma é a doença crônica mais prevalente na infância e na adolescência, que a maioria dos pacientes apresenta doença intermitente ou persistente leve⁽¹⁾ e que o estímulo para a prática de atividades físicas regulares tem efeitos benéficos comprovados,⁽⁷⁻⁹⁾ as respostas a questões relacionadas aos possíveis efeitos negativos da doença sobre a capacidade física no período intercrises regula a ação do trabalho, sendo requisito imprescindível a quem ministra o treinamento físico.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar a capacidade aeróbica de crianças e adolescentes asmáticos com doença intermitente ou persistente leve no período intercrises.

Métodos

Foram avaliadas 33 crianças e adolescentes com diagnóstico clínico recente de asma leve intermitente ou asma leve persistente, fora do período de crises, e 36 crianças e adolescentes não asmáticos (grupo controle), de ambos os sexos, com

idades de 11 a 14 anos. Nenhum dos indivíduos asmáticos fazia uso de corticoterapia inalatória no momento de inclusão no estudo. Os pacientes asmáticos foram recrutados do ambulatório de pediatria do Hospital Universitário de Santa Maria, em Santa Maria (RS). O diagnóstico de asma e sua gravidade foram estabelecidos através de critérios do *Global Initiative for Asthma*.⁽¹⁾ O critério de estabilidade da doença utilizado foi ausência de crises ou de modificação nas medicações nos últimos 90 dias. Foram excluídas crianças/adolescentes com outras doenças respiratórias, com quadro de infecção viral (resfriado e gripe) nas últimas seis semanas ou prova de função pulmonar (espirometria) em repouso alterado no dia do teste. Asma e rinite alérgica foram descartadas no grupo controle, utilizando-se o questionário do Estudo Internacional de Asma e Alergias na Infância^(10,11) (resposta negativa para a questão 2 e escore total < 6). O nível de atividade física foi avaliado através do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física), versão curta.^(12,13) Para a mensuração do percentual de gordura, foi utilizada a equação de Lohman.⁽¹⁴⁾

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Todos os participantes incluídos no estudo tiveram o termo de consentimento livre informado assinado por seus representantes legais.

A espirometria foi realizada antes e após a inalação de 400 µg de salbutamol em um espirômetro modelo Vmax Series 229 (SensorMedics, Yorba Linda, CA, EUA), utilizando-se a norma técnica de execução e reprodutibilidade da *American Thoracic Society*⁽¹⁵⁾ e os valores de referência de Knudson et al.⁽¹⁶⁾ Além dos valores espirométricos, mensurou-se a ventilação voluntária máxima (VVM), e os volumes foram corrigidos para as condições de temperatura corporal, pressão ambiente e ar saturado.

O teste de esforço foi realizado em esteira modelo 10200 ATL (Inbramed, Porto Alegre, Brasil), segundo o protocolo de Mader et al.,⁽¹⁷⁾ até o esforço máximo voluntário. Vinte minutos antes do teste de esforço, foram administradas 400 µg de salbutamol por espaçador, com o objetivo de prevenir broncoespasmo induzido pelo exercício. O consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), quociente respiratório (QR), ventilação-minuto (V_E) e equivalente ventilatório de oxigênio

(V_E/VO_2) foram mensuradas com o espirômetro (SensorMedics), e a concentração de lactato sanguíneo foi mensurada com um analisador de glicose/lactato (modelo Biosen 5030; EKF Diagnostics, Cardiff, Reino Unido). As amostras de sangue foram coletadas ao final de cada estágio (5 min). A FC foi monitorada com o aparelho Accurex Plus™ (Polar Electro Ou, Kempele, Finlândia) Todas as variáveis foram medidas nas condições de repouso, exercício e recuperação.

Para a avaliação da função pulmonar e do teste de esforço, foram observadas as condições climáticas de temperatura e de umidade relativa do ar. O laboratório era climatizado, dentro de condições de conforto térmico e higrométrico, definidas como faixa de temperatura entre 18°C e 26°C e umidade de 55-60%.

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para a verificação da normalidade ($n < 2.000$) e foi realizada a análise estatística descritiva. As variáveis idade, estatura, massa corporal, percentual de gordura, CVF, VEF_1 , VEF_1/CVF , PFE, VVM, VO_2 máx, reserva ventilatória, V_E/VO_2 , QR e escore do questionário do Estudo Internacional de Asma e Alergias na Infância apresentaram distribuição normal e foram analisadas através ANOVA para a comparação entre as médias. As variáveis que apresentaram diferenças estatísticas significativas (VEF_1 e relação VEF_1/CVF , ambas em % do predito pré-broncodilatador) foram analisadas através do teste *post hoc* de Duncan. Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal (escore do IPAQ, velocidade de corrida, tempo de exercício, FCmáx, lactato), foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. O pacote estatístico computacional utilizado foi *Statistical Analysis System*, versão 8.2 (SAS Institute, Cary, NC, EUA).

Resultados

Os três grupos formados (pacientes com asma leve intermitente, pacientes com asma leve persistente e controles) apresentaram características antropométricas e de atividade física semelhantes. Conforme Tabela 1, a ANOVA não encontrou diferenças estatisticamente significativas para as variáveis idade, massa corporal, estatura e percentual de gordura corporal, assim como em relação ao nível de atividade física (escore do IPAQ), através do teste de Kruskal-Wallis, entre os grupos.

Como esperado, os três grupos estudados não apresentaram diferenças significativas em relação às provas de função pulmonar (Tabela 2). Embora se tenha encontrado uma diferença significativa para a variável VEF_1/CVF pré-broncodilatador (% do predito), as médias estavam acima de 80%, o que é considerado normal para a faixa etária do estudo. Esses resultados não constatarem a presença de obstrução das vias aéreas, o que permite afirmar com uma boa margem de segurança que as crianças e adolescentes encontravam-se no período intercrises. A VVM, expressa de forma absoluta ou percentual (Tabela 2), também não se diferenciou significativamente nos grupos analisados.

As variáveis analisadas durante o teste cardiorrespiratório de esforço máximo (V_E máx, reserva ventilatória, V_E/VO_2 , QR, FCmáx, VO_2 máx, lactato sanguíneo, velocidade máxima alcançada e tempo de exercício) não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os três grupos estudados (Tabela 3).

Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade aeróbica de asmáticos com doença leve fora do período de crises. A escolha do grupo de pacientes estudados, com asma intermitente e asma persistente leve, foi feita por esse ser o grupo de pacientes mais prevalentes dentro do espectro de gravidade da doença.

Diferentes níveis de atividade física basal podem influenciar os resultados de estudos como este; porém, não houve diferenças estatísticas entre os grupos quando aferida pelo IPAQ. Os três grupos estudados foram classificados como com comportamento ativo.⁽¹²⁾ O grupo controle apresentou melhores resultados de desempenho físico nos testes. Acreditamos que isso possa estar relacionado a uma maior participação em atividades físicas de rotina, já que a possibilidade de experimentar crises durante o exercício nos grupos com asma talvez exerça um papel de inibição. Contudo, não se pode concluir sobre esse aspecto, pois o instrumento utilizado para avaliar o nível de atividade física não discrimina o suficiente para tal nível de exigência e tampouco o presente estudo foi delineado com esse objetivo.

A obesidade é outra variável que afeta o desempenho físico de asmáticos e não asmáticos. O percentual de gordura dos três grupos estudados encontrava-se em um nível ótimo segundo a

Tabela 1 – Caracterização dos grupos do estudo.^a

Variáveis	Grupos			p
	Asma leve intermitente (n = 20)	Asma leve persistente (n = 13)	Controle (n = 36)	
Idade, anos	12,75 ± 0,85	12,69 ± 0,85	12,94 ± 0,86	0,8440
Massa corporal, kg	50,56 ± 14,00	49,57 ± 12,38	49,64 ± 8,12	0,9483
Estatura, cm	157,71 ± 7,48	156,91 ± 10,28	158,13 ± 8,03	0,9021
Percentual de gordura	20,17 ± 8,56	22,58 ± 7,27	18,46 ± 6,84	0,2277
Escore IPAQ	4,00 ± 0,87	4,00 ± 0,75	4,00 ± 0,83	0,2993

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire. ^aValores expressos em média ± dp.

Tabela 2 – Variáveis da função pulmonar nos grupos estudados.^a

Variáveis	Grupos			p
	Asma leve intermitente (n = 20)	Asma leve persistente (n = 13)	Controle (n = 36)	
CVF pré-Bd, L/min	3,19 ± 0,62	3,14 ± 0,48	3,24 ± 0,58	0,8634
CVF pré-Bd, % predito	100,00 ± 11,54	102,23 ± 7,15	102,17 ± 10,37	0,7246
CVF pós-Bd, L/min	3,15 ± 0,63	3,15 ± 0,51	3,20 ± 0,58	0,9423
CVF pós-Bd, % predito	98,95 ± 11,79	102,00 ± 7,38	100,39 ± 10,90	0,7210
VEF ₁ pré-Bd, L/min	2,65 ± 0,44	2,57 ± 0,41	2,82 ± 0,52	0,1958
VEF ₁ pré-Bd, % predito	95,15 ± 6,94	95,00 ± 10,26	101,39 ± 12,23	0,0546
VEF ₁ pós-Bd, L/min	2,71 ± 0,45	2,74 ± 0,48	2,84 ± 0,54	0,6062
VEF ₁ pós-Bd, % predito	97,55 ± 8,58	100,92 ± 10,15	102,11 ± 12,31	0,3325
VEF ₁ /CVF pré-Bd, %	83,85 ± 7,40	81,85 ± 7,74	86,78 ± 5,36	0,0465
VEF ₁ /CVF pós-Bd, %	86,65 ± 6,14	88,61 ± 7,97	88,94 ± 5,36	0,3985
PFE pré-Bd, L/min	5,38 ± 0,96	5,37 ± 0,93	5,50 ± 0,86	0,8626
PFE pré-Bd, % predito	88,15 ± 9,30	91,23 ± 14,13	89,47 ± 10,52	0,7326
PFE pós-Bd, L/min	5,29 ± 0,84	5,63 ± 1,33	5,45 ± 1,04	0,6496
PFE pós-Bd, % predito	86,90 ± 11,27	95,08 ± 18,50	88,61 ± 13,69	0,2472
VVM pré-Bd, L/min	85,20 ± 21,04	84,77 ± 19,89	91,83 ± 16,74	0,3238
VVM pré-Bd, % predito	84,35 ± 18,09	84,15 ± 14,02	90,14 ± 13,84	0,2849

Pré-Bd: pré-broncodilatador; Pós-Bd: pós-broncodilatador; e VVM: ventilação voluntária máxima. ^aValores expressos em média ± dp.

classificação de Lohman.⁽¹⁴⁾ Portanto, o resultado do presente estudo deve ser analisado sob a perspectiva de que os indivíduos estudados encontravam-se ativos, com percentual de gordura corporal adequado e similar entre os grupos.

A homogeneidade dos grupos é importante para o objetivo de comparar a capacidade aeróbica de asmáticos com diferentes gravidades e não asmáticos. A homogeneidade reduz a variabilidade dos resultados na avaliação pulmonar. Como demonstrado na Tabela 2, nenhum dos pacientes estudados apresentava obstrução ao fluxo aéreo no momento das avaliações (critério de exclusão), todos apresentavam espirometria pré e pós-broncodilatador normais, e a possibilidade de asma induzida por exercício, uma provável variável de confusão, durante o teste cardiorrespiratório

de esforço máximo, foi controlada com uso de salbutamol (400 µg) 20 min antes do teste. Diferenças, embora pequenas, observadas na espirometria em repouso entre asmáticos leves e não asmáticos poderiam sugerir uma redução da capacidade aeróbica durante o teste de esforço, o que não foi observado no presente estudo.

A VVM, o maior volume de ar que o indivíduo pode mobilizar através do esforço voluntário máximo no minuto, fornece uma visão global inespecífica da função ventilatória. Doenças obstrutivas moderadas e graves podem produzir valores anormais para a VVM, devido ao aprisionamento aéreo exagerado e à desvantagem da musculatura respiratória, comum nesse tipo de padrão respiratório.⁽¹⁸⁾ A VVM que o indivíduo pode alcançar depende da integridade de toda a

Tabela 3 – Variáveis cardiorrespiratórias no teste de esforço máximo nos grupos estudados.^a

Variáveis	Grupos			p
	Asma leve intermitente (n = 20)	Asma leve persistente (n = 13)	Controle (n = 36)	
V _E máx, L/min	79,08 ± 16,65	74,07 ± 14,49	77,52 ± 17,14	0,6943
RV, %	97,65 ± 24,69	82,69 ± 29,21	85,72 ± 19,47	0,1137
V _E /VO ₂	39,30 ± 4,96	39,69 ± 3,99	37,58 ± 4,33	0,2215
QR	0,98 ± 0,05	0,99 ± 0,03	0,97 ± 0,41	0,2035
FCmáx, bpm	203,75 ± 7,77	201,69 ± 9,56	203,61 ± 10,44	0,6947
VO ₂ máx, mL . kg ⁻¹ . min ⁻¹	41,43 ± 6,80	42,25 ± 7,58	42,06 ± 7,25	0,7374
Lactato, mmol/L	7,23 ± 1,74	8,03 ± 2,69	7,94 ± 2,28	0,3332
Velocidade, km/h	10,89 ± 1,37	10,52 ± 1,44	11,55 ± 1,63	0,0535
Tempo de exercício, min	19,10 ± 4,09	18,15 ± 3,85	20,47 ± 4,35	0,0758

V_Emáx: ventilação minuto máxima; RV: reserva ventilatória; V_E/VO₂: equivalente ventilatório; QR: quociente respiratório; e VO₂máx: consumo máximo de oxigênio. ^aValores expressos em média ± dp.

sua fisiologia respiratória. Nos três grupos, a VVM permaneceu dentro dos valores de referência, indicando que os indivíduos asmáticos e não asmáticos possuíam uma capacidade ventilatória similar.

Em conformidade com a literatura, a VVM encontrada foi superior aos níveis de ventilação máxima durante o exercício. Esse fato ocorre devido ao sistema ventilatório não ser solicitado ao máximo no exercício. Estudos sugerem que exercícios específicos para indivíduos com doenças pulmonares obstrutivas são interessantes, pois a força e a resistência dos músculos respiratórios e a VVM podem ser aumentadas pelo treinamento, tanto em indivíduos saudáveis quanto em pessoas com doenças obstrutivas.⁽¹⁹⁾

Se algum tipo de deficiência ou adaptação orgânica positiva for esperada de acordo com a gravidade da asma, essa será necessariamente expressa na medida de VO₂máx, que é uma medida que engloba o rendimento dos diferentes sistemas envolvidos no mecanismo do consumo de oxigênio. Ele reflete os componentes pulmonares cardiovasculares e musculares; é considerado o melhor índice isolado de saúde, relacionada à aptidão física.⁽²⁰⁾ Os valores de VO₂máx obtidos no presente estudo foram similares aos relatados em vários estudos em crianças e adolescentes.⁽²⁰⁻²²⁾

O similar comportamento de VO₂máx entre os grupos, como encontrado no presente estudo, pôde ser observado em uma pesquisa que avaliou a performance de exercício de 80 crianças com asma leve a moderada e 80 crianças saudáveis. Os dois grupos mostraram similar capacidade aeróbica em teste máximo (40,5 ± 8,4 mL.kg⁻¹.min⁻¹ vs. 42,6 ± 9,6 mL.kg⁻¹.min⁻¹).⁽²³⁾ Similares

achados – falta de diferença significativa entre o VO₂máx de pacientes estáveis com asma leve a moderada e controles – foram referidos por Garfinkel et al.⁽²⁾ (36,85 ± 10,80 mL.kg⁻¹.min⁻¹ vs. 38,48 ± 5,34 mL.kg⁻¹.min⁻¹; p = 0,32).

Baraldi enfatiza que crianças com e sem asma apresentaram valores de VO₂ e V_E semelhantes em níveis de exercício submáximo e máximo, indicando similar capacidade aeróbica.⁽²⁴⁾

Os resultados do presente estudo contradizem aqueles de um estudo com 8 crianças asmáticas e 7 não asmáticas; os valores de VO₂máx foram significativamente menores nos asmáticos do que nos não asmáticos (44 ± 5,4 mL.kg⁻¹.min⁻¹ vs. 55,6 ± 10,3 mL.kg⁻¹.min⁻¹), e esse resultado foi negativamente correlacionado com obstrução brônquica.⁽²⁵⁾ Em outro estudo,⁽²⁶⁾ também foi observada uma diferença significativa na VO₂máx entre meninos com e sem asma (31,6 ± 5,1 mL.kg⁻¹.min⁻¹ vs. 35,2 ± 6,1 mL.kg⁻¹.min⁻¹), mas essa diferença não foi observada entre as meninas (25,3 ± 2,8 mL.kg⁻¹.min⁻¹ vs. 23,9 ± 4,9 mL.kg⁻¹.min⁻¹).

A variação da capacidade aeróbica encontrada nos diferentes estudos entre asmáticos e não asmáticos pode, em parte, ser explicada pelas diferentes metodologias, tipos, intensidades, duração do exercício, nível de treinamento e, principalmente, identificação, caracterização e classificação da gravidade de asma que os estudos apresentam.

Os valores médios de VO₂máx dos grupos do presente estudo nos permitem concluir que a capacidade aeróbica não foi afetada, no período intercrises, pela gravidade da asma. Por exemplo,

observa-se que a média do VO_2 máx no grupo com asma leve persistente foi praticamente igual ao do grupo controle.

Os valores similares de VO_2 máx entre os grupos são indícios de que as respostas dos demais sistemas componentes do VO_2 não se diferenciam entre si ou que possíveis deficiências são totalmente compensadas. Isso responde a questão relativa à deficiência respiratória, que também é referida nos valores relatados por outros autores.⁽²⁴⁻²⁶⁾ Baseado nas variáveis de índice de tolerância ao exercício, tais como V_E máx, V_E máx/VVM, V_E/VO_2 e VO_2 máx, pode-se dizer que a gravidade da asma não teve influência sobre a capacidade aeróbica e não se pôde constatar limitações na respiração externa em exercício sobre a mesma (VO_2 máx) em nenhum dos três grupos estudados.

O comportamento da V_E máx no presente estudo foi semelhante ao relatado em alguns estudos, que não encontraram diferenças significativas nos valores de V_E máx entre os grupos de asmáticos e não asmáticos, bem como não observaram limitações na capacidade de trabalho pela ventilação.⁽²⁷⁾ A capacidade física pode ser prejudicada por limitações ventilatórias somente na asma severa, na qual mecanismos complexos são envolvidos na fisiopatologia da doença, mas é improvável que isso ocorra em asma leve para moderada, controlada.⁽²⁸⁾ Em relação às características do presente estudo, os resultados da V_E máx confirmam a posição de Lewis et al.⁽²⁸⁾

A reserva ventilatória é a diferença entre a taxa máxima de ventilação que um indivíduo pode teoricamente gerar (VVM) e a taxa ventilatória realmente desenvolvida em um dado momento. A simples razão (V_E máx/VVM) tem sido utilizada como um índice de reserva ventilatório, ou melhor, do seu inverso (valores elevados indicam baixas reservas ventilatórias). Embora exista uma ampla variabilidade na V_E máx/VVM em ambos os sexos, valores acima de 85% para homens e de 75% para mulheres (ou de reserva ventilatória de 15% e 25%, respectivamente) são incomuns em indivíduos sedentários saudáveis.⁽²⁹⁾ Em alguns estudos, foram encontrados resultados semelhantes aos nossos, ou seja, não foram identificadas diferenças significativas na reserva ventilatória de crianças asmáticas de gravidade leve para moderada e naquelas não asmáticas.⁽²⁷⁾

Para verificar a economia da respiração em esforço foi medido o V_E/VO_2 . Essa variável expressa a quantidade de ar ventilado para cada litro de oxigênio consumido. Quanto mais alto for esse valor, mais baixa é a economia da ventilação. No presente estudo, os valores do V_E/VO_2 máx situaram-se entre 37 e 69. Esses valores se encontram de acordo com um estudo com crianças e jovens e indicam uma economia ventilatória.⁽³⁰⁾

Para finalizar, o período de intercrises, a julgar pelo resultado final obtido, foi bem caracterizado e selecionado clinicamente na presente investigação. Isso possibilitou a homogeneidade dos grupos, atendendo às exigências para a comparação da capacidade aeróbica entre asmáticos com diferentes gravidades e não asmáticos. Em função disso, as medidas espirométricas e ergoespirométricas de asmáticos leves intermitentes e persistentes não apresentaram diferenças estatísticas entre si e em comparação com o grupo controle, demonstrando que a classificação da gravidade da asma não encontra suporte nas variáveis funcionais investigadas durante o período intercrises. Sendo assim, as limitações impostas aos critérios de classificação da gravidade da asma,⁽³⁾ no período intercrises, não permitem diferenciar funcionalmente pacientes com asma leve intermitente daqueles com asma leve persistente. Poder-se-ia argumentar que não há diferenças, pois ambos os grupos, asmáticos persistentes e intermitentes, são clinicamente iguais. Tal afirmação não encontra respaldo na literatura especializada, uma vez que os resultados de investigação referem-se a grupos de estudos e não a populações, e tais resultados são divergentes.⁽⁵⁾

As limitações da presente investigação residem no fato de a amostra ser um grupo de estudo. Portanto, os resultados refletem as características do grupo e dos procedimentos metodológicos selecionados; não se pode generalizar os resultados obtidos, pois não se trata de estudo populacional. Conclui-se que o diagnóstico de asma brônquica, intermitente ou persistente leve, não influenciou a capacidade aeróbica de crianças e adolescentes no período intercrises.

Referências

1. Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ, Bousquet J, Drazen JM, FitzGerald M, et al. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. *Eur Respir J.* 2008;31(1):143-78.
2. Garfinkel SK, Kesten S, Chapman KR, Rebeck AS. Physiologic and nonphysiologic determinants of aerobic

- fitness in mild to moderate asthma. *Am Rev Respir Dis.* 1992;145(4 Pt 1):741-5. Erratum in: *Am Rev Respir Dis* 1992;146(1):269. PMID:1554194.
3. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. III Consenso brasileiro no manejo da asma. *J Pneumol.* 28(Suppl 1):1-51.
 4. Hallstrand TS, Curtis JR, Aitken ML, Sullivan SD. Quality of life in adolescents with mild asthma. *Pediatr Pulmonol.* 2003;36(6):536-43. 10. <http://dx.doi.org/1002/ppul.10395>
 5. Welsh L, Roberts RG, Kemp JG. Fitness and physical activity in children with asthma. *Sports Med.* 2004;34(13):861-70.
 6. Villa F, Castro AP, Pastorino AC, Santarém JM, Martins MA, Jacob CM, et al. Aerobic capacity and skeletal muscle function in children with asthma. *Arch Dis Child.* 2011;96(6):554-9. PMID:21429976.
 7. Neder JA, Nery LE, Silva AC, 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.
 8. Morris PJ. Physical activity recommendations for children and adolescents with chronic disease. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(6):353-8. PMID:19005359.
 9. Basaran S, Guler-Uysal F, Ergen N, Seydaoglu G, Bingol-Karakoc G, Ufuk Altintas D. Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *J Rehabil Med.* 2006;38(2):130-5.
 10. Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1998;8(6):376-82. PMID:10028486.
 11. 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(3):483-91. <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.95.08030483>
 12. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira L, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *RBAFS.* 2001;6(2):5-18.
 13. Hallal PC, Gomez LF, Parra DC, Lobelo F, Mosquera J, Florindo AA, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. *J Phys Act Health.* 2010;7 Suppl 2:S259-64.
 14. Lohman TG. Research progress in validation of laboratory methods of assessing body composition. *Med Sci Sports Exerc.* 1984;16(6):596-605.
 15. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-38.
 16. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis.* 1983;127(6):725-34. PMID:6859656.
 17. Mader A, Liesen H, Heck H, Philippi H, Schürch PM, Hollmann W. Zur beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. *Sportarzt Sportmed.* 1976;26:109-12.
 18. Pereira CA. Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl 3):1-83.
 19. Akabas SR, Bazy AR, DiMauro S, Haddad GG. Metabolic and functional adaptation of the diaphragm to training with resistive loads. *J Appl Physiol.* 1989;66(2):529-35.
 20. Krahenbuhl GS, Skinner JS, Kohrt W. Developmental aspects of maximal aerobic power in children. *Exerc Sport Sci Rev.* 1985;13:503-38.
 21. Massicotte DR, Macnab RB. Cardiorespiratory adaptations to training at specified intensities in children. *Med Sci Sports.* 1974;6(4):242-6.
 22. Anderson SD, Godfrey S. Cardio-respiratory response to treadmill exercise in normal children. *Clin Sci.* 1971;40(5):433-42.
 23. Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *Eur Respir J.* 1997;10(6):1254-60.
 24. Baraldi E. Chronic respiratory diseases and sport in children. *Int J Sports Med.* 2000;21 Suppl 2:S103-4; discussion S105.
 25. Counil FP, Karila C, Varray A, Guillaumont S, Voisin M, Préfaut C. Anaerobic fitness in children with asthma: adaptation to maximal intermittent short exercise. *Pediatr Pulmonol.* 2001;31(3):198-204.
 26. Clark CJ, Cochrane LM. Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. *Thorax.* 1988;43(10):745-9.
 27. Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *Eur Respir J.* 1997;10(6):1254-60.
 28. Lewis MI, Belman MJ, Monn SA, Elashoff JD, Koerner SK. The relationship between oxygen consumption and work rate in patients with airflow obstruction. *Chest.* 1994;106(2):366-72.
 29. Neder JA, Nery LE. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl. 3):166-206.
 30. Bar-Or O. Pediatric sports medicine for the practitioner - from physiologic principles to clinical applications. New York: Springer; 1983.

Sobre os autores

Eliane Zenir Corrêa de Moraes

Professora. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS) Brasil.

Maria Elaine Trevisan

Professora Assistente. Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS) Brasil.

Sérgio de Vasconcellos Baldisserotto

Professor Adjunto de Clínica Médica. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS) Brasil.

Luiz Osório Cruz Portela

Professor Associado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS) Brasil.