



Revista Brasileira de Fisioterapia

ISSN: 1413-3555

rbfisio@ufscar.br

Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-
Graduação em Fisioterapia
Brasil

Basso, Renata P.; Jamami, Mauricio; Pessoa, Bruna V.; Labadessa, Ivana G.; Regueiro, Eloisa M. G.;
Di Lorenzo, Valéria A. P.

Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis
Revista Brasileira de Fisioterapia, vol. 14, núm. 3, mayo-junio, 2010, pp. 252-258
Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia
São Carlos, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235016575005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis

Assessment of exercise capacity among asthmatic and healthy adolescents

Renata P. Basso, Mauricio Jamami, Bruna V. Pessoa, Ivana G. Labadessa, Eloisa M. G. Regueiro, Valéria A. P. Di Lorenzo

Resumo

Objetivos: Comparar o desempenho físico e as respostas obtidas nos testes de caminhada de seis minutos (TC6) e do degrau de seis minutos (TD6) entre adolescentes asmáticos e saudáveis e correlacionar o índice de massa corpórea (IMC), o nível de atividade física e as variáveis espirométricas com as variáveis obtidas nos testes. **Métodos:** Foram avaliados 19 adolescentes asmáticos (GA) e 19 saudáveis (GS), com idades entre 11 e 15 anos, de ambos os sexos, por meio da espirometria, do TC6 e do TD6 e foi quantificado o nível de atividade física pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). **Resultados:** No TD6, observaram-se menores valores de desempenho físico (TD6-T) e frequência cardíaca (FC) e maiores valores de fadiga de membros inferiores (MMII) no GA. No TC6, houve correlação positiva no GA da distância percorrida (DP) com o tempo de atividade intensa e da FC com o IMC e, no GS, da DP com a FC e com a frequência respiratória (FR). No TD6, houve correlação positiva no GA da ventilação voluntária máxima (VVM) com a FR; do tempo de atividade moderada com o TD6-T; além de correlação negativa do TD6-T com o IMC e da dispneia com o tempo de caminhada; no GS, correlações positivas da VVM com a FR e da fadiga de MMII com IMC ($p \leq 0,05$). **Conclusão:** O TD6 demonstrou diferença na capacidade para o exercício entre asmáticos e saudáveis. Além disso, o desempenho físico e as respostas obtidas nos testes correlacionaram-se com os valores de VVM, IMC e nível de atividade física.

Palavras-chave: asma; espirometria; fadiga muscular; dispneia.

Abstract

Objectives: To compare the physical performance and responses obtained in the six-minute walking test (6MWT) and the six-minute step test (6MST) between asthmatic and healthy adolescents; and to investigate the relationship between the responses obtained in the tests and the body mass index (BMI), physical activity level and spirometric variables. **Methods:** Nineteen asthmatic adolescents (AG) and 19 healthy adolescents (HG) of both sexes, aged between 11 and 15 years, were assessed by means of spirometry, the 6MWT and the 6MST, and their physical activity levels were quantified using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). **Results:** The AG had poorer physical performance, lower heart rate (HR) and greater lower-limb (LL) fatigue in the 6MST. In the 6MWT, the AG had positive correlations between walked distance (WD) and duration of intense activity, and between HR and BMI, whereas the HG had positive correlations between WD and HR and between WD and respiratory rate (RR). In the 6MST, the AG showed positive correlations between RR and maximum voluntary ventilation (MVV) and between duration of moderate activity and physical performance. The AG also showed negative correlations between physical performance in the 6MST and BMI, and between sensation of dyspnea and duration of walking. Also in the 6MST, the HG showed positive correlations between RR and MVV, and between BMI and LL fatigue ($p \leq 0.05$). **Conclusion:** The 6MST demonstrated differences in exercise capacity between the asthmatic and healthy individuals. Furthermore, the physical performance and responses obtained in the tests were correlated with the MVV, BMI and physical activity level.

Key words: asthma; spirometry; muscle fatigue; dyspnea.

Recebido: 27/01/2009 – **Revisado:** 13/07/2009 – **Aceito:** 18/08/2009

Introdução ::::

Indivíduos asmáticos tendem a apresentar menor tolerância ao exercício físico comparados a não asmáticos¹ devido às limitações encontradas na prática de atividades físicas regulares, causadas por fatores como o grau de obstrução da via aérea no repouso, a ocorrência do broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE)², a diminuição da capacidade ventilatória e a maior sensação de dispneia, que determinam uma interrupção precoce da atividade física e um estilo de vida mais sedentário³. Outro fator limitante é a obesidade, pois o ganho de peso pode acarretar exacerbação dos sintomas e, com isso, menor tolerância ao exercício físico⁴.

Entretanto, estudos prévios mostram que estando clinicamente estáveis, o nível de atividade física parece ser o fator determinante para que indivíduos asmáticos e não asmáticos atinjam intensidades semelhantes de exercício, mesmo naqueles em que ocorre o BIE⁵⁻⁷.

Nesse sentido, medidas objetivas de avaliação são importantes para determinar a capacidade para o exercício, a fim de melhor avaliar e orientar a prescrição de um programa de reabilitação adequado às limitações individuais e à gravidade da doença. Para isso, preconiza-se a realização tanto de testes de desempenho máximo, considerados ideais para detectar o BIE², quanto de testes submáximos, que possuem a vantagem de serem de fácil aplicação, seguros, acessíveis na rotina clínica de avaliação, além de predizerem a capacidade de exercício no desempenho das atividades de vida diária⁸, sendo ainda capazes de detectar o BIE e permitir o diagnóstico precoce da limitação da atividade física^{9,10}. Entre os testes submáximos, destaca-se o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o teste do degrau de seis minutos (TD6)^{10,11}.

Entretanto, apesar de esses testes serem descritos para avaliação da capacidade para o exercício de pneumopatas⁹⁻¹¹, há uma menor experiência clínica documentada sobre a aplicação deles em indivíduos asmáticos, sendo que não há estudos que utilizam o TD6 e que comparam o desempenho físico e as respostas cardiorrespiratórias nesses testes entre adolescentes asmáticos e não asmáticos, justificando a realização deste estudo.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram comparar o desempenho físico e as respostas obtidas no TC6 e no TD6 entre adolescentes asmáticos e saudáveis, além de correlacionar o índice de massa corpórea (IMC), o nível de atividade física e as variáveis espirométricas com as variáveis obtidas nos testes.

Materiais e métodos ::::

Este estudo foi realizado no período de março a outubro de 2008 na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória (UEFR)

da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos (SP), Brasil e em uma escola pública estadual do município de São Carlos (SP), Brasil, nas quais foram avaliados 38 adolescentes na faixa etária dos 11 aos 15 anos, de ambos os sexos, sendo 19 adolescentes asmáticos, que compuseram o grupo asmático (GA), e 19 saudáveis, que compuseram o grupo saudável (GS). Os pais ou responsáveis de todos os adolescentes assinaram o termo formal de consentimento livre e esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFSCar (parecer nº 119/2008).

Critérios de inclusão e exclusão

No GA, foram incluídos adolescentes com diagnóstico clínico e/ou espirométrico de asma, confirmado por meio da espirometria pré e pós-broncodilatador (BD), realizada sob a supervisão de um médico pneumologista¹²; clinicamente estáveis, sem relato de infecções respiratórias e crises por um período mínimo de três semanas. No GS, foram incluídos adolescentes sem história de doença respiratória, verificado pelos questionários ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*) de asma e rinite alérgica^{13,14} e que apresentaram função ventilatória dentro dos padrões de normalidade, constatada pela espirometria. Foram excluídos de ambos os grupos aqueles que apresentaram outras doenças respiratórias, cardíacas, reumáticas, osteomusculares, ortopédicas e sequelas neurológicas associadas que os impedissem de realizar a avaliação proposta.

Procedimento experimental

Tanto no âmbito escolar como na UEFR, os adolescentes foram primeiramente submetidos a uma entrevista na qual foi preenchida uma ficha de anamnese e realizada a avaliação do nível de atividade física. Em seguida, foram submetidos a uma avaliação antropométrica, espirométrica e da capacidade ao exercício.

Avaliação do nível de atividade física

Consistiu na aplicação, por meio de entrevista, do Questionário Internacional de Atividade Física - versão curta (IPAQ)¹⁵, o qual é composto por sete questões abertas, e suas informações permitem estimar o tempo despendido por semana em atividades físicas, questionando sobre o tempo e a frequência de execução na última semana de atividades de intensidade moderada, vigorosa e de caminhada¹⁵.

Avaliação antropométrica e espirométrica

Consistiu na mensuração da altura (m) e do peso (Kg) por uma balança antropométrica (Welmy®, modelo 110FF, São

Paulo, SP, Brasil), com os adolescentes descalços, vestidos de bermuda e camiseta. Com essas medidas, foi calculado o índice de massa corpórea ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$) e realizada a classificação, de acordo com as curvas de percentil segundo o gênero e a idade, em desnutridos <5 , normal $5 \leq x < 85$, sobrepeso $85 \leq x < 95$ e obesos $x \geq 95$ ^{16,17}.

Em seguida, todos foram submetidos a uma espirometria, com um espirômetro portátil (Easy One®, ndd, Zurique, Suíça), e os procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade seguiram as normas da ATS/ERS, citado por Miller et al.¹⁸. Foram obtidas três curvas tecnicamente aceitáveis da capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital forçada (CVF) e ventilação voluntária máxima (VVM). Os valores obtidos foram comparados aos previstos por Polgar e Promadhat¹⁹.

Avaliação da capacidade para o exercício

Foram realizados o TC6 e o TD6 em dias diferentes e não consecutivos.

Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O TC6 foi realizado em um corredor de 30 m de comprimento e 1,5 m de largura, em uma área externa, sendo registrada a temperatura e a umidade relativa do ar a cada teste por um termohigrômetro portátil (HT-200 Digital- Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil). O TC6 seguiu as normas da ATS²⁰. Para assegurar a respiração bucal, foi utilizado um clipe nasal durante o teste, assim como preconizado por outros autores para verificar a ocorrência de BIE²¹⁻²³. O desempenho físico no teste foi determinado pela distância percorrida total em metros (DP), e a frequência cardíaca máxima foi obtida pela fórmula: $FC_{\text{max}} = 210 - (0,65 \times \text{idade})^5$.

Teste do degrau de seis minutos (TD6)

O TD6 foi realizado em um degrau de 20 cm ou 25 cm de altura, definido de acordo com a altura do adolescente. Para aqueles com até 1,37 m, foi utilizado o degrau de 20 cm e, para aqueles com alturas superiores, foi utilizado o de 25 cm, baseado no que foi proposto por Feinstein et al.⁹, devido à segurança e para padronizar o esforço muscular requerido no teste. O teste seguiu os mesmos princípios da ATS²⁰ para o TC6, e a cadência de execução foi livre, de acordo com Dal Corso et al.¹¹. O desempenho físico no teste foi determinado pelo número total de subidas e descidas no degrau (TD6-T).

Nos dois testes, a cada minuto, o indivíduo recebia frases de incentivo pré-estabelecidas e, a cada dois minutos, foram verificados a saturação periférica de oxigênio (SpO_2), com um oxímetro de pulso (Nonin®, modelo 2500, Minneapolis, Mn, EUA); a

frequência cardíaca (FC), por meio de um frequencímetro (Polar Vantage NV™®, modelo 1901001, Finlândia) e os sintomas de dispneia e fadiga dos membros inferiores (MMII), por meio da escala CR10 de Borg²⁴. Essas medidas, associadas à aferição da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), por meio de um estetoscópio (Littmann®, modelo classic II S.E., Oakdale, MN, EUA) e um esfigmomanômetro (BD®, Curitiba, PR, Brasil), e da FR, foram verificadas no repouso, imediatamente após o teste e no primeiro, terceiro e sexto minutos da recuperação.

Além disso, foram realizadas manobras espirométricas de CVF antes do teste, imediatamente após, e 5, 10, 15 e 30 minutos depois, sendo considerada a melhor de duas medidas. As medidas de 15 e 30 minutos após o teste somente seriam realizadas se houvesse queda de 15% do VEF_1 em relação ao valor pré no 10º minuto^{9,21,22}.

Análise estatística

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados. A estatística descritiva foi realizada para a caracterização da amostra, sendo os dados expressos em média±desvio-padrão e mediana (intervalo interquartil) para as variáveis de distribuição paramétrica e não paramétrica, respectivamente.

Para a análise intergrupos, foi utilizado o teste *t* de Student independente ou o teste de Mann-Whitney e, para a análise intragrupo, o teste *t* de Student pareado ou o de Wilcoxon, além dos coeficientes de correlação de Pearson ou Spearman, sendo os testes para as variáveis com distribuição paramétrica e não paramétrica, respectivamente.

O programa estatístico utilizado foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 13.0. O cálculo do poder amostral foi realizado pelo programa GraphPad StatMate 2.0 para Windows, baseado em um estudo piloto no desvio-padrão e na diferença das médias das variáveis DP e TD6-T, correspondendo, neste estudo, a um poder de 70% e 90%, respectivamente. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Os adolescentes asmáticos foram classificados em asma intermitente e persistente leve, de acordo com a *Global Initiative for Asthma*¹², sendo que cinco desses adolescentes faziam uso regular de corticosteróide inalatório (dose média de 200 mcg) e os outros, uso de beta-2 agonista, quando necessário, para o alívio dos sintomas. Quanto à classificação do IMC, no GA, havia 13 normais, 2 sobrepesos e 4 obesos, e, no GS, havia 12 normais, 5 sobrepesos e 2 obesos.

As características antropométricas e espirométricas de cada grupo, assim como o nível de atividade física, verificado pelo tempo (em minutos) de caminhada, de atividades moderada e intensa e do total de atividades executadas na semana estão demonstrados na Tabela 1. Na análise intergrupos, verificou-se diferença significativa somente para a VVM% do predito (VVM%pred) ($p=0,003$), visto que a média foi maior no GS.

Desempenho físico e comportamento das variáveis cardiovasculares, respiratórias, espirométricas e sintomas de dispneia e fadiga no TC6 e no TD6 entre GA e GS.

No TC6, não houve diferença significativa entre os grupos quanto às variáveis avaliadas imediatamente após o final do teste (Tabela 2). Quanto ao TD6, observou-se diferença significativa quanto ao TD6-T ($p=0,005$), assim como quanto às variáveis cardiovasculares no final do teste, como a FC ($p=0,020$) e a porcentagem da FC máxima (%FCmax) ($p=0,021$), sendo os valores maiores para o GS; além da fadiga dos MMII ($p=0,035$), sendo os valores maiores para o GA (Tabela 2).

Em ambos os testes, não houve diferença significativa quanto ao VEF₁ no pré e pós-teste (imediatamente, 5, 10 e 15 minutos depois), sendo que em nenhum dos grupos houve queda de mais de 15% no VEF₁ pós-teste, o que caracterizaria a ocorrência de BIE.

Para ambos os grupos, cada um dos testes foi realizado em condições de temperatura e umidade relativa do ar similares, visto que não houve diferença significativa entre elas. Vale ressaltar que três indivíduos do GA interromperam o TD6 por cerca de vinte segundos, em média, devido à fadiga de MMII, e depois retomaram, sendo que isso não ocorreu no TC6.

Comparação do comportamento das variáveis cardiovasculares, respiratórias, espirométricas e sintomas de dispneia e fadiga entre TC6 e TD6 no GA e no GS

Na análise intertestes, tanto no GA como no GS, observaram-se valores significativamente maiores para o TD6 de FC ($p\leq 0,004$), %FCmax ($p\leq 0,004$) e da fadiga de MMII ($p\leq 0,009$) no final do teste (Tabela 2). Além disso, somente no GS,

Tabela 1. Variáveis antropométricas, espirométricas e o tempo semanal de atividades físicas nos grupos asmático (GA) e saudável (GS).

	GA	GS
Sexo (H/M)	15/4	13/6
Idade (anos)	12±1,4	12±1,0
Peso (kg)	52±14,1	46±9,8
Altura (m)	1,6±0,1	1,5±0,9
IMC (Kg/m ²)	21±4,1	21±4,8
VEF ₁ (L)	2,5±0,6	2,3±0,3
VEF ₁ (% pred)	88±8,1	93±11,6
CVF (L)	2,9±0,6	2,7±0,4
CVF (% pred)	93±6,5	97±12,5
VEF ₁ /CVF (L)	0,9±0,1	0,9±0,5
VEF ₁ /CVF (%pred)	93±7,5	95±4,7
VVM (L/min)	78±20,6	86±16,1
VVM (%pred)	80±13,9*	96±13,1
Tempo de caminhada semanal (min)	40 (0-100)	100 (20-150)
Tempo de atividade moderada semanal (min)	30 (0-120)	90 (30-180)
Tempo de atividade intensa semanal (min)	60 (0-180)	60 (30-180)
Tempo de atividade total semanal (min)	225 (90-420)	310 (180-590)

Os dados estão expressos em média±desvio-padrão, exceto o tempo de atividade física do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (mediana e intervalos interquartílicos). IMC=índice de massa corpórea; VEF₁=volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF=capacidade vital forçada; VEF₁/CVF=relação VEF₁/CVF; VVM=ventilação voluntária máxima; *Teste *t* independente ($p\leq 0,05$).

Tabela 2. Desempenho físico e comportamento das variáveis respiratórias, cardiovasculares, e da sensação de dispneia e fadiga no final do TC6 e TD6 nos grupos asmático (GA) e saudável (GS).

	TC6		TD6	
	GA	GS	GA	GS
DP (m)	589±63,6	622±50,8	-	-
TD6-T (n°)	-	-	147±30,4	171±14,1*
SpO ₂ %	96 (95-97)	97 (95-98)	97 (96-97)	97 (95-97)
FR (rpm)	21±2,9	22±2,5	21±2,7	22±4,5
FC (bpm)	132±17,0	142±22,5	149±21,6†	165±19,7**†
%FCmax (%)	65±8,0	69±11,0	73±10,0†	81±9,8**†
PAS (mmHg)	115 (110-125)	120 (110-120)	120 (110-130)	120 (114-130)††
PAD (mmHg)	70 (60-70)	80 (70-80)	70 (60-80)	80 (70-80)
Dispneia	2 (0-3)	0 (0-1)	2 (0,87-4,3)	1 (0-3)
Fadiga de MMII	2 (0,5-2)	0,5 (0-2)	3 (1-4,3)***††	2 (0,9-3)††

Os dados estão expressos em média±desvio-padrão ou mediana e intervalos interquartílicos, quando paramétricos ou não paramétricos, respectivamente. DP=distância total percorrida; TD6-T=número total de subidas e descidas; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FR=frequência respiratória; FC=frequência cardíaca; %FCmax=porcentagem da frequência cardíaca máxima; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; MMII=membros inferiores. Análise intergrupos: *Teste *t* independente ($p\leq 0,05$); **Teste *Mann-Whitney* ($p\leq 0,05$); Análise intragrupo (intertestes): †Teste *t* pareado ($p\leq 0,05$); ††Teste Wilcoxon ($p\leq 0,05$).

observaram-se valores significativamente maiores de PAS ($p=0,036$) no TD6. Para ambos os grupos, não houve diferença significativa quanto a SpO_2 , FR, PAD e a sensação de dispneia assim como quanto ao VEF_1 no pré e pós (imediatamente, 5, 10 e 15 minutos depois) de cada teste.

Correlações no TC6 e TD6 no GA e no GS

No GA, observou-se correlação positiva do tempo de caminhada semanal com a VVM (L/min) ($r=0,55$; $p=0,021$); no TC6, o mesmo ocorreu entre a DP e o tempo de atividade intensa semanal ($r=0,48$; $p=0,037$), além da FC com o IMC ($r=0,48$; $p=0,035$).

No TD6, a VVM em L/min e em %pred correlacionou-se positivamente com a FR ($r=0,50$ e $r=0,58$, respectivamente; $p\leq 0,05$); assim como o tempo de atividade moderada semanal com TD6-T ($r=0,50$; $p=0,033$). Correlações negativas foram encontradas entre o TD6-T e o IMC ($r=-0,53$; $p=0,023$) e entre a sensação de dispneia e o tempo de caminhada semanal ($r=-0,53$; $p=0,021$).

Em relação às correlações no GS para o TC6, observou-se correlação positiva da DP com a FC ($r=0,57$; $p=0,01$) e com a FR ($r=0,68$; $p=0,01$) e da FR com a VVM (%pred) ($r=0,73$; $p=0,003$), no TD6, da VVM (%pred) com a FR ($r=0,54$; $p=0,029$) e da fadiga de MMII com o IMC ($r=0,61$; $p=0,006$).

Discussão

Neste estudo, foram comparados dois testes submáximos de avaliação da capacidade para o exercício (TC6 e TD6) entre adolescentes asmáticos e saudáveis, sendo observadas diferenças no desempenho físico, nas respostas cardiovasculares e na fadiga de MMII entre os grupos somente no TD6. Foram observadas respostas diferentes entre os testes em cada um dos grupos, assim como se esperava, visto que o perfil das respostas fisiológicas é diferente entre os testes.

O TD6, por trabalhar grupamentos musculares contra a gravidade, não utilizados com frequência na prática de atividades da vida diária, torna as demandas metabólicas e ventilatórias mais intensas que o TC6, com os limites máximos frequentemente atingidos¹¹; sendo que, neste estudo, a FCmax atingida no TC6 foi de 65% no GA e 69% no GS e, no TD6, 73% no GA e 81% no GS.

O fato de o TC6 ser um teste de menor intensidade e o dos asmáticos deste estudo apresentarem-se clinicamente estáveis e com características antropométricas e nível de atividade física semelhante aos saudáveis pode ter contribuído para o padrão similar de respostas ao estresse do exercício físico^{6,7}, observado entre os grupos.

No TD6, por sua vez, as diferenças observadas no desempenho físico e nas respostas cardiovasculares podem ser explicadas pelo fato de o indivíduo asmático, principalmente em exercícios de maior intensidade, muitas vezes, não atingir o mesmo nível de esforço físico que o indivíduo não asmático, a fim de minimizar as demandas ventilatórias, a exacerbação da dispneia e evitar o BIE^{3,10,25}, o que se observou neste estudo pelo fato de as variáveis respiratórias, espirométricas e a sensação de dispnéia terem sido semelhantes entre os grupos e entre os testes. Além disso, o TD6, por ser um teste que exige mais da musculatura de MMII que o TC6, ocasionou maiores valores de fadiga em ambos os grupos, maior para o GA; o que foi responsável pela interrupção do teste por três indivíduos asmáticos, apontando a fadiga de MMII como um fator importante para a limitação ao exercício, contribuindo para que o GA não atingisse um desempenho físico e estresse cardiopulmonar mais elevados.

Dessa forma, a limitação no desempenho físico, observado no TD6, parece ter ocorrido por fatores ventilatórios e musculares periféricos.

A limitação ao exercício por fatores ventilatórios é citada por outros autores^{6,25}, e, neste estudo, pode ser justificada também devido ao GA ter menor VVM (%pred) que o GS, pois estando a VVM diminuída, a ventilação necessária para uma determinada intensidade de exercício aumenta, reduzindo a eficiência ventilatória nesses indivíduos e consequentemente a tolerância ao exercício²⁵.

Nesse sentido, Santuz et al.⁷, analisando a ventilação durante a execução de exercício progressivo em esteira entre crianças asmáticas e saudáveis, observaram que ambas atingem valores similares de ventilação, mas que, para isso, o asmático aumenta o volume corrente e diminui a FR, a fim de diminuir o trabalho da musculatura respiratória. Corroborando tal fato, neste estudo, a VVM correlacionou-se positivamente com a FR em ambos os testes e grupos e tendeu a ser menor no GA, porém não significativamente.

Quando se avaliou a relação do desempenho físico com as respostas obtidas no TC6 em ambos os grupos, observou-se que, no GS, a FC correlacionou-se positivamente com a DP, ou seja, elevou-se ao caminhar maiores distâncias, respondendo às demandas fisiológicas exigidas e correspondendo ao desempenho obtido no teste. Porém, no GA, a FC correlacionou-se positivamente com o IMC, podendo evidenciar o fato de que o ganho de peso em adolescentes asmáticos pode agravar os sintomas da doença⁴, acarretando maior inatividade física e, com isso, um menor condicionamento físico, mesmo porque uma maior FC não significou para esse grupo maior DP.

No TD6, o desempenho físico correlacionou-se negativamente com o IMC no GA, o que pode ser explicado pelo fato

de que uma maior massa corporal exige uma maior demanda tanto da musculatura periférica como dos músculos ventilatórios³, principalmente nesse tipo de exercício em que se tem que vencer a força da gravidade para haver deslocamento do centro de massa, o que prejudicaria ainda mais o desempenho no teste.

Para o GS, nesse mesmo teste, uma maior massa corporal relacionou-se a uma maior fadiga de MMII. Porém, no GA, isso não ocorreu, e como foram observados maiores valores da fadiga de MMII nesse grupo, questiona-se o fato de os asmáticos apresentarem diminuição da resistência muscular periférica, talvez pelo uso de medicação corticosteróide, uma vez que o nível de atividade física foi semelhante entre os grupos, no entanto isso não foi avaliado neste estudo.

Estudos mostram que a atividade física no indivíduo asmático melhora a sua tolerância ao exercício e a capacidade aeróbia; diminui a sensação de dispneia, o uso de medicação e a gravidade do BIE, com consequente melhora na qualidade de vida; porém, sem alterar a função pulmonar basal^{26,27}. Neste estudo, somente no GA, foram observadas correlações do tempo de atividade física com o desempenho físico e as respostas obtidas nos testes, evidenciando os benefícios citados para esse grupo.

Tanto o TC6 quanto o TD6 foram escolhidos por serem testes de fácil aplicação e por não requererem equipamentos de alto custo e presença de um médico. Utilizou-se o clipe nasal em ambos os testes, assim como citado em outros estudos²¹⁻²³, para simular a respiração bucal que esses indivíduos apresentam durante esforço físico e observar se o ar inspirado mais seco poderia alterar as variáveis espirométricas no pós-teste, mesmo em exercícios de menor intensidade, visto que a umidade do ar

influencia significativamente a ocorrência do BIE²³. Porém, neste estudo, não houve queda do VEF₁ pós-teste, principalmente no TD6, evidenciando o fato de que a intensidade atingida é fator determinante para isso e, como visto, os asmáticos não atingiram e mantiveram valores altos de FC nos testes.

Entretanto, algumas limitações podem ser consideradas neste estudo, como a aplicação do questionário para a determinação do nível de atividade física que, apesar de ser um instrumento de boa reprodutibilidade¹⁵, há a dificuldade de respostas confiáveis para essa população. O TD6¹¹, que foi realizado neste estudo, por ser de cadência livre, assim como o TC6, mas ainda necessita ser padronizado, além de não ter sido possível realizar um teste máximo para observar a capacidade máxima para o exercício desses indivíduos e a ocorrência de BIE, para assim compará-lo com o desempenho nos testes aplicados.

Conclusão

O TD6, por ser um teste que exigiu maiores respostas cardiorrespiratórias que o TC6, demonstrou diferença na capacidade para o exercício entre adolescentes com asma intermitente e persistente leve e os saudáveis, uma vez que os asmáticos apresentaram maior fadiga de MMII e menor desempenho físico e respostas cardiovasculares que os saudáveis. Dessa forma, o TD6 pode ser uma boa alternativa para avaliação das mudanças clínicas desses indivíduos após um programa de intervenção. Além disso, o desempenho físico e as respostas obtidas nos testes correlacionaram-se com os valores de VVM, IMC e nível de atividade física.

Referências bibliográficas

1. Priftis KN, Panagiotakos DB, Anthracopoulos MB, Papadimitriou A, Nicolaidou P. Aims, methods and preliminary findings of the physical activity, nutrition and allergies in children examined in athens (PANACEA) epidemiological study. *BMC Public Health*. 2007;7:140.
2. Rubin AS, Pereira CAC, Neder JA, Fiterman J, Pizzichini MMM. Hiperresponsividade brônquica. *J Pneumol*. 2002;28(Supl 3): S101-21.
3. Pianosi PT, Davis HS. Determinants of physical fitness in children with asthma. *Pediatrics*. 2004;113(3 Pt 1):e225-9.
4. Jang AS, Lee JH, Park SW, Shin MY, Kim DJ, Park CS. Severe airway hyperresponsiveness in school-aged boys with a high body mass index. *Korean J Intern Med*. 2006;21(1):10-4.
5. Clark CJ, Cochrane LM. Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. *Thorax*. 1988;43(10):745-9.
6. Lamar Filho RA, Fonseca AAS, Neves MAM, Valença LM. Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos. *J Pneumol*. 2001;27(3):137-42.
7. Santuz P, Baraldi E, Filipone 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.
8. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J*. 2005;25(6):1057-60.
9. Feinstein RA, Hains CS, Hemstreet MP, Turner-Henson A, Redden DT, Martin B, et al. A simple "step-test" protocol for indentifying suspected unrecognized exercise-induced asthma (EIA) in children. *Allergy Asthma Proc*. 1999;20(3):181-8.
10. Battilani VM, Sologuren MJJ, Gastaldi AC. Crianças com asma leve caminham menor distância que crianças não asmáticas, no mesmo período de tempo. *Rev Bras Educ Fis Esp*. 2004;18(1):117-24.

11. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007;29(2):330-6.
12. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [homepage na Internet]. Updated 2007. [atualizada em 2007; acesso em 20 nov 2008]. Disponível em: www.ginasthma.org
13. Solé D, Vanna AT, Yamada E, Rizzo MC, Nasipitz CK. Internacional 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.
14. Vanna AT, Yamada E, Arruda LK, Nasipitz CK, Solé D. Internacional study of asthma and allergies in childhood: validation of the rhinitis symptom questionnaire and prevalence of rhinitis in schoolchildren in São Paulo, Brazil. *Pediatr Allergy Immunol*. 2001;12(2):95-101.
15. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ). Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2001;6(2):5-18.
16. Centers for Disease Control and Prevention; National Center for Health Statistics. CDC Growth Charts [homepage na Internet]. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2000 [atualizada em 2008; acesso em 15 Nov 2008]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/growthcharts>
17. Cassol VE, Rizzato TM, Teche SP, Basso DF, Hirakata VN, Maldonado M, et al. Prevalência e gravidade da asma em adolescentes e sua relação com índice de massa corporal. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81(4):305-9.
18. Miller MR, Hankinson JK, Brusasco F, Burgos R, Casaburi R, Coates A, et al. Standardization of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319-38.
19. Polgar G, Promadhat V. Pulmonary function testing in children: techniques and standards. Philadelphia: W.B. Sanders; 1971.
20. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
21. Neder JA, Nery LE. Fisiologia clínica do exercício: teoria e prática. São Paulo: Artes Médicas; 2003.
22. Tancredi G, Quattrucci S, Scalercio F, De Castro G, Zicari AM, Bonci E, et al. 3-min step test and treadmill exercise for evaluating exercise-induced asthma. *Eur Respir J*. 2004;23(4):569-74.
23. Souza ACTG, Pereira CAC. Testes de broncoprovocação com metacolina e com exercício em bicicleta e corrida livre em crianças com asma intermitente. *J Pediatr*. 2005;81(1):65-72.
24. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
25. Hallstrand TS, Bates PW, Schoene RB. Aerobic conditioning in mild asthma decreases the hyperpnea of exercise and improves exercise and ventilatory capacity. *Chest*. 2000;118(5):1460-9.
26. Fanelli A, Cabral AL, Neder JA, Martins MA, Carvalho CR. Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(9):1474-80.
27. Basaran S, Guler-Uysal F, Ergen N, Seydaoglu G, Bingol-Karakoc G, 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.