

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**ELISÂNGELA CRISTINA RAMOS**

**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA E CAPACIDADE  
FUNCIONAL EM PACIENTES ASMÁTICOS.**

**São Paulo  
2009**

**ELISÂNGELA CRISTINA RAMOS**

**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA E CAPACIDADE  
FUNCIONAL EM PACIENTES ASMÁTICOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Nove de Julho, para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio

Co-orientador: Prof. Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira

**São Paulo  
2009**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ramos, Elisângela Cristina.

Avaliação da função muscular periférica e a capacidade funcional em pacientes asmáticos. / Elisângela Cristina Ramos. 2009.

77 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2009.

Orientador (a): Prof. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio

*1. Asma. 2. Desempenho muscular. 3. Capacidade funcional.*

CDU 616.24

## DEDICATÓRIAS

*Aos meus pais,*

***MARIA e EXPEDITO,***

*pelo apoio incondicional, por todo amor, dedicação e por estarem sempre tão presentes em minha vida.*

*Ao meu marido e companheiro,*

***HERLON,***

*pela paciência, incentivo e compreensão durante a realização deste trabalho.*

*Aos PACIENTES,*

*pela colaboração na realização dos testes, sem os quais não seria possível a concretização deste trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

*A Deus, por iluminar meu caminho.*

*À minha orientadora Profa. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio, por acreditar em mim, pela amizade e paciência.*

*Ao co-orientador Prof. Dr. Luis Vicente Oliveira pela ajuda na elaboração dos artigos científicos.*

*À Profa. Dra. Carla Malaguti pelas sugestões na metodologia deste trabalho.*

*À pneumologista Dra. Flávia Fílaro Vianna e técnicas de enfermagem Daniela e Tânia, funcionárias do Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, agradeço o apoio na realização da triagem dos pacientes.*

*Aos alunos da iniciação científica, Deise, Stela, Ivan e Mayara, pelo grande auxílio nas avaliações dos pacientes.*

*Aos demais Professores Doutores deste curso, João Carlos Corrêa, Simone Dal Corso, Cláudia Santos, Daniela Biasotto, Dirceu Costa, Carlos Alberto, Jorge Willian, José Antônio, Kristianne Fernandes, Manoela Martins, Nádia Marconi, Raquel Mesquita e Sandra Bussadori pela valiosa colaboração profissional.*

*À Universidade Nove de Julho - UNINOVE pelo apoio financeiro da bolsa de estudos e formação de um mestre.*

## RESUMO

A função muscular depende basicamente da massa muscular, composição da fibra e metabolismo energético, alterações em um destes determinantes podem reduzir a performance muscular. Mudanças na atividade muscular têm sido relatadas em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência cardíaca crônica, mas encontramos poucas pesquisas com indivíduos asmáticos. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho da musculatura periférica e capacidade funcional e relacioná-los com o estado nutricional. **Material e Métodos:** Os dados coletados possibilitaram a elaboração de dois estudos: Estudo I – Avaliação da força muscular periférica em pacientes asmáticos graves e Estudo II - Relação entre a capacidade funcional, composição corporal e atividade física em pacientes asmáticos moderado a grave. Para isso, foram avaliados 20 pacientes asmáticos selecionados no Hospital do Servidor Público de São Paulo e 15 indivíduos saudáveis para o controle, no Estudo I foram realizados os seguintes procedimentos: espirometria, teste de força e resistência muscular, no Estudo II espirometria, composição corporal (BIA), teste de caminhada controlada (*Shuttle test*), questionário de atividade física (IPAQ) e controle clínico da asma (ACQ). **Resultados:** no Estudo I se verificou apenas uma diferença significativa na resistência muscular ( $38,64 \pm 20,67$  vs  $65,58 \pm 41,51$ ) o que não ocorreu com a força, já no Estudo II uma diferença significativa entre os grupos na distância percorrida ( $369 \pm 110$  vs  $494 \pm 85$  m);  $VO_2$  estimado ( $13,18 \pm 2,88$  vs  $16,51 \pm 2,10$ ); FC final ( $115 \pm 15,85$  vs  $124,9 \pm 21$  bpm) e % FC max ( $65,43 \pm 8,88$  vs  $69,08 \pm 10,44$ ). **Conclusão:** Os resultados permitiram concluir que os pacientes asmáticos apresentam diminuição na resistência muscular periférica e menor capacidade funcional, quando comparados com o grupo controle.

**Palavras-chave:** Asma; Desempenho Muscular; Capacidade Funcional.

## ABSTRACT

Muscle function basically depends on muscle mass, fiber composition and energy metabolism. Alterations in any of these determinants can reduce muscle performance. Changes in muscle activity have been reported in patients with chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure, but few studies were found involving individuals with asthma. The aim of the present study was to assess peripheral muscle performance and functional capacity and relate these aspects to nutritional status. **Materials and Methods:** The data collected allowed carrying out two studies: Study I – Assessment of peripheral muscle strength in patients with severe asthma; and Study II – Association between functional capacity, body composition and physical activity in patients with moderate to severe asthma. Twenty patients with asthma were selected from the Sao Paulo Public Servant Hospital (Brazil) and 15 healthy individuals served as the control group. The following procedures were carried out: Study I – spirometry; muscle strength test (1 MR) and endurance; Study II – spirometry body composition (BIA), controlled walk test (Shuttle test), physical activity questionnaire (IPAQ) and clinical control of asthma (ACQ). **Results:** In Study I, there was a significant difference between groups in muscle endurance ( $38.64 \pm 20.67$  vs  $65.58 \pm 41.51$ ); the same did not occur regarding strength. In Study II, there were significant differences between groups in the distance traveled on the walk test ( $369 \pm 110$  vs  $494 \pm 85$  m); estimated  $VO_2$  ( $13.18 \pm 2.88$  vs  $16.51 \pm 2.10$ ); final HR ( $115 \pm 15.85$  vs  $124.9 \pm 21$  bpm) and % FC max ( $65.43 \pm 8.88$  vs  $69.08 \pm 10.44$ ). **Conclusion:** Based on the results, the patients with asthma had lesser peripheral muscle strength and functional capacity than the healthy individuals.

**Keywords:** Asthma; Muscle Performance, Functional Capacity

## ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

IgE- imunoglobulina E

Bpm – Batimentos por minuto

cmH<sub>2</sub>O – Centímetros de água

CV - Capacidade Vital

CVF - Capacidade Vital forçada

VEF<sub>1</sub> - Volume expiratório forçado no 1° segundo

PA- Pressão arterial

DP – Desvio Padrão

FC - Frequência cardíaca

FCmax – Frequência Cardíaca Máxima

IMC - Índice de massa corpórea

BIA- impedância bioelétrica

Kg – quilograma

m- metro

MET- equivalente metabólico

mmHg – milímetros de mercúrio

O<sub>2</sub> – Oxigênio

VO<sub>2</sub> est.-consumo máximo de oxigênio estimado

PAD - Pressão arterial diastólica

PAS - Pressão arterial sistólica

MMII- membros inferiores

SpO<sub>2</sub> - Saturação de oxigênio periférico

IPAQ- questionário de atividade física internacional

ACQ- questionário de controle clínico da asma



## SUMÁRIO

Lista de Tabelas .....	14
Lista de gráfico .....	15
CONTEXTUALIZAÇÃO .....	16
OBJETIVOS .....	23
I ESTUDO: Avaliação da força muscular periférica em pacientes asmáticos graves. .....	24
Resumo .....	25
Abstract .....	26
Introdução .....	27
Materiais e Métodos .....	27
Amostra .....	28
Procedimentos .....	28
Análise estatística .....	29
Resultados .....	30
Discussão .....	31
Conclusão .....	33
II ESTUDO: Relação entre a capacidade funcional, composição corporal e atividade física em pacientes asmáticos moderado a grave.....	36
Resumo .....	37
Abstract .....	38
Introdução .....	38
Materiais e métodos .....	40
Casuística.....	40
Crítérios de Inclusão e Exclusão .....	40
Procedimentos .....	41
Análise estatística .....	44
Resultados .....	44

Discussão.....	48
Conclusão .....	50
Referências bibliográficas .....	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	54
APÊNDICES.....	55
ANEXOS .....	67

## LISTA DE TABELAS

### ESTUDO I

**Tabela 1:** Caracterização demográfica .....30

**Tabela 2:** Dados dos testes de força e resistência muscular periférica .....30

### ESTUDO II

**Tabela 1:** Variáveis antropométricas, composição corporal, espirométrica, controle clínico da asma e atividade física.....45

**Tabela 2:** Desempenho físico e comportamento das variáveis cardiovascular, troca gasosa e sensação de dispnéia e cansaço nos grupos asma e controle.....47

**Tabela 3:** Uso da medicação .....48

## LISTA DE GRÁFICO

### ESTUDO II

<b>Gráfico 1</b> - Correlação entre porcentagem de gordura e IMC .....	46
--	----

## **CONTEXTUALIZAÇÃO**

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e por limitação ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar. <sup>(1,2)</sup>

Anualmente ocorrem cerca de 350.000 internações por asma no Brasil, constituindo-se a quarta causa de hospitalização pelo Sistema Único de Saúde (2,3% do total) e sendo a terceira causa de hospitalização entre crianças e adultos jovens (3,5). Acredita-se que 7,2% da população mundial seja asmática, há indícios de que a prevalência de asma esteja aumentando em todo o mundo, inclusive no Brasil. Em 1996, os custos do SUS com internação por asma foram de 76 milhões de reais, 2,8% do gasto total anual e o terceiro maior valor gasto com uma doença. <sup>(1,2,3)</sup>

A inflamação brônquica constitui o fator fisiopatogênico mais importante da asma, apresentando-se de forma complexa, na qual participam diferentes células inflamatórias, como eosinófilos, mastócitos, linfócitos T, neutrófilos e macrófagos, assim como células estruturais das vias aéreas (células epiteliais, fibroblastos, células glandulares e células musculares) e mediadores como as citocinas e as quimiocinas. <sup>(1)</sup>

A resposta inflamatória alérgica é iniciada pela interação de alérgenos ambientais com algumas células que tem como função apresentá-la ao sistema imunológico, como os linfócitos TH2, que produzem citocinas que tem papel importante no aumento da produção de anticorpos IgE específicos ao alérgeno. <sup>(1)</sup>

Atualmente acredita-se que a falta de tratamento do processo inflamatório crônico das vias respiratórias, no caso da asma, leve a um conjunto de modificações teciduais permanentes. Estas conhecidas como remodelamento brônquico, caracterizado pelo aumento da espessura da membrana basal, devido depósito de colágeno, hipertrofia e hiperplasia do músculo liso, hipersecreção mucosa e hiperplasia das células caliciformes. Todas estas alterações aumentam a espessura da via aérea e a resistência ao fluxo de ar. <sup>(4)</sup>

Para a implementação de adequado tratamento da asma se faz necessária uma sistemática avaliação clínica e funcional do paciente, baseando o diagnóstico nas condições encontradas nessa avaliação. Na avaliação clínica os indicativos para asma são: dispnéia, tosse crônica, sibilância, desconforto torácico caracterizado por aperto no peito, melhora espontânea ou pelo uso de broncodilatadores ou antiinflamatórios esteróides. <sup>(10)</sup> O diagnóstico funcional é feito por meio da espirometria e pico de fluxo expiratório (PFE) recomendado pelo *Global Initiative for Asthma* (GINA). <sup>(3)</sup>

Os medicamentos para asma podem ser divididos em duas categorias: 1) fármacos para melhora dos sintomas agudos ( $\beta$ 2-agonistas com rápido início de ação, brometo de ipratrópio e aminofilina), 2) fármacos para manutenção, usados para prevenir os sintomas (corticosteróides inalatórios e sistêmicos, cromonas, antagonistas de leucotrienos,  $\beta$ 2-agonistas de longa duração e teofilina de liberação lenta). <sup>(1,2)</sup>

O tratamento atual da asma baseia-se em controlar sintomas e prevenir exacerbações. A introdução precoce com corticóides inalatórios (tratamento antiinflamatório) resulta em melhor controle dos sintomas, podendo preservar a função pulmonar e prevenir o remodelamento das vias aéreas. Alguns pacientes graves podem desenvolver obstrução irreversível após muitos anos de atividade da doença. <sup>(1,2)</sup>

O corticosteróide inalatório (CI) é o principal medicamento utilizado no tratamento de manutenção, profilático e antiinflamatório, grande parte dos pacientes com asma leve obtém controle com doses baixas, enquanto que outros necessitam de doses moderadas ou altas. O tratamento com CI reduz as exacerbações da doença, número de hospitalizações, hiperresponsividade brônquica e broncoconstrição induzida por exercício. Os efeitos colaterais sistêmicos são habitualmente observados com utilização de doses altas por tempo prolongado e são: perda de massa óssea, déficit do crescimento, tosse crônica por irritação disфонia e candidíase oral. <sup>(2)</sup>

O glicocorticóide oral tem sua indicação como recurso terapêutico no resgate de sintomas agudos da asma podendo ser administrados no domicílio ou serviços de emergência, em cursos de cinco a dez dias com dose máxima de 60 mg. Os

principais efeitos adversos surgem após o uso prolongado e/ou doses elevadas, destacando-se: alterações no metabolismo da glicose, retenção de líquidos, osteoporose, ganho de peso, fâcies arredondadas e hipertensão arterial. <sup>(2)</sup>

Alguns estudos revelam que o uso de corticosteróides, seja por via oral, intravenoso ou intramuscular, em altas doses ou por períodos de tempo prolongados, podem levar a miopatia dos músculos estriados esqueléticos. <sup>(5,6)</sup> Há poucos estudos sobre a função muscular periférica em pacientes asmáticos moderado a grave. <sup>(7)</sup>

Muitos estudos da função muscular periférica e capacidade funcional são realizados em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, dentre os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da disfunção da musculatura periférica são citados o descondicionamento pelo desuso, hiperinsuflação, as citocinas pró-inflamatórias, hipoxemia e/ou hipercapnia, desnutrição e uso prolongado de corticóides. <sup>(8,9,10)</sup>

Desuso dos músculos esqueléticos pelo baixo nível de atividade física é um fator que contribui para fraqueza muscular porque reduz a atividade do neurônio motor, diminui a porcentagem de fibras tipo I, aumenta a porcentagem de fibras tipo IIb e reduz a atividade das enzimas envolvidas na conversão de energia oxidativa. <sup>(11,12)</sup>

Pacientes com insuficiência respiratória, cardíaca ou a combinação de ambos apresentam diminuição da musculatura periférica e respiratória, contudo a força e a resistência podem não ser reduzida da mesma forma em músculos periférico e respiratório. <sup>(13)</sup>

Programas de treinamento físico têm sido realizados em asmáticos com o objetivo de promover atividade física, coordenação neuromuscular, auto-estima e promover qualidade de vida. A atividade física no asmático pode reduzir a percepção de falta de ar e diminuir sintomas. <sup>(14)</sup>

A realização deste estudo permite observar por meio de variáveis como capacidade funcional, força e resistência periférica, informações importantes quanto a limitação funcional e função muscular desses indivíduos.



Os dados coletados possibilitaram a elaboração de 2 estudos:

O Estudo I foi intitulado Avaliação da força muscular em indivíduos asmáticos graves e foi publicado na Revista Terapia Manual em julho de 2009. O Estudo II foi intitulado Análise da capacidade funcional, composição corporal e atividade física em pacientes asmáticos.

## Referências Bibliográficas

1. III Consenso Brasileiro de Asma. Revista AMRIGS. 2002;46:151-172.
2. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes brasileiras para o manejo de asma. J. Bras Pneumol. 2006;32 :447-474.
3. GINA (Global Initiative for Asthma). Workshop Report of global strategy for asthma management and prevention issued 1995 and revised 2006. Publication of National Institutes of Health. <http://www.ginasthma.org>.
4. Consenso Latino Americano sobre a asma de difícil controle. Drugs of Today; 2009;45:7-43.
5. Manser R, Reid D, Abramson M. Corticosteroids for acute severe asthma in hospitalised patients. The Cochane Library 2000 (2).
6. Decramer M, Stas KJ. Corticosteroid-induced myopathy involving respiratory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease or asthma. Am. Rev. Resp. Dis. 1992;146:800-802.
7. Bruin P, Ueki P, Watson A, Pride N. Size and strength of the respiratory and quadriceps muscles in patients with chronic asthma. Eur Respir J. 1997;10:59-64.
8. Serres I, Gautier V, Varray A, Préfaut C. Impaired skeletal muscle endurance related to physical inactivity and altered lung function in COPD patients. Chest. 1998;113:900-05.
9. Coronell C, Orozco-Levi M, Méndez R, Ramirez A. Relevance of assessing quadriceps endurance in patients with COPD. Eur Respir J. 2004;24:129-136.
10. Silva K, Marrara K, Marino D, Jamani M. Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Revista Bras Fisiot. 2008;12:169-75.
11. Gosker H, Wouters E, Vusse G. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives. Am J. Clin Nutr. 2000;71:1033-47.
12. Couillard A, Préfaut C. From muscle disuse to myopathy in COPD: potential contribution of oxidative stress. Eur Respir J. 2005;26:703-719.
13. Killian K, Leblanc P, Martin D. Exercise capacity and ventilatory, circulatory and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation. Am Rev Respir Dis. 1992;146:935-40.

14. Ram F, Robinson S, Black P, Picot J. Physical training for asthma. The Cochane Library.2005

## **Objetivos**

- Avaliar a força, resistência muscular periférica e capacidade funcional em pacientes asmáticos e controle;
- Correlacionar o nível de atividade física e composição corporal com a capacidade funcional em pacientes com Asma.

**I ESTUDO: Avaliação da força muscular periférica em pacientes asmáticos graves.**

## Artigo Original

### Avaliação da força muscular periférica em pacientes asmáticos graves.

Elisângela Ramos<sup>1</sup>, Júlio Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Stela Alexandre<sup>2</sup>, Flávia Filardo Vianna<sup>3</sup>, João Carlos Ferrari Correa<sup>4</sup>, Luis Vicente de Oliveira<sup>4</sup>, Luciana Malosa Sampaio<sup>4</sup>

#### Resumo

**Objetivo:** avaliar a força muscular periférica em pacientes asmáticos graves. **Métodos:** Foram avaliados 20 pacientes com asma grave e 12 indivíduos saudáveis do sexo feminino. Os pacientes estavam sob tratamento médico-ambulatorial há pelo menos seis meses no Ambulatório do Hospital do Servidor Público de São Paulo- IASMPE, com quadro clínico estável durante três meses e com terapia medicamentosa otimizada diária. Foram realizados os seguintes procedimentos: Anamnese, Espirometria, Resistência máxima (1 RM), Teste de resistência. **Resultados:** Vinte pacientes foram inicialmente triados no estudo. Seis pacientes não conseguiram concluir o estudo por exacerbação ou desistiram da avaliação. As características basais dos 14 pacientes asmáticos e do grupo controle. A força muscular periférica determinada por 1 RM não apresentou diferença significativa ( $65,46 \pm 20,63$  vs  $75,22 \pm 11,51$ ) entre os grupos asma e controle respectivamente. Já a resistência observou-se uma diferença significativa de 0,045 entre os grupos. **Conclusão:** os resultados mostraram uma diferença significativa na resistência muscular periférica, mas na força não houve sugerindo que esses pacientes apresentem provavelmente esta perda por uso de glicocorticóides e pelo sedentarismo.

**Palavras-chave:** asma, força muscular periférica, resistência muscular.

Artigo recebido em 25 de junho de 2009 e aprovado em 21 de julho de 2009.

1 Alunos do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação- UNINOVE – São Paulo

2 Aluna da graduação em Fisioterapia da Universidade Nove de Julho – UNINOVE- São Paulo

3 Médica pneumologista do Hospital do Servidor Público de São Paulo – IAMSPE – São Paulo

4 Docentes do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – UNINOVE – São Paulo

## **Abstract**

Asthma is a chronic inflammatory disease, resultant from a genetic interaction, environmental exposition and others specific factors that lead to the symptoms development and maintenance. The objective of the study is to evaluate the peripheral muscles strength in severe asthma patients. It was evaluated 20 patients with severe asthma and 12 healthy female subjects. The patients were under medical treatment, outpatient for at least six months at the Hospital Servidor Público de São Paulo – Iamspe with clinical stable for three months and with drug therapy daily optimized. It were performed the following procedures: anamnesis, spirometry, maximum strength (1 RM) and endurance test. Results: twenty patients were initially screened in the study. Six patients failed to complete the study or dropped by exacerbation of the assessment. Peripheral muscle strength determined by 1 RM showed no significant difference ( $65,46 \pm 20,63$  vs  $75,22 \pm 11,51$  kg) between the asthma and control groups respectively. Regarding to the resistance, there was a significant difference of 0.0045 between the groups. The results showed a significant difference in peripheral muscle resistance, which did not occurred with strength suggesting that these patients probably present such loss by the use of glucocorticoids and sedentariness.

**Key words:** asthma, peripheral strength, muscular endurance

## **Introdução**

Asma é uma doença inflamatória crônica caracterizada por hiperresponsividade brônquica das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar. Resulta de uma interação entre genética, exposição ambiental e outros fatores específicos que levam ao desenvolvimento e à manutenção dos sintomas<sup>1</sup>

Um número considerável de pacientes com asma ou DPOC tem a fraqueza no músculos respiratório e periférico. Isto é atribuído geralmente pela hiperinsulflação e a miopatia generalizada que envolve todos os músculos. A hiperinsulflação na asma aplaina o diafragma, encurta os músculos inspiratórios e coloca-os em uma desvantagem mecânica. Além da reduzida eficiência dos músculos inspiratórios devido ao efeito dos corticosteroides.

Os pacientes com asma são freqüentemente tratados com os corticosteroides sistêmicos levando ao risco de apresentar miopatia por esteroide induzido, sendo bem conhecido o efeito do tratamento com corticosteroides <sup>(2-4)</sup>. Muitos investigadores relataram miopatias respiratórias agudas causadas pela terapia dose elevadas de esteróides sistêmico, mas as conseqüências musculares crônica na asma permanecem controversos. Apesar da fraqueza dos músculos respiratórios causada por corticosteróides sistêmicos, a alteração na musculatura periférica ainda não está bem elucidada nestes pacientes.<sup>(5-7)</sup>

Assim sendo este estudo teve como finalidade avaliar a força muscular periférica em pacientes asmáticos graves.

## **Materiais e Métodos**

Este estudo foi caso controle realizado na Universidade Nove de Julho (UNINOVE).



## **Amostra**

Foram avaliados 20 pacientes com asma grave e 12 indivíduos saudáveis do sexo feminino. Os pacientes estavam sob tratamento médico-ambulatorial há pelo menos seis meses no Ambulatório do Hospital do Servidor Público de São Paulo-IASMPE, com quadro clínico estável durante três meses e com terapia medicamentosa otimizada. O critério de inclusão levou em consideração o diagnóstico clínico de Asma pelo médico pneumologista. Além disso, o paciente deve estar incluso na faixa etária de 30-50 anos; ter saturação de oxigênio maior ou igual a 92% em repouso, respirando em ar ambiente; sem exacerbação clínica por 30 dias; estável clinicamente, sedentário e ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão incluíram: doença cardíaca isquêmica, doença osteomuscular e menopausa. Os indivíduos saudáveis responderam a questionários e não apresentavam nenhuma patologia associada. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE.

## **Procedimentos**

### **Anamnese**

Realizada por médico responsável pelo Ambulatório de asma, Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, com objetivo de analisar a participação do paciente na pesquisa, identificação de comorbidades que verificasse impedimento para exercício físico.

### **Espirometria**

O procedimento de prova de função pulmonar simples foi realizado respeitando as normas das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia<sup>8</sup>. Os índices dinâmicos obtidos serão: capacidade vital forçada (CVF); volume expiratório no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) e índice de Tiffeneau (VEF<sub>1</sub>/CVF);.

## **Resistência máxima (1 RM)**

A função muscular periférica foi avaliada pela determinação de uma repetição máxima no equipamento leg press, Technogym ®, aquecimento de 3-4 minutos para minimizar o efeito do aprendizado, utilizada técnica crescente, aumentando a carga até o avaliado ser incapaz de deslocar o peso por toda extensão do movimento<sup>9</sup>

No grupo asma foi monitorado a saturação de oxigênio e pulso, através do oxímetro Nonin Medical ® (modelo 3100), durante a realização do teste. A manobra de valsalva foi evitada através de orientação.

## **Teste de resistência**

A resistência foi avaliada no aparelho leg press , joelhos a 90 graus, a carga utilizada foi 60% da resistência máxima, número de repetições livre, os avaliados realizaram extensão dos joelhos até a incapacidade do movimento<sup>9</sup>. O tempo e o número de repetições foram registrados. A percepção de sintomas de cansaço nas pernas e dispnéia foram avaliados antes e após o teste, através da escala modificada de Borg, assim como a saturação de oxigênio e pulso também foram monitoradas durante todo o teste.

## **Análise estatística**

A análise estatística foi realizada utilizando o Minitab. Foi aplicado o teste Kolmogorov Smirnov, determinou-se que a amostra apresentou distribuição normal. Os valores foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Para a comparação entre os grupos foi utilizado Teste t Student não pareado. Foi assumido como significância estatística  $p < 0,05$ .

## Resultados

Vinte pacientes foram inicialmente triados no estudo. Seis pacientes não conseguiram concluir o estudo por exacerbação ou desistiram da avaliação. As características basais dos 14 pacientes asmáticos e do grupo controle são apresentadas na Tabela 1.

A força muscular periférica determinada por 1 RM não apresentou diferença significativa ( $65,46 \pm 20,63$  vs  $75,22 \pm 11,51$ ) entre os grupos asma e controle respectivamente. Já a resistência observou-se uma diferença significativa de 0,045 entre os grupos. (tabela 2)

**Tabela 1:** Caracterização demográfica:

	<i>Asma</i>	<i>Controle</i>
Idade (anos)	44,64±5,45	34,91±2,77
Altura, cm	147,73±44,25	162,78±7,37
Peso, kg	80,03±14,76	62,4±7,77
IMC, kg/m <sup>2</sup>	31±0,06	23±0,02
VEF <sub>1</sub> , % predito	49±16,21	101±8,1

**Tabela 2:** Dados do teste de força muscular periférica e resistência:

	<i>Asma</i>	<i>Controle</i>	<b>Teste t</b>
Força Muscular (Kg)	65,46±20,63	75,22±11,51	Ns
Resistência (nº repetições)	38,64±20,67	65,58±41,51	0,045
FC inicial (bpm)	89,92±14,03	84,63±11,27	Ns
FC final (bpm)	106,69±19,11	100,1±12,8	Ns

FC= Frequência Cardíaca; ns= não significativo.

## Discussão

Os resultados deste trabalho indicam uma diferença significativa na resistência muscular destes pacientes asmáticos, mas não na força muscular periférica.

A performance muscular é caracterizada por força e resistência. A força é definida como a capacidade do músculo em desenvolver força e resistência é definida como a capacidade do músculo em manter uma certa força durante um período de tempo. Perda de um destes aspectos resulta em fraqueza muscular e diminuição da performance física.<sup>(10,11)</sup> Desuso dos músculos esqueléticos pelo baixo nível de atividade física é um fator que contribui para fraqueza muscular porque reduz a atividade do neurônio motor, diminui a porcentagem de fibras tipo I, aumenta a porcentagem de fibras tipo IIb e reduz a atividade das enzimas envolvidas na conversão de energia oxidativa.<sup>(10,11)</sup>

Pode-se observar essas alterações quando se verificou apenas uma diferença significativa na resistência muscular ( $38,64 \pm 20,67$  vs  $65,58 \pm 41,51$ ) do grupo asmático para o grupo controle, respectivamente. Estando de acordo com alguns autores que descrevem em pacientes com insuficiência respiratória, cardíaca ou a combinação de ambos apresentam diminuição da musculatura periférica e respiratória, contudo a força e a resistência podem não ser reduzidas da mesma forma em músculos periférico e respiratório.<sup>(13)</sup> Muitos estudos da função muscular periférica e capacidade funcional são realizados em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, dentre os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da disfunção da musculatura periférica são citados o descondicionamento pelo desuso, hiperinsuflação, as citocinas pró-inflamatórias, hipoxemia e/ou hipercapnia, desnutrição e uso prolongado de corticóides.<sup>(2,4,14)</sup>

Há poucos estudos sobre a função muscular periférica em pacientes asmáticos moderado a grave. Estes pacientes podem apresentar hiperinsuflação pulmonar, com diminuição da força muscular inspiratória e expiratória sendo um fator crítico nas crises de agudização da asma, apresentam inatividade ou diminuição da atividade física contribuindo para obesidade e piora dos sintomas de asma e fazem uso de corticóides em períodos de agudização da doença. No nosso

estudo podemos inferir que esses pacientes que utilizam corticóides sistêmicos podem levar a uma diminuição da força muscular respiratória. <sup>(15-16)</sup>

Além do sedentarismo experimentado pela maioria dos pacientes asmáticos, vários medicamentos podem modificar o tamanho e tipo de fibra muscular, tais como glucocorticóides e  $\beta_2$ -agonistas usados no tratamento de doenças respiratórias. O uso de altas doses de glucocorticóides causa atrofia e perda da força muscular, uma condição conhecida como miopatia por esteróides, e o impacto no sistema muscular contrátil pode ser suficientemente severo para levar a redução da atividade motora e performance ventilatória. No presente estudo todas as mulheres faziam uso de  $\beta_2$ -agonistas e tinham usado medicamentos com glicocorticóides por pelo menos um ano, este fator pode ter influenciado na perda adicional de força muscular periférica observada nos indivíduos asmáticos na avaliação.

Nós também não encontramos nenhuma alteração da força do músculo quadríceps em indivíduos asmáticos. YOUNG et al. <sup>17</sup> estudaram 25 indivíduos normais (11 homens e 14 mulheres) com idades compreendidas entre os 19 - 48 anos, e relataram uma forte correlação entre a área crosssectional e do torque exercido pelo quadríceps ( $r = 0,84$ ) do que entre o peso corporal e o torque quadríceps ( $r = 0,54$ ). Eles também relataram que redução da força isométrica em idosos do sexo feminino correlacionada com reduzidas dimensões ultra-sonográfica do músculo quadríceps <sup>18</sup>. Outros estudos com tomografia computadorizada confirmou uma significativa correlação positiva entre quadríceps força muscular e área da seção transversal <sup>18</sup>

A ocorrência de processos metabólicos ao nível dos músculos esqueléticos secundariamente ao uso de corticosteróides, acompanhada ou não por atrofia da massa muscular, pode levar a graves prejuízos funcionais. Tais manifestações são mais evidentes naqueles casos incomuns em que a instalação do processo é aguda. Porém, mais frequentemente a instalação do quadro é lenta e insidiosa e manifesta-se na forma de cansaço, fraqueza e astenia para realização de tarefas como caminhadas ou carregamento de pesos.

A avaliação da força muscular periférica precisa ser ainda melhor elucidada, para assim propormos um programa de treinamento resistido para esses pacientes

podendo tornar-se um fator coadjuvante para estabilidade dos sintomas junto ao tratamento medicamentoso.

### **Conclusão**

Em conclusão, os resultados mostraram uma diferença significativa na resistência muscular periférica, mas na força não houve sugerindo que esses pacientes apresentem provavelmente esta perda por uso de glicocorticóides e pelo sedentarismo.

## Referências Bibliográficas

- 1- GINA (Global Initiative for asthma). Workshop Report of global strategy for asthma management and prevention issued 1995 and revised 2004. Publication of National Institutes of health. <http://www.ginasthma.org>.
- 2- Cluley, S., Cochrane GM. Psychological disorder in asthma is associated with poor control and poor adherence to inhaled steroids. *Respi Med.*2001;95:37-39.
- 3-Eschenbacher EL, Boushey HA, Sheppard D. Alteration in osmolarity of inhaled aerosols cause bronchoconstriction and cough, but absence of a permeant anion causes cough alone. *Am. Rev. Respir. Dis.*1984;129:211-15.
- 4- Fahy JA, Kim K, Liu J, Boushey HA. Respiratory pathophysiologic responses. Prominent neutrophilic inflammation in sputum from subjects with asthma exacerbation. *J. Allergy Clin. Immunol.*1995;95:843-852.
- 5- Fahy JA, Liu J, Wong H, Boushey HA. Cellular and biochemical analysis of induced sputum from asthmatic and from healthy subjects. *Am. Rev. Respir. Dis.*1993; 147: 1126-1131.
- 6- Morrow BH. Treatment of chronic asthma with prednisolone. Significance of eosinophils in sputum. *Lancet.* 1958;2: 1245-1247.
- 7- Mckenzie, D.R.; Gandevia – Strength and endurance of inspiratory, expiratory, and limb muscles in asthma. *Am Rev Resp Dis.* 1986; 134:999-1004.
- 8- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. *J Bras Pneumol.* 2006;32:S447-S474.
- 9- American College Of Sports Medicine. ACMS's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippencott Willians and Wilkins, 2003.
- 10- Baldwin, K.M; Haddad, F. Skeletal muscle plasticity:cellular and molecular reponses to altered physical activity paradigms. *Am J Phys Med Rehabil.* 2002; 81:40-51
- 11- Decramer, M.; Stas, K.J. Corticosteroid-induced myopathy involving respiratory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease or asthma. *Am. Resv. Resp. Dis.*1992; 146:800-2

12- Hunter, GR; Demment, R. Miller, D. Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. *J Sports Med Phys Fitne.* 1987;.27: 269-275.

13- Kuepper T, Morrison A, Gieseler U, Schoeffl V. Sport climbing with pre-existing cardio-pulmonary medical conditions. *Int J Sports Med.* 2009;30:395-402.

14- Padula CA, Yeaw E. Inspiratory muscle training: integrative review of use in conditions other than COPD. *Res Theory Nurs Pract.* 2007;21:98-118.

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;117:722-7.

16- Rizzo, MC, Sole, D. Inhaled corticosteroids in the treatment of respiratory allergy: safety vs. efficacy. *Jornal de Pediatria.* 2006;5:82-7.

17- Young, A., Strokes, M. Walker, ICR. The relationship between quadriceps size strength in normal young adults. *Ann Rheum Dis.*1981;619-620.

18-Young, A., Strokes, M., Crowe, M. Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. *Eur. J. Clin. Invest.*1984; 282-7.



**II ESTUDO: Análise da capacidade funcional, composição corporal e atividade física em pacientes asmáticos.**

## Resumo

A asma pode ser definida como um transtorno inflamatório crônico das vias respiratórias, acompanhado de obstrução variável do fluxo de ar e hiper-reatividade brônquica, e que melhora espontaneamente ou por ação de tratamento. O controle adequado da asma inclui ausência diária de sintomas noturnos, mínimo uso de medicação, função pulmonar normal ou próxima ao normal, ausência de exacerbação e sem limitação para atividade física. A escolha por um estilo de vida mais sedentário pode levar ao descondicionamento físico, perpetuando uma piora dos sintomas da asma, assim como aumento da obesidade. O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade funcional em pacientes asmáticos e controle, além de analisar as influências das variáveis obtidas da composição corporal (IMC e BIA) e o nível de atividade física (IPAQ). **Material e Métodos:** Foi realizado um estudo caso-controle, em que foram avaliados 20 pacientes com asma moderada a grave e 15 indivíduos não asmáticos. Todos realizaram análise de composição corporal, teste de caminhada controlada (*Shuttle test*), questionário de atividade física (IPAQ) e somente o grupo asma responderam questionário sobre o controle clínico da doença (ACQ). **Resultados:** Os pacientes com asma tiveram valores superiores no índice de massa corpórea ( $31,09 \pm 5,98$  vs  $26,68 \pm 7,56$ ) e da porcentagem de gordura corporal ( $38,40 \pm 6,75$  vs  $33,28 \pm 8,23$ ), apresentaram valores inferiores na distância percorrida no teste de caminhada controlada ( $369 \pm 110$  vs  $494 \pm 85$ ), no  $VO_2$  estimado ( $13,18 \pm 2,88$  vs  $16,51 \pm 2,10$ ) quando comparado ao grupo controle (test t de Student não pareado). Encontrou-se uma boa correlação entre IMC e porcentagem de gordura corporal ( $r=0,63$ ,  $p<0,003$ ). **Conclusão:** Podemos concluir que os asmáticos apresentaram uma redução da capacidade funcional, no nível de atividade física e mostrou-se com uma porcentagem de gordura maior que os indivíduos saudáveis. Isso sugere que esses pacientes apresentam uma redução na sua performance física pelo sedentarismo.

**Palavras-chave:** asma; avaliação funcional; obesidade; atividade física

## Abstract

Asthma is a chronic inflammatory disorder of the airways accompanied by a variable obstruction of airflow and bronchial hyper-reactivity. This condition may improve either spontaneously or through treatment. The adequate control of asthma includes the absence of nocturnal symptoms, minimal use of medication, normal or nearly normal lung function and no limitations to physical activity. The choice of a more sedentary lifestyle can lead to physical de-conditioning, thereby aggravating asthma symptoms and increasing the risk of obesity. The aim of the present study was to assess functional capacity in patients with asthma and analyse the influence of body composition (BMI and BIA) and level of physical activity (IPAQ). **Materials and Methods:** A case-control study was carried out involving 20 patients with moderate to severe asthma and 15 no asthmatic, control group. All participants underwent body composition analysis and a controlled walk test (Shuttle test) and answered a physical activity questionnaire (IPAQ). The group with asthma also answered a questionnaire addressing the clinical control of the illness (ACQ). **Results:** The patients with asthma had a higher BMI ( $31.09 \pm 5.98$  vs  $26.68 \pm 7.56$ ) and percentage of body fat ( $38.40 \pm 6.75$  vs  $33.28 \pm 8.23$ ) as well as lower values regarding distance traveled on the walk test ( $369 \pm 110$  vs  $494 \pm 85$ ) and estimated  $VO_2$  ( $13.18 \pm 2.88$  vs  $16.51 \pm 2.10$ ) in comparison to the control group (unpaired Student's t-test). A strong correlation was found between BMI and percentage of body fat ( $r=0.63$ ,  $p<0.003$ ). **Conclusion:** The individuals with asthma had lower functional capacity and level of physical activity as well as a higher percentage of body fat than the healthy individuals. This suggests that such patients have a reduced physical performance stemming from a sedentary lifestyle.

**Keywords:** asthma; functional evaluation; obesity; physical activity

## Introdução

Asma é uma doença respiratória inflamatória crônica que pode ser precipitada por alérgenos, irritantes e atividade física. Contudo, muitos pacientes asmáticos evitam atividade física, porque temem exacerbar a doença, levando um estilo de vida mais sedentário e com menor capacidade ao exercício físico.<sup>1,2</sup>

Outro fator limitante em pacientes asmáticos é a obesidade. O alto índice de massa corpórea está associado com a diminuição da atividade física em um estudo proposto por Hemmingsson et al, visto que o ganho de peso também pode acarretar exacerbação da doença com reduções na complacência pulmonar, volumes pulmonares, diâmetro da via aérea periférica, assim como alteração na relação ventilação-perfusão.<sup>3,4,5</sup>

Medidas objetivas são importantes para determinar a capacidade ao exercício e esta pode ser avaliada por vários testes. A sua escolha depende da disponibilidade dos equipamentos e dos objetivos a serem alcançados.

Os testes de capacidade funcional podem ser utilizados antes e após programas de reabilitação física com o intuito de quantificar os ganhos obtidos com o tratamento realizado.<sup>6</sup>

Alguns testes, utilizados para capacidade física são sofisticados, de custo elevado e requer profissional especializado para determinar a intensidade do treinamento, associada com a medida direta do consumo de oxigênio de pico ou máximo e a determinação do limiar anaeróbico.<sup>7</sup>

Uma alternativa interessante é o teste de campo de fácil execução e baixo custo, conhecido como teste *Shuttle* (TS), teste de caminhada progressiva.<sup>8</sup>

Em 1992, Singh et al adaptaram o TS para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, com alteração da velocidade imposta para adequá-la as limitações do paciente.<sup>8</sup> Este protocolo requer que o paciente realize caminhada com velocidade crescente, padronizada de acordo com sinais auditivos de frequência padrão, envolvendo um percurso de 10 metros, separados por dois cones, em 12 níveis.<sup>8,9</sup>

Tem-se evidenciado boa correlação na distância percorrida com o consumo de oxigênio de pico no TS, semelhante a obtida em testes máximos realizados em esteira, uma vez que ele submete os indivíduos a um estresse cardiovascular, com esforço imposto de forma gradual, permitindo melhor adaptação do sistema cardiovascular.<sup>10</sup>

O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho físico, respostas cardiovascular e respiratória no TS em indivíduos asmáticos e saudáveis, além de analisar as influências das variáveis obtidas da composição corporal (IMC e BIA) e o nível de atividade física (IPAQ).

## **Materiais e métodos**

### **Casuística**

Foi realizado um estudo caso-controle, onde foram selecionados 20 indivíduos asmáticos de acordo com o fluxo de pacientes do Ambulatório de Asma - Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo e 15 indivíduos saudáveis para o grupo controle.

Após a triagem, todos participantes assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram encaminhados para Universidade Nove de Julho a fim de realizar os testes. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho Parecer nº 228471/2008.

### **Crítérios de Inclusão e Exclusão**

Os critérios de inclusão levam em consideração o diagnóstico clínico de Asma pelo médico pneumologista. Além disso, o paciente deve estar incluso na faixa etária de 30-52 anos, de ambos os sexos, ter saturação de oxigênio maior ou igual a 92% em repouso, respirando em ar ambiente; sem exacerbação clínica por 30 dias, com terapia medicamentosa otimizada e estável clinicamente.

Os critérios de exclusão incluíram: doença cardíaca isquêmica, doenças pulmonares, doença osteomuscular, menopausa e gravidez.

O grupo controle foi selecionado seguindo os mesmos critérios de inclusão e exclusão do grupo asma.

## **Procedimentos**

O protocolo foi elaborado por meio da composição corporal (índice de massa corpórea e bioimpedância), prova de função pulmonar, teste de caminhada controlado (teste Shuttle), questionário de atividade física (IPAQ) e questionário de controle da asma (ACQ).

Na anamnese foram coletados dados do paciente que incluíram identificação, resumo da história clínica, doenças associadas e medicações em uso.

## **Anamnese**

Realizada por médico responsável pelo Ambulatório de Asma do Hospital Servidor Público do Estado de São Paulo, com objetivo de analisar a participação do paciente na pesquisa, identificação de comorbidades que verificasse impedimento para exercício físico.

## **Função Pulmonar**

A prova de função pulmonar foi realizada, por técnico especializado, no laboratório de função pulmonar do Hospital Servidor Público Estadual de São Paulo com objetivo de avaliar o grau da Asma, utilizou o espirômetro Koko (Ferraris Respiratory, Louisville, CO, EUA). Com as manobras espirométricas forçadas (pós broncodilatador) foram obtidos valores: de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital forçada (CVF) e relação VEF1/CVF, foram utilizados os valores previstos da população brasileira descritos por Pereira et al, respeitando as normas das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar.<sup>11,12</sup>

## **Índice de massa corpórea e composição corporal**

O índice de massa corpórea (IMC) foi verificado em balança antropométrica Welmy® com o indivíduo descalço, mensurando o peso corporal (kg) e a estatura (m) e calculado o IMC (peso/altura<sup>2</sup>).

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio da análise de impedância bioelétrica (BIA) em balança digital Tanita Inner Scan®, modelo BC 554, seguindo recomendações do fabricante. Os pacientes foram orientados a não realizar atividade física até 12 horas antes, esvaziasse a bexiga 30 minutos antes e não fizesse uso de bebida alcoólica por 48 horas antes do procedimento.<sup>5</sup>

### **Capacidade funcional**

A capacidade funcional foi analisada por meio do teste de caminhada graduado *Shuttle test* (TS). O TS foi seguido de acordo com protocolo descrito por Singh et al, na qual envolve um percurso fixo de 10 metros, em corredor plano, separado por dois cones, em que o examinado percorre em tempos cada vez menores de acordo com sinal sonoro de frequência padrão.<sup>8</sup>

No repouso e no final do teste foram mensuradas a PA no braço esquerdo, com um esfigmomanômetro Solidor® e estetoscópio Littmann® por meio do método auscultatório indireto. A frequência cardíaca e saturação de oxigênio (SaO<sub>2</sub>) foram medidas no oxímetro Nonin Medical (modelo 3100).

No início e ao final do teste os pacientes foram questionados quanto à dispnéia e cansaço nos membros inferiores, sendo que as respostas subjetivas foram classificadas por meio da escala de percepção de esforço de Borg onde “zero” foi considerado como nenhuma falta de ar e “dez” como muito, muito intensa.<sup>13</sup>

O TS pôde ser interrompido por intolerância ao esforço ou finalizado pelo avaliador, caso o paciente apresentasse dispnéia ou cansaço em membros inferiores ou dessaturação de oxigênio, ao completar os níveis do teste. Também pôde ser interrompido quando o paciente estivesse a mais de meio metro do cone, no final de um nível.<sup>8</sup>

Todos os pacientes realizaram uma sessão prática antes de iniciar o protocolo, com o intuito de familiarização com o teste.

Fórmula do VO<sub>2 máx</sub> estimado proposto por Singh et al<sup>8</sup> :

$$\text{VO}_2 \text{ máx. estimado} = 4,19 + (0,025 \times d)$$

## Questionário sobre atividade física

Foi avaliada utilizando o questionário internacional de atividade física- versão curta (IPAQ), traduzido e validado no Brasil por Matsudo et al, indicado para população sedentária adulta (15-69 anos).<sup>14</sup>

O IPAQ permite medidas categóricas e contínuas. O escore contínuo permite avaliar o gasto energético. Expresso em MET.minutos/semana. Para esse cálculo multiplicou-se o valor do dispêndio de energia em MET da referida atividade (caminhada igual a 3,3 MET, moderada 4,0 MET e vigorosa 8,0 MET) pela frequência em dias por semana e o tempo em minutos declarado para cada atividade. O escore categórico classifica os indivíduos em:

*Insuficientemente ativo* - não realiza nenhuma atividade física ou realiza, porém não é o suficiente para entrar nas categorias moderada ou alta;

*Suficientemente ativo* - realiza atividade vigorosa pelo menos três dias na semana, por pelo menos 20 minutos por sessão, ou atividade moderada ou faz caminhada pelo menos cinco dias por semana, por mais de 30 minutos por sessão ou faz qualquer atividade somada (caminhada + moderada + vigorosa), mais de cinco dias na semana e maior que 600 MET. minutos por semana;

*Muito ativo* - cumpre mais de três dias por semana de atividade vigorosa acumulando 1.500 MET. minutos por semana ou faz atividade somada mais de sete dias na semana, contemplando 3.000 MET. minutos por semana.<sup>14,15</sup>

## Questionário de Controle da Asma (ACQ)

Foi utilizado o ACQ-6, traduzido e validado no Brasil por Leite et al, é um instrumento válido para medir o controle da asma em pacientes adultos ambulatoriais. Este questionário é composto de 6 questões, cinco questões referem-se aos sintomas da asma (sintomas noturnos, sintomas diurnos, limitações de atividades diárias, dispnéia e sibilância) e uma ao uso de medicação beta-agonista. Neste questionário é utilizado o escore 1,5, se o escore é  $\geq 1,5$  há 88% de chance da asma estar descontrolada clinicamente.<sup>16,17</sup>



## **Análise estatística**

Os dados estão apresentados como média  $\pm$  DP e mediana e interquartil após testar para a distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov). O tamanho de amostra foi calculado usando o software de GraphPad StatMate, versão 1.01. Baseado em um estudo piloto, o número do alvo dos pacientes foi calculado para ser 24 em cada grupo, com um tipo erro de 5% de I,e em um poder de 85%. As diferenças inter-grupo foram avaliadas pelo teste t Student não pareado, Teste Mann Whitney e correlação de Pearson. O nível de significância foi ajustado em 5%. A análise foi realizada usando o pacote de SPSS.

## Resultados

Foram selecionados 63 pacientes com asma de acordo com os critérios de inclusão e exclusão do estudo, sendo que 32 aceitaram participar da pesquisa, 20 compareceram as avaliações, 10 faltaram e 2 entraram em crise naquele período, sendo excluídos do trabalho. As características basais dos 20 pacientes asmáticos e dos 15 voluntários grupo controle são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Variáveis antropométricas, composição corporal, espirométrica, controle clínico da asma e atividade física.

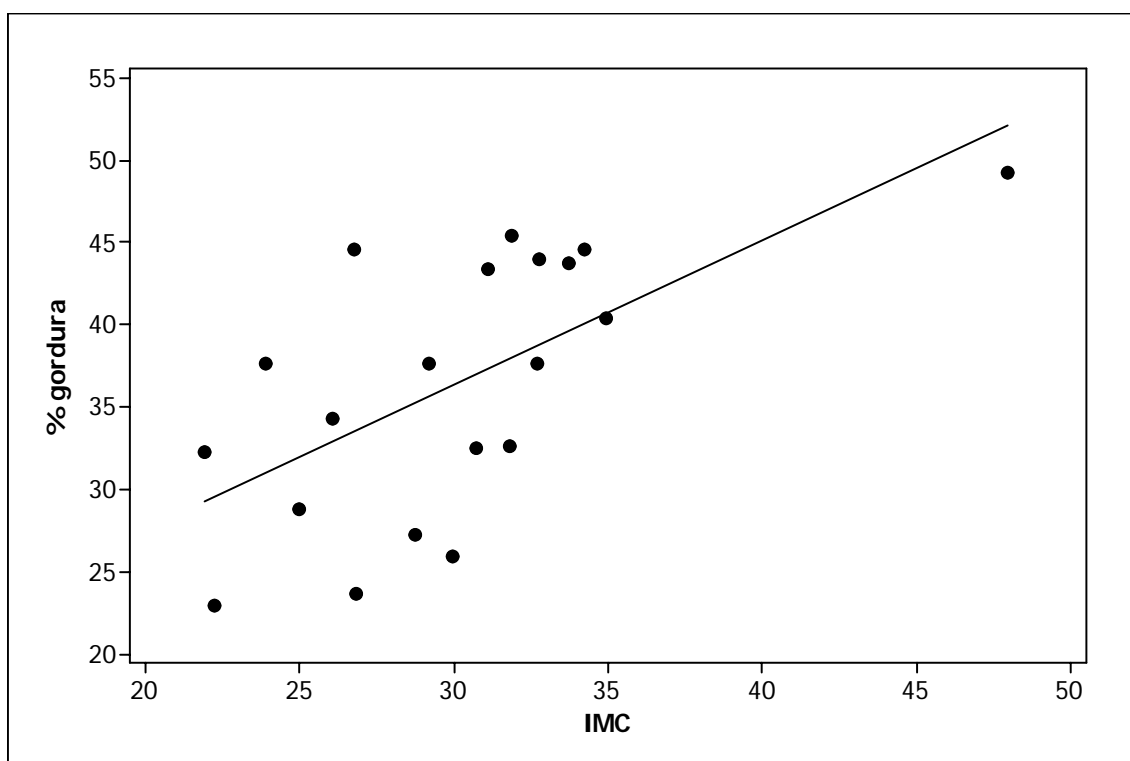
Variáveis	Asma (n=20)	Controle (n=15)
<b>Sexo (H/M)</b>	6/14	1/14
<b>Idade (anos)</b>	43,95 ± 6,05	38,5 ± 5,94
<b>Peso (kg)</b>	79,4 ± 15,50	71,34 ± 18,51
<b>Altura (m)</b>	162,04 ± 8,03	163,75 ± 8,58
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	31,09 ± 5,98	26,68 ± 7,56
<b>PCM (kg)</b>	49,84 ± 9,35	46,78 ± 9,03
<b>Água corporal (%)</b>	44,90 ± 5,22	46,63 ± 5,29
<b>Gordura corporal (%)</b>	38,40 ± 6,75	33,28 ± 8,23
<b>VEF<sub>1</sub> (% pred)</b>	65 ± 15	102±16,8
<b>ACQ</b>	1 (0 - 4,5)	
<b>Categoria de atividade física (IPAQ), n (%)</b>		
<b>Insuficientemente ativo</b>	30%	6,66%
<b>Suficientemente ativo</b>	55%	73,33%
<b>Muito ativo</b>	15%	20%

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana (intervalos interquartílicos). IMC= índice massa corpórea; PCM= peso corporal magro; VEF<sub>1</sub>= volume expiratório no primeiro segundo; ACQ (questionário de controle da asma).

A tabela 2 mostra o comportamento das variáveis fisiológicas durante o teste de caminhada. Observamos que ocorreu uma diferença significativa entre os grupos

na distância percorrida ( $369 \pm 110$  vs  $494 \pm 85$  m);  $VO_2$  ( $13,18 \pm 2,88$  vs  $16,51 \pm 2,10$ ); FC final ( $115 \pm 15,85$  vs  $124,9 \pm 21$  bpm) e % FC max ( $65,43 \pm 8,88$  vs  $69,08 \pm 10,44$ ).

Verificou-se também uma boa correlação entre a % de gordura corporal e o IMC  $r= 0,63$  ,  $p<0,003$ . (Gráfico 1)



**Gráfico 1:** Correlação entre % gordura e IMC.

**Tabela 2:** Desempenho físico e comportamento das variáveis cardiovascular, respiratória e sensação de dispnéia e cansaço nos grupos asma e controle

<b>Desempenho físico</b>	<b>Asma (n=20)</b>	<b>Controle (n=15)</b>	<b>P&lt;0,05</b>
Distância (m)	369 ± 110	494 ± 85	*
VO <sub>2</sub> estimado	13,18 ± 2,88	16,51 ± 2,10	*
<b>Variáveis cardiovasculares</b>			
FC inicial (bpm)	84,14 ± 9,65	85,34 ± 9,64	Ns
FC final (bpm)	115 ± 15,85	124,9 ± 21	*
PAS (mmHg) inicial	118 ± 11,36	112 ± 13,50	Ns
PAS (mmHg) final	129 ± 15,18	122 ± 10	Ns
PAD (mmHg) inicial	79 ± 7,88	72 ± 9	Ns
PAD (mmHg) final	81 ± 7,88	76 ± 9	Ns
%FC Max	65,43 ± 8,88	69,08 ± 10,44	*
<b>Variável de troca gasosa</b>			
SpO <sub>2</sub> (%) inicial	97 ± 2	98 ± 1	Ns
SpO <sub>2</sub> (%) final	95 ± 4	97 ± 2	Ns
<b>Sensação de dispnéia e cansaço</b>			
Borg inicial	0 (0-4)	0 (0-3)	Ns
Borg final	2 (0-8)	1 (0-4)	Ns
Borg MMII inicial	0 (0-4)	0 (0-5)	Ns
Borg MMII final	2 (0,5-8)	2 (0-5)	Ns

Os dados estão expressos em média ± desvio padrão ou mediana e intervalos interquartílicos, VO<sub>2</sub>= consumo máximo de oxigênio estimado, FC= frequência cardíaca, PAS= pressão arterial sistólica, PAD= pressão arterial diastólica, %FC máx= porcentagem da frequência cardíaca máxima, SpO<sub>2</sub>= saturação periférica, Borg= sensação de dispnéia, Borg MMII= sensação de cansaço e dor nos membros inferiores. \* = p<0,05; ns= não significativo.

Na Tabela 3 pode-se observar que os pacientes faziam mais o uso de corticosteróides de curta duração e com efeito local.

**Tabela 3:** Características do uso da medicação do grupo asma.

<b>Uso da medicação ,n (%)</b>	<b>Valor</b>	
Corticosteróide inalatório (CI)	12 (60)	
CI + $\beta$ -agonista curta duração	6 (30)	
CI + corticosteróide oral	2 (10)	

## Discussão

O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho físico, respostas cardiovascular e respiratória no TS em indivíduos asmáticos e saudáveis, além de analisar as influências das variáveis obtidas da composição corporal (IMC e BIA) e o nível de atividade física (IPAQ). Os resultados indicaram uma diferença significativa na distância percorrida no teste de caminhada (*shuttle test*), uma boa correlação entre a porcentagem de gordura e o índice de massa corpórea.

A avaliação da capacidade funcional dos pacientes é importante para avaliar as respostas as intervenções, prescrever protocolos de treinamento físico e determinar o nível de tolerância ao esforço.<sup>6</sup> O padrão ouro na avaliação da capacidade funcional é a medida direta do VO<sub>2</sub> no teste ergoespirométrico, mas apresenta algumas limitações como custo elevado, pessoal especializado e pouca disponibilidade.<sup>6,18</sup>

Estas limitações levam a necessidade de facilitar a avaliação da capacidade funcional por meio de testes mais simples e menos onerosos. Sendo assim, esta pesquisa reveste-se de grande importância para diminuir os custos da avaliação funcional e reabilitação pulmonar.<sup>10,18,19</sup>

O teste graduado *Shuttle test* mostrou-se seguro, em nossa pesquisa, para avaliar a capacidade funcional de asmáticos. No estudo observamos que o teste foi de fácil aplicação, requer equipamentos simples e pode ser utilizado por pacientes asmáticos moderados e graves.<sup>10</sup>

O método do teste foi compreendido facilmente pelos pacientes asmáticos, assim como realizado com tolerância e aceitação. Não foram observados dispnéia e dessaturação (abaixo de 90%). A distância percorrida é a principal variável que pode ser observada ao final do teste, a média da distância foi significante menor em pacientes asmáticos comparada ao grupo controle (369 ± 110 vs 494 ± 85 m). Houve uma correlação fraca da distância percorrida com o volume expiratório forçado no primeiro segundo neste estudo ( $r=0,31$ ), valor semelhante ao relatado em alguns estudos.<sup>10,18</sup>

Estudo mostra que o aumento incremental na FC e  $VO_2$  durante o *Shuttle test* confirmam uma resposta fisiológica gradual no exercício com o aumento da intensidade sendo similar ao realizado em esteira.<sup>10</sup>

Durante o teste a resposta cardiovascular desenvolveu um aumento incremental e uma diferença significativa entre os pacientes e o grupo controle ( $VO_2$  estimado ( $13,18 \pm 2,88$  vs  $16,51 \pm 2,10$ ); FC final ( $115 \pm 15,85$  vs  $124,9 \pm 21$  bpm) e % FC max ( $65,43 \pm 8,88$  vs  $69,08 \pm 10,44$ ), esses achados corroboram com os de Singh et al que encontraram respostas semelhantes durante a avaliação.<sup>10</sup>

Observamos que a sensação de cansaço em MMII medida pela escala de Borg foi maior no grupo asmáticos 2 (0,5-8) vs 2 (0-5) mostrando que a limitação ao exercício em patologias respiratória pode-se desencadear por fatores como: exalação anormal de gases, fraqueza muscular respiratória e descondicionamento.<sup>9</sup>

Neste estudo os pacientes com asma não apresentaram uma retenção hídrica ( $44,90 \pm 5,22$  vs  $46,63 \pm 5,29$ ), mas foi observado que a porcentagem de gordura esta maior que a dos indivíduos saudáveis e apresentou uma boa correlação ( $r=0,63$ ,  $p<0,003$ ) com o IMC.<sup>5,20</sup>

Mesmo apresentando poucos estudos referendando a asma moderada a grave em uma avaliação da capacidade funcional pode-se observar que é uma ferramenta válida e acessível na prática clínica.

## **Conclusão**

Podemos concluir que os asmáticos apresentaram uma redução da capacidade funcional, no nível de atividade física e mostrou-se com uma porcentagem de gordura maior que os indivíduos saudáveis. Isso sugere que esses pacientes apresentam uma redução no seu desempenho físico pelo sedentarismo e uso de corticosteróides.

## Referências bibliográficas

- 1-Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes brasileiras para o manejo de asma. J. Bras Pneumol. 2006;32(7) :447-474.
- 2- Westermann H, Choi T, Briggs W, Charlson M. Obesity and exercise habits of asthmatic patients. Ann Allergy Asthma Immunol. 2008;101:488-494.
- 3- Beuther D, Weiss S, Sutherland E. Obesity and asthma. Am J Resp Crit Care Med. 2006;174:112-9.
- 4- Hemmingsson E, Ekelund U. Is the association between physical activity and body mass index obesity dependent? Int J. Obes.2007;31:663-8.
- 5-McLachlan C. Poulton R, Car G. Adiposity, asthma and airway inflammation. J. Allergy Clin Immunol.2007;119:634-9.
- 6- Ries.A. The importance of exercise in pulmonary rehabilitation. Clinics in Chest Medicine. 1994;15:324-337.
- 7-Gallagher C. Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. Clin Chest Med.1994;15;305-26.
- 8-Singh S, Morgan M, Scott S, Walters D, Hardmana E. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. Thorax.1992;47:1019-24
- 9-Dyer C, Singh S, Stockley R, Sinclair A, Hill S. The incremental shuttle walking test in elderly people with chronic airflow limitation. Thorax.2002;57:34-8.
- 10-Singh S, Morgan M, Hardman A, Rowe C. Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation. Eur Resp J.1994;7:2016-20.
- 11-Pereira C, Barreto S, Simões J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. J. Bras. Pneumol.1992;18:10-22.
- 12- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. J. Bras. Pneumol.2002;28
- 13-Borg G. Psychophysical basis of perceived exertion. Med Science in Sports and Exercise.1982;14:371-381.
- 14-Matsudo S, Pardini R, Araújo T. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ-versão 6):estudo piloto em adultos brasileiros. Rev Bras. Ciên e Mov.2001;14:45-51



- 15- IPAQ - International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and long forms. 2005. [citado 2006 mar 5]. Disponível em: [http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols\\_Nov05.pdf](http://www.ipaq.ki.se/downloads/IPAQ%20LS%20Scoring%20Protocols_Nov05.pdf)
- 16-Juniper E, O'Byrne P, Guyatt G. Development and validation of a questionnaire to measure asthma control. Eur Resp J.1999;14:902-907.
- 17-Leite M, Ponte E, Petroni J. Evaluation of Asthma Control Questionnaire validated for use in Brazil. J. Bras. Pneumol.2008;34:756-763.
- 18-Rosa F, Camilier A, Mayer A, Jardim J. Avaliação da capacidade de exercício em portadores de doença obstrutiva crônica: comparação do teste de caminhada com carga progressiva com o teste de caminhada acompanhado. J. Bras. Pneumol. 2006;32:106-13
- 19-Win T, Jackson A, Groves A. Comparison of shuttle walk test with measured peak oxygen consumption in patients with operable lung câncer. Thorax.2006;61:57-60.
- 20-Vortmann M, Eisner M. BMI and Health Status among adults with asthma. Obesity.2008;16:146-152.

## **Considerações finais**

Com base nos principais achados desta pesquisa pode-se observar redução na resistência muscular periférica e capacidade funcional nos indivíduos asmáticos. O nível de atividade física estava reduzida comparada ao controle, tendo sido demonstrado descondicionamento físico destes pacientes favorecendo diminuição da sua capacidade funcional e sugerindo aumento no ganho de peso.

O treinamento físico é um elemento chave na reabilitação pulmonar, contudo poucos estudos são encontrados na literatura a respeito dos métodos de avaliação da performance física e protocolos de exercícios resistidos em indivíduos asmáticos.

Portanto, esta pesquisa pode vir a contribuir a novos trabalhos envolvendo avaliação física, reabilitação e asma.

## **Limitações do estudo**

As principais limitações deste estudo foi a não utilização de equipamentos considerados padrão ouro como a análise da composição corporal por meio do DEXA e da capacidade funcional pelo teste ergoespirométrico.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Termo de Consentimento para Participação em Pesquisa Clínica

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**1. Título do Trabalho:** Avaliação da função muscular periférica e capacidade funcional em pacientes asmáticos.

**2. Objetivo:** Este trabalho terá como objetivo avaliar a força e resistência dos músculos dos membros inferiores e capacidade funcional.

**3. Justificativa:** Um projeto de pesquisa envolvendo avaliação dos músculos periféricos de membros inferiores e capacidade funcional para asmáticos é inovador, devido ao escasso trabalhos sobre o tema. Sendo assim, o intuito deste trabalho será analisar as respostas musculares e aspectos clínicos de pacientes asmáticos, podendo tornar-se um fator coadjuvante para estabilidade dos sintomas junto ao tratamento medicamentoso.

**4. Procedimentos:** A amostra será composta de 40 pacientes, sendo 20 asmáticos e 20 saudáveis para o controle, com idade média de 30 a 52 anos de ambos os sexos. Variáveis medidas: força muscular, capacidade funcional, composição corporal, questionários de atividade física e controle da doença.

**5. Desconforto ou riscos esperados:** Os participantes não serão submetidos a riscos durante o período de avaliação.

**6. Informações:** O participante tem garantia que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos e outros assuntos relacionados a pesquisa. Também os pesquisadores assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

**7. Métodos alternativos existentes:** Existe coleta da força muscular periférica pelo isocinético.

**8. Retirada do Consentimento:** O participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

**9. Aspecto Legal:** Elaborados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução n 196 de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília DF.

**10. Garantia de sigilo:** Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

**11. Formas de Ressarcimentos das despesas decorrentes da participação na pesquisa:** Não serão ressarcidas despesas com eventuais deslocamentos.

**12. Local da pesquisa:** A pesquisa será desenvolvida no Ambulatório de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho- Uninove, localizada à Rua Adolpho Pinto, 109, CEP 05001-100, São Paulo SP.

**13. Telefone dos pesquisadores para contato:** Profa Dra Luciana Maria Malosá Sampaio e a Fisioterapeuta Elisângela Ramos tel. 3665-9752

**14. Consentimento Pós Informação:**

Eu, \_\_\_\_\_, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos por meio deste estudo no meio científico.

- Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo,        de        de 2009.

Nome

-

---

Assinatura-

---

1ª via da Intituição e 2ª do voluntário.

## APÊNDICE B – Ficha de avaliação do Ambulatório de Asma (IAMSPE)



SECRETARIA DE SAÚDE  
INSTITUTO DE ASSISTÊNCIA MÉDICA AO SERVIDOR PÚBLICO ESTADUAL  
Avenida Ibirapuera, 141 - CEP 01029-030 - Telefone: 011-88-4006



### Ficha de Evolução do paciente asmático Serviço de D.A.R.

Nome: _____	
Estado Civil: _____	Cor: _____
Idade: _____	Sexo: _____ And/Ala: _____
Quarto: _____	Leito: _____
Prontuário HSPE: _____	
Nº Inscrição Iamspe: _____	

SERVIÇO: \_\_\_\_\_

#### Pré-Consulta

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Gravidade da Asma :  Leve  Moderada  Grave

PFE - MVP \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ L/min Hoje: \_\_\_\_\_ Previsto \_\_\_\_\_ L/min

Uso adequado do spray?  Sim  Não      Uso adequado do PFE?  Sim  Não

#### Consulta

Última Consulta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

##### Sinais e Sintomas

Avaliação global desde a última consulta sua asma está:  Melhor  Igual  Pior

##### Controle atual:

Dias de não controle: \_\_\_\_\_ dias/semanas      Noites sem controle: \_\_\_\_\_ dias/semanas

Período sem controle: \_\_\_\_\_

##### Avaliação de HRB:

Aperto no peito ao acordar?  Sim  Não      Sintomas durante esforço?  Sim  Não

Sintomas com agentes irritantes?  Sim  Não

##### Função Pulmonar

Maior valor pessoal PFE \_\_\_\_\_      Menor valor pessoal \_\_\_\_\_

##### Qualidade de vida e estado funcional (Crises)

Faltou ao trabalho pela asma?  Sim  Não      Reduziu atividades pela asma?  Sim  Não

Ida ao Pronto Socorro?  Sim  Não      Consulta não programada?  Sim  Não

Internação por asma?  Sim  Não

O que usou na crise? \_\_\_\_\_

O que fez na crise? \_\_\_\_\_

#### Tratamento farmacológico

(Medicações em uso)

CE inal ou associação _____	dose _____	mcg _____	x/dia _____
Teofilina _____	dose _____	mcg _____	x/dia _____
Antileucotrieno: _____	dose _____	mcg _____	x/dia _____
β2 de curta _____	dose _____	mcg _____	x/dia _____
Outras medicações: _____	dose _____	mcg _____	x/dia _____

Deixou de usar alguma vez as medicações por alguma razão? \_\_\_\_\_

Sabe quando aumentar as medicações  Sim  Não  
 O que fazer nas crises?  Sim  Não  
 Já teve problemas para comprar as medicações?  Sim  Não  
 Quantos jatos de alívio usa por dia? \_\_\_\_\_ jatos, em média  
 Quantos tubos de bombinha de alívio usou no último mês \_\_\_\_\_ tubos

Efeitos colaterais:  
 Tremor:  Sim  Não      Taquicardia  Sim  Não  
 Gosto amargo:  Sim  Não      Dor de garganta  Sim  Não  
 Desconforto no estômago  Sim  Não

**Exame Físico**

Retração ECM  Sim  Não      Sibilos  Sim  Não

Ausculta cardíaca: \_\_\_\_\_

**Exame Complementares**

Glicemia: \_\_\_\_\_ mg/dl      Cortisol plasmático: \_\_\_\_\_      IgE: \_\_\_\_\_

Raio X Tórax: \_\_\_\_\_      Selos da face: \_\_\_\_\_

Densitometria óssea:  Normal       Osteopenia       Osteoporose

Prova de Função Pulmonar: pré BD:      CVF: \_\_\_\_\_ ( %)      VEF1: \_\_\_\_\_ ( %) IT \_\_\_\_\_ ( )  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      pós BD:      CVF: \_\_\_\_\_ ( %)      VEF1: \_\_\_\_\_ ( %) IT \_\_\_\_\_ ( )

	BOM	REGULAR (1 ou mais)	MAU (1 ou mais)
Sintomas	Ausentes ou ocasionais	≥ 2/sem, não diário	Diário
Uso de BD	≤ 2/sem	≥ 2/sem, não diário	Diário
Atividade/sono	Normais	Prejudicadas ≤ 1/sem	Prejudicadas > 1/sem
PFE	> 90% MVP	70-90% MVP	< 70% MVP
Espirometria	Normal	IVO leve	IVO moderado / grave
Crises	Não	Não	Sim
Efeitos Colaterais	Ausentes	Mínimos	Significativos

Conduta: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## APÊNDICE C- Ficha de avaliação composição corporal e força muscular

Avaliação - BIA, força e resistência      data / /

### 1. Dados pessoais

Nome-

Endereço-

Contato-

Idade-

Altura-

### 2. Bioimpedância

Data	
Hora	
Peso	
% gordura	
% água corporal	
Massa muscular (kg)	
Avaliação física (1-9)	
Massa óssea (kg)	
Dados metabólicos	
Idade metabólica	
Gordura visceral	

### 3. Força Muscular – Célula de carga

CVM (contração voluntária máxima) kgf-

	dispnéia	MMII
BORG INICIAL		
CVM 1		
CVM 2		
CVM 3		
BORG FINAL		

#### 4. Leg-press (força e resistência)

RM (kg)-

60% RM (kg)-

	antes	Depois
BORG		
SatO2		
FC		
Repetições		
Tempo		

## APÊNDICE D- Teste de caminhada

### Teste de caminhada *Shuttle*                      data    /    /

Paciente: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ FC Max prevista \_\_\_\_\_

PA inicial \_\_\_\_\_ PA final \_\_\_\_\_

Avaliador \_\_\_\_\_

Níveis	Vel. (m/s)	Vel. (mph)	FC	SpO2 (%)	O2	BORG dispnéia	BORG MMII	Distância
1	0,50	1,12						
2	0,67	1,50						
3	0,84	1,80						
4	1,01	2,26						
5	1,18	2,64						
6	1,35	3,02						
7	1,52	3,40						
8	1,69	1,69						
9	1,86	4,16						
10	2,03	4,54						
11	2,20	4,92						
12	2,37	5,30						

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

VO2 máx estimado (ml. Min<sup>-1</sup>. kg<sup>-1</sup>) = 4,19 +(0,025 x d)

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO SOBRE CONTROLE DE ASMA (ACQ 6)  
(PORTUGUESE VERSION FOR BRAZIL)**

Por favor, responda as questões de 1 a 6:

Circule o número da resposta que melhor descreve como você tem estado durante os últimos sete dias:

**1. Em média, durante os últimos sete dias, o quão frequentemente você acordou, por causa de sua asma, durante a noite?**

- 0 Nunca
- 1 Quase nunca
- 2 Poucas vezes
- 3 Várias vezes
- 4 Muitas vezes
- 5 Muitíssimas vezes
- 6 Incapaz de dormir devido a asma

**2. Em média, durante os últimos sete dias, o quão ruins foram os seus sintomas da asma, quando você acordou pela manhã?**

- 0 Sem sintomas
- 1 Sintomas muito leves
- 2 Sintomas leves
- 3 Sintomas moderados
- 4 Sintomas um tanto graves
- 5 Sintomas graves
- 6 Sintomas muito graves

**3. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quão limitado você tem estado em suas atividades por causa de sua asma?**

- 0 Nada limitado
- 1 Muito pouco limitado
- 2 Pouco limitado
- 3 Moderadamente limitado
- 4 Muito limitado
- 5 Extremamente limitado
- 6 Totalmente limitado

**4. De um modo geral, durante os últimos sete dias, o quanto de falta de ar você teve por causa de sua asma?**

- 0 Nenhuma
- 1 Muito pouca
- 2 Alguma
- 3 Moderada
- 4 Bastante
- 5 Muita
- 6 MUITÍSSIMA

**5. De um modo geral, durante os últimos sete dias, quanto tempo você teve chiado?**

- 0 Nunca
- 1 Quase nunca
- 2 Pouco tempo
- 3 Algum tempo
- 4 Bastante tempo
- 5 Quase sempre
- 6 Sempre

**6. Em média, durante os últimos sete dias, quantos jatos/inalações de sua bombinha de broncodilatador de curta-ação (ex: Aerolin/Bricanyl) você usou por dia?**

**(\* Se você não tiver certeza em como responder esta questão, por favor, solicite auxílio)**

- 0 Nenhum(a)
- 1 1 - 2 bombadas/inalações na maioria dos dias
- 2 3 - 4 bombadas/inalações na maioria dos dias
- 3 5 - 8 bombadas/inalações na maioria dos dias
- 4 9 - 12 bombadas/inalações na maioria dos dias
- 5 13 - 16 bombadas/inalações na maioria dos dias
- 6 Mais que 16 bombadas/inalações na maioria dos dias

## APÊNDICE F- Questionário Internacional de atividade física (IPAQ)



### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA - VERSÃO CURTA -

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

**1a** Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL - CELAFISCS -  
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL  
Tel-Fax: - 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br  
Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

**moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**2b.** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por  pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por  pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias \_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por  pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

**4a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

**4b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?  
\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

**ANEXOS**



ANEXO A:  
ARTIGO PUBLICADO  
ESTUDO 1

283

Artigo Original

## Avaliação da força muscular periférica em pacientes asmáticos graves

Peripheral muscle strength evaluation in severe asthma patients.

Elisângela Ramos <sup>(1)</sup>, Julio César Mendes de Oliveira <sup>(1)</sup>, Stella Alexandre <sup>(2)</sup>, Flávia de Almeida Filardo Viana <sup>(3)</sup>, João Carlos Ferrari Correa <sup>(4)</sup>, Luis Vicente Franco de Oliveira <sup>(4)</sup>, Luciana Maria Malosa Sampaio <sup>(4)</sup>

**Resumo:** A asma é uma doença inflamatória crônica resultante de uma interação genética, exposição ambiental e outros fatores específicos que levam ao desenvolvimento e à manutenção dos sintomas. O objetivo do trabalho é avaliar a força muscular periférica em pacientes asmáticos graves. Foram avaliados 20 pacientes com asma grave e 12 indivíduos saudáveis do sexo feminino. Os pacientes estavam sob tratamento médico-ambulatorial há pelo menos seis meses no Ambulatório do Hospital do Servidor Público de São Paulo- IASMPE, com quadro clínico estável durante três meses e com terapia medicamentosa diariamente otimizada. Foram realizados os seguintes procedimentos: anamnese, espirometria, resistência máxima (1 RM) e teste de resistência. Vinte pacientes foram inicialmente triados no estudo, dos quais seis não conseguiram concluir por exacerbação ou desistiram da avaliação. A força muscular periférica determinada por 1 RM não apresentou diferença significativa ( $65,46 \pm 20,63$  vs  $75,22 \pm 11,51$ ) entre os grupos asma e controle, respectivamente. Já em relação à resistência, observou-se uma diferença significativa de 0,045 entre os grupos. Os resultados mostraram uma diferença significativa na resistência muscular periférica, o que não ocorreu com a força, sugerindo que esses pacientes provavelmente apresentam esta perda por uso de glicocorticóides e pelo sedentarismo.

**Palavras-chave:** asma, força muscular periférica, resistência muscular.

**Abstract:** Asthma is a chronic inflammatory disease, resultant from a genetic interaction, environmental exposition and others specific factors that lead to the symptoms development and maintenance. The objective of the study is to evaluate the peripheral muscles strength in severe asthma patients. It was evaluated 20 patients with severe asthma and 12 healthy female subjects. The patients were under medical treatment, outpatient for at least six months at the Hospital Servidores Públicos de São Paulo-IASMPE with clinical stable for three months and with drug therapy daily optimized. It were performed the following procedures: anamnesis, spirometry, maximum strength (1 RM) and endurance test. Results: Twenty patients were initially screened in the study. Six patients failed to complete the study or dropped by exacerbation of the assessment. Peripheral muscle strength determined by 1 RM showed no significant difference ( $65.46 \pm 20.63$  vs  $75.22 \pm 11.51$  Kg) between the asthma and control groups respectively. Regarding to the resistance, there was a significant difference of 0.045 between the groups. The results showed a significant difference in peripheral muscle resistance, which did not occurred with strength, suggesting that these patients probably present such loss by the use of glucocorticoids and sedentariness.

**Keywords:** asthma, peripheral muscle strength, muscular endurance.

\* Artigo recebido em 25 de Junho de 2009 e aprovado em 21 de Julho de 2009.

1 Alunos do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – Universidade Nove de Julho- UNINOVE – São Paulo

2 Aluna da graduação em Fisioterapia da Universidade Nove de Julho- UNINOVE – São Paulo

3 Médica Pneumologista do Hospital do Servidor Público de São Paulo- IASMPE- São Paulo

4 Docentes do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – Universidade Nove de Julho- UNINOVE – São Paulo

**Endereço para correspondência:**

Luciana Maria Malosa Sampaio - Rua Almirante Calheiros, 237 apto 134 – Tatuapé – São Paulo, SP – Brasil – CEP 03066-070  
Fone: 11 3665-9325 – Fax: 11 3665-9325 – E-mail: [lucianamalosa@uninove.br](mailto:lucianamalosa@uninove.br)

## INTRODUÇÃO

A asma é uma doença inflamatória crônica caracterizada pela hiperresponsividade brônquica das vias aéreas inferiores e por limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, sensação de aperto no peito e tosse, particularmente à noite e pela manhã ao despertar, como resultado de uma interação genética, exposição ambiental e outros fatores específicos que levam a desenvolvimento e à manutenção dos sintomas <sup>(1)</sup>.

Um número considerável de pacientes com asma ou doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) possui fraqueza dos músculos respiratórios e periféricos. Geralmente, esse fato é atribuído pela hiperinsulflação e miopatia generalizada que envolve todos os músculos. A hiperinsulflação na asma aplaina o diafragma, encurta os músculos inspiratórios e coloca-os em uma desvantagem mecânica, além da reduzida eficiência dos músculos inspiratórios, devido ao efeito dos corticosteróides.

Os pacientes com asma são frequentemente tratados com os corticosteróides sistêmicos, levando ao risco de apresentar miopatia por esteróide induzido, um efeito bem conhecido do tratamento com corticosteróides <sup>(2-4)</sup>. Muitos investigadores relataram miopatias respiratórias agudas causadas pela terapia com dose elevada de esteróides sistêmicos, mas as consequências musculares crônicas na asma permanecem controversas. Apesar da fraqueza dos músculos respiratórios causada por corticosteróides sistêmicos, a alteração na musculatura periférica ainda não está bem elucidada nestes pacientes <sup>(5-7)</sup>.

Assim sendo, este estudo teve como finalidade avaliar a força muscular periférica em pacientes asmáticos graves.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi caso controle realizado na Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

### Amostra

Foram avaliados 20 pacientes com asma grave e 12 indivíduos saudáveis do sexo feminino. Os pacientes estavam sob tratamento médico-ambulatorial há pelo menos seis meses no Ambulatório do Hospital do Servidor Público de São Paulo- IASMPE, com quadro clínico estável durante três meses e com terapia medicamentosa otimizada. O critério de inclusão levou em consideração o diagnóstico clínico de asma pelo médico pneumologista. Além disso, o paciente deveria estar na faixa etária de 30-50 anos; ter saturação de oxigênio maior ou igual a 92% em repouso, respirando em ar ambiente; sem exacerbação clínica por 30 dias; estável clinicamente, sedentário e ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão incluíram: doença cardíaca isquêmica, doença osteomuscular e menopausa. Os indivíduos saudáveis responderam a questionários e não apresentavam nenhuma patologia associada. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE.

### Procedimentos

#### Anamnese

Realizada por médico responsável pelo ambulatório de asma, Hospital Servidor Público, com objetivo de analisar a participação do paciente na pesquisa, identificação de comorbidades que verificassem impedimento para exercício físico.

#### Espirometria

O procedimento de prova de função pulmonar simples foi realizado respeitando as normas das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia <sup>(8)</sup>. Os índices dinâmicos obtidos foram: ca-

pacidade vital forçada (CVF); volume expiratório no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>); pico de fluxo (PFE) e o fluxo expiratório forçado 25-75%; índice de Tiffeneau (VEF<sub>1</sub>/CVF) e ventilação voluntária máxima (VVM).

#### Resistência máxima (1 RM)

A função muscular periférica foi avaliada pela determinação de uma repetição máxima no equipamento *leg press*, marca *Tech-nogym*, com aquecimento de 3-4 minutos para minimizar o efeito aprendido. Foi utilizada a técnica crescente, ou seja, aumento da carga até o avaliado ser incapaz de deslocar o peso por toda extensão do movimento. (Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição - American College of Sports Medicine, 2003) <sup>(9)</sup>.

No grupo asma, foi monitorada a saturação de oxigênio e pulso, através do oxímetro, durante a realização do teste. A manobra de valsalva foi evitada através de orientação.

#### Teste de resistência

A resistência foi avaliada no aparelho *leg press*, marca *Tech-nogym*, com joelhos a 90 graus. A carga utilizada foi 60% da contração máxima voluntária e o número de repetições foi livre. Os avaliados realizaram extensão dos joelhos até a incapacidade do movimento e o tempo e número de repetições foram registrados. A percepção de sintomas de cansaço nas pernas e dispnéia foi avaliada antes e após o teste, através da escala modificada de Borg, assim como a saturação de oxigênio e pulso também foram monitoradas durante todo o teste.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada utilizando o *Minitab*. Foi aplicado o teste Kolmogorov Smirnov, onde determinou-se que a amostra apresentou distribuição normal. Os valores foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Para a com-

paração entre os grupos foi utilizada do Teste t Student não pareado. Foi assumido como significância estatística  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Vinte pacientes foram inicialmente triados no estudo. Seis pacientes não conseguiram concluir o estudo por exacerbação ou desistiram da avaliação. As características basais dos 14 pacientes asmáticos e do grupo controle são apresentadas na Tabela 1.

A força muscular periférica determinada por 1 RM não apresentou diferença significativa ( $65,46 \pm 20,63$  vs  $75,22 \pm 11,51$  Kg) entre os grupos asma e controle respectivamente. Já a resistência observou-se uma diferença significativa de 0,045 entre os grupos. (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho indicam uma diferença significativa na resistência muscular destes pacientes asmáticos, mas não na força muscular periférica.

A performance muscular é caracterizada por força e resistência. A força é definida como a capacidade do músculo em desenvolver força; a resistência é definida como a capacidade do músculo em manter uma certa força durante um período de tempo. A perda de um destes aspectos resulta em fraqueza muscular e diminuição da performance física.<sup>(10,11)</sup> O desuso dos músculos esqueléticos pelo baixo nível de atividade física é um fator que contribui para fraqueza muscular, pois reduz a atividade do neurônio motor, diminui a porcentagem de fibras tipo I, aumenta a porcentagem de fibras tipo IIb e reduz a atividade das enzimas envolvidas na conversão de energia oxidativa<sup>(10,11)</sup>.

Podem-se observar essas alterações quando se verificou apenas uma diferença significativa na resistência muscular ( $38,64 \pm 20,67$  vs  $65,58 \pm 41,51$ ) do grupo asmático para o grupo controle, respecti-

**Tabela 1.** Caracterização demográfica:

	Asma	Controle
Idade (anos)	44,64±5,45	34,91±2,77
Altura, cm	147,73±44,25	162,78±7,37
Peso, kg	80,03±14,76	62,4±7,77
IMC, kg/m <sup>2</sup>	31±0,06	23±0,02
VEF <sub>1</sub> , % predito	49±16,21	101±8,1

**Tabela 2.** Dados do teste de força muscular periférica e resistência:

	Asma	Controle	Teste t
Força Muscular (Kg)	65,46±20,63	75,22±11,51	Ns
Resistência (nº repetições)	38,64±20,67	65,58±41,51	0,045
FC inicial (bpm)	89,92±14,03	84,63±11,27	Ns
FC final (bpm)	106,69±19,11	100,1±12,8	Ns

FC= Frequência Cardíaca; ns= não significativo.

vamente. Tais achados corroboram com alguns autores que descrevem que pacientes com insuficiência respiratória, cardíaca ou a combinação de ambos apresentam diminuição da musculatura periférica e respiratória, contudo a força e a resistência podem não ser reduzidas da mesma forma em músculos periféricos e respiratórios<sup>(13)</sup>. Muitos estudos da função muscular periférica e capacidade funcional são realizados em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica; dentre os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da disfunção da musculatura periférica, são citados o descondicionamento pelo desuso, hiperinsuflação, as citocinas pró-inflamatórias, hipoxemia e/ou hipercapnia, desnutrição e uso prolongado de corticóides<sup>(2,4,14)</sup>.

Há poucos estudos sobre a função muscular periférica em pacientes asmáticos moderado a grave. Estes pacientes podem apresentar hiperinsuflação pulmonar, com diminuição da força muscular inspiratória e expiratória, sendo um fator crítico nas crises de agudização da asma. Apresentam inatividade ou diminuição da atividade física, contribuindo para obesidade e piora dos sintomas de asma e fazem uso de corticóides em períodos de agudização da doença. No nosso estudo

podemos inferir que esses pacientes que utilizam corticóides sistêmicos podem levar a uma diminuição da força muscular respiratória<sup>(15-16)</sup>.

Além do sedentarismo experimentado pela maioria dos pacientes asmáticos, vários medicamentos podem modificar o tamanho e tipo de fibra muscular, tais como glucocorticóides e  $\beta_2$ -agonistas usados no tratamento de doenças respiratórias. O uso de altas doses de glucocorticóides causa atrofia e perda da força muscular, uma condição conhecida como miopatia por esteróides e o impacto no sistema muscular contrátil pode ser suficientemente severo para levar a redução da atividade motora e performance ventilatória. No presente estudo, todas as mulheres faziam uso de  $\beta_2$ -agonistas e haviam utilizado medicamentos com glicocorticóides por pelo menos um ano – este fator pode ter influenciado na perda adicional de força muscular periférica observada nos indivíduos asmáticos na avaliação.

Também não foram encontradas alterações da força do músculo quadríceps em indivíduos asmáticos. Young et al.<sup>(17)</sup> estudaram 25 indivíduos normais (11 homens e 14 mulheres) com idades compreendidas entre os 19 - 48 anos e relataram uma forte correlação entre

a área crosssectional e do torque exercido pelo quadríceps ( $r = 0,84$ ) do que entre o peso corporal e o torque quadríceps ( $r = 0,54$ ). Eles também relataram uma redução da força isométrica em idosos do sexo feminino correlacionada com reduzida dimensões ultra-sonográfica do músculo quadríceps <sup>(19)</sup>. Outros estudos com tomografia computadorizada confirmaram uma significativa correlação positiva entre quadríceps, força muscular e área da seção transversal <sup>(18)</sup>.

A ocorrência de processos metabólicos ao nível dos músculos

esqueléticos secundariamente ao uso de corticosteróides, acompanhada ou não por atrofia da massa muscular, pode levar a graves prejuízos funcionais. Tais manifestações são mais evidentes naqueles casos incomuns em que a instalação do processo é aguda. Porém, mais frequentemente a instalação do quadro é lenta e insidiosa e manifesta-se na forma de cansaço, fraqueza e astenia para realização de tarefas como caminhadas ou carregamento de pesos.

A avaliação da força muscular periférica ainda precisa ser mais bem

elucidada, para assim propormos um programa de treinamento resistido para esses pacientes, podendo tornar-se um fator coadjuvante para estabilidade dos sintomas junto ao tratamento medicamentoso.

#### CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados mostraram uma diferença significativa na resistência muscular periférica, mas na força não houve sugerindo que esses pacientes apresentem provavelmente esta perda por uso de glicocorticóides e pelo sedentarismo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GINA (Global Initiative for asthma). **Workshop Report of global strategy for asthma management and prevention** issued 1995 and revised 2004. Publication of National Institutes of health. <http://www.ginasthma.org>.
- Cluley, S., Cochrane GM. Psychological disorder in asthma is associated with poor control and poor adherence to inhaled steroids. *Respi Med*, 95:37-39, 2001.
- Eschenbacher EL, Boushey HA, Sheppard D. Alteration in osmolarity of inhaled aerosols cause bronchoconstriction and cough, but absence of a permeant anion causes cough alone. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v 129, p.211-215, 1984.
- Fahy JA, Kim K, Liu J, Boushey HA. Respiratory pathophysiologic responses. Prominent neutrophilic Inflammation in sputum from subjects with asthma exacerbation. *J. Allergy Clin. Immunol.*, v 95, p. 843-852, 1995a.
- Fahy JA, Liu J, Wong H, Boushey HA. Cellular and biochemical analysis of induced sputum from asthmatic and from healthy subjects. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v. 147, p. 1126-1131, 1993b.
- Morrow BH. Treatment of chronic asthma with prednisolone. Significance of eosinophils in sputum. *Lancet*, 1958, ii, p. 1245-1247.
- Mckenzie, D.R.; Gandevia - Strength and endurance of inspiratory, expiratory, and limb muscles in asthma. *Am Rev Resp dis*, 1986, 134:999-1004.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. *J Bras Pneumol*. 2006;32(7):S447-S474.
- American College Of Sports Medicine. *ACMS's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Lippencott Willians and Wilkins, 2003.
- Baldwin, K.M; Haddad, F. Skeletal muscle plasticity:cellular and molecular reponses to altered physical activity paradigms. *Am J Phys Med Rehabil*. V. 81, 40-51, 2002.
- Decramer, M.; Stas, K.J. Corticosteroid-induced myopathy involving respiratory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease or asthma. *Am. Resv. Resp. Dis*, v. 146, 800-802, 1992
- Hunter, GR; Demment, R. Miller, D. Development of strength and maximum oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. *J Sports Med Phys Fitne*, v. 27, 269-275, 1987.
- Kuepper T, Morrison A, Gieseler U, Schoeffl V. Sport climbing with pre-existing cardio-pulmonary medical conditions. *Int J Sports Med*. 2009, Jun; 30(6):395-402. Epub 2009 Feb.
- Padula CA, Yeaw E. Inspiratory muscle training: integrative review of use in conditions other than COPD. *Res Theory Nurs Pract*. 2007; 21(2):98-118. Review.
- 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, Mar;117(3):722-7.
- Rizzo, MC, Sole, D. Inhaled corticosteroids in the treatment of respiratory allergy: safety vs. efficacy. *Jornal de Pediatria - Vol. 82, Nº 5 (Supl)*, 2006.
- Young, A., Strokes, M. Walker, ICR. The relationship between quadriceps size strength in normal young adults. *Ann Rheum dis*, 619-620, 1981.
- Young, A., Strokes, M., Crowe, M. Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. *Eur. J. Clin. Invest*, 282-287, 1984.

**ANEXO B:**  
**ARTIGO PUBLICADO**

88

Artigo Original

# Treinamento Muscular Ventilatório em Pacientes Asmáticos

Ventilatory Muscles Training In Asthmatic's Patients

**Luciana Maria Malosa Sampaio<sup>1</sup>, Elisangela Cristina Ramos<sup>2</sup>, Julio César Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Valéria Duarte de Souza<sup>3</sup>, Luis Vicente Franco de Oliveira<sup>4</sup>, Adriana Marques Battagin<sup>4</sup>**

**Resumo:** O objetivo da pesquisa foi avaliar a força muscular ventilatória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório. Compuseram a amostra 15 pacientes que realizaram o treinamento muscular ventilatório (TMV). Todos foram submetidos a uma avaliação inicial, a qual constou de anamnese, exame físico, avaliação de força muscular ventilatória, através das pressões ventilatórias máximas (PImáx e PEmáx) e do teste de caminhada de seis minutos. Os pacientes foram submetidos a um programa de TMV, 3 vezes por semana, durante 6 semanas consecutivas, totalizando 18 sessões de treinamento, com duração aproximada 1 hora cada. Essas sessões constituíram-se de orientação sobre padrões respiratórios, exercícios de coordenação da respiração associados a movimentos de tronco e membros, alongamento geral da musculatura e relaxamento muscular. Utilizou-se o dispositivo Threshold para a realização do TMV, durante 10 minutos, com uma carga de 40% da PImáx obtida na avaliação diária. Após o período de treinamento, ambos os grupos foram reavaliados. Foram observadas diferenças significativas nos valores da PImáx (55,5±18,5 para 81,7±21,2 cmH<sub>2</sub>O) e PEmáx (54,1±22,8 para 75,8±25,8 cmH<sub>2</sub>O) e aumento na distancia percorrida em metros (545,3±56,7 para 676,3±83,6 m). Esses resultados permitem concluir que o TMV proporcionou um aumento na força muscular inspiratória e na distância percorrida de sujeitos asmáticos promovendo consequentemente, melhora no padrão respiratório e na performance de caminhada.

**Palavras-chave:** Asma, Treinamento Muscular Ventilatório, Força Muscular Ventilatória, Padrão Respiratório.

**Abstract:** The propose of study was evaluate the ventilatory muscles strength in asthmatic patients undergoing respiratory muscle training. The sample was composed of 15 patients underwent ventilatory muscles training (VMT). All were subjected to an initial assessment, which consisted of history, physical examination, measurement of ventilatory muscles strength, through the peak respiratory pressure (MIP and MEP), and the test of a six-minute walk test. Patients underwent a program of VMT, 3 times a week, for 6 consecutive weeks, totaling 18 training sessions lasting approximately 1 hour each. These sessions consisted of orientation of breathing patterns, exercises for coordination of breathing associated with the movement of trunk and limbs, general lengthening of the muscles and muscle relaxation, and used the Threshold Inspiratory Muscles Training (IMT) for 10 minutes, with a load of 40% of MIP obtained in the daily valuation. It appeared that there were significant differences MIP (55.5±18.5 to 81.7±21.2 cmH<sub>2</sub>O) and MEP (54.1±22.8 to 75.8±25.8 cmH<sub>2</sub>O) and increase walking distance (545.3 ± 56.7 to 676.3 ± 83.6 m). These results demonstrate that the VMT has an increase in muscle strength and the distance traveled thus encouraging these.

**Keywords:** Asthma, Ventilatory Muscle Training, Ventilatory Muscle Strength, Respiratory Pattern.

*\*Artigo recebido em 28 de janeiro de 2009 e aprovado em 26 de março de 2009-04-15*

- 1 Docentes do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo – SP, Brasil.
- 2 Aluno do Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo – SP, Brasil.
- 3 Aluna do curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo – SP, Brasil.
- 4 Docente do curso de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo – SP, Brasil.

**Endereço para correspondência**

Luciana Maria Malosa Sampaio - Rua Tijucu Preto, 1001 apto 43 – Tatuapé - São Paulo, SP – Brasil - CEP 03316-000  
Fone: 11 3589 2792 - Fax: 11 3665 9325 e-mail: [lucianamalosa@uninove.br](mailto:lucianamalosa@uninove.br)

## INTRODUÇÃO

O treinamento dos músculos ventilatórios em atletas, sujeitos sedentários e pneumopatas têm sido objeto de interesse de vários pesquisadores preocupados com diversas alterações ocorridas, sobretudo com a força muscular ventilatória<sup>1,2</sup>.

O mecanismo da dispnéia resulta da percepção dos esforços dos músculos respiratórios<sup>3,4</sup>. Pacientes asmáticos são expostos a um aumento da resistência das vias aéreas e da hiperinsulflação. A hiperinsulflação dos pulmões aplaina o diafragma e limitam os músculos inspiratórios levando a uma desvantagem mecânica. Além disso, a redução da eficiência dos músculos inspiratórios e o grande trabalho requerido para vencer altas resistências das vias aéreas, sugerem um desfavorecimento da *performance* dos músculos inspiratórios nestes pacientes<sup>5</sup>.

Weiner et al.<sup>6</sup> também observaram uma melhora nos sintomas de pacientes asmáticos submetidos a um treinamento muscular ventilatório (TMV). Durante 6 meses de treinamento, usando uma carga progressiva de 15% a 80% da PImáx, os autores observaram que de seis pacientes do grupo avaliado, cinco deles deixaram de usar corticosteróides. Já, com cargas mais homogêneas (60 a 70% da PImáx), Shahin et al.<sup>7</sup> realizaram um TMV com carga de 60 a 70% da PImáx, durante 6 meses, 6 vezes na semana, constatando um aumento da PImáx, diminuição da dispnéia, aumento na capacidade de caminhada e melhora na qualidade de vida de pacientes com DPOC. Da mesma forma Weiner et al.<sup>6</sup> observaram um aumento da PImáx e uma redução na escala de Borg após o TMV.

O TMV tem sido utilizado com metodologias diferentes, porém na maioria dos estudos tem prevalecido a preocupação com os músculos inspiratórios e através de estraté-

gias de carga percentual da PImáx do paciente. Larson et al.<sup>9</sup> demonstraram que pacientes submetidos a um treinamento com Threshold, à 30% de sua PImáx, por 2 meses, foram capazes de aumentar sua força e endurance muscular ventilatória.

A respeito dos exercícios respiratórios para asmáticos, independentemente da magnitude das resistências, alguns autores têm proposto que as metas são melhorar a postura, fortalecer os músculos abdominais, ensinar a respiração diafragmática e prevenir os padrões respiratórios que levam à respiração do tipo costal<sup>10</sup>. Outros autores demonstraram que os padrões respiratórios exacerbados têm levado à expansão torácica apical e aumentado a demanda ventilatória. Alcançando as metas propostas por Strunk et al.<sup>11</sup> e Sampaio et al.<sup>12</sup> pode-se diminuir o esforço ventilatório, aumentar a ventilação e, consequentemente otimizar o consumo de oxigênio.

Assim sendo este estudo teve como objetivo avaliar a força muscular ventilatória e a capacidade funcional, após treinamento muscular ventilatório (TMV) em pacientes asmáticos.

## METODOLOGIA

Este estudo foi um ensaio clínico prospectivo. O tipo de amostra foi consecutiva proveniente da Clínica de Fisioterapia da Universidade Nove de Julho (UNINOVE). Foram avaliados 15 pacientes portadores de asma, encaminhados pelo médico para tratamento fisioterapêutico. Previamente aos protocolos, os pacientes e responsáveis foram informados sobre os objetivos e o caráter metodológico dos testes. Após concordarem em participar da pesquisa, cada responsável assinou o termo de consentimento, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde (CNS) e aprovado pelo Comitê de Ética da

Universidade Nove de Julho, processo nº. 133331/2007. Os sujeitos foram classificados quanto aos sintomas de sibilância episódica, tosse, falta de ar e resposta aos broncodilatadores sendo reversível ao fluxo aéreo. Todos os pacientes apresentavam quanto as provas de função pulmonar asma leve a moderada (definida pelo VEF1 > 60% do previsto dos valores normais).

Os critérios de inclusão levaram em consideração o diagnóstico clínico de asma leve e moderada, fornecida pelo médico pneumologista e ausência de qualquer outra patologia pulmonar.

Os critérios de exclusão foram a impossibilidade de caminhar devido a comprometimentos ortopédicos, infecções respiratórias imediatamente antes ou no decorrer do treinamento e cardiopatias graves associadas.

Todos os pacientes foram submetidos à avaliação e reavaliação, conforme roteiro estabelecido na ficha de avaliação constando de espirometria, teste de força muscular ventilatória por meio da avaliação das pressões inspiratórias máximas (PImáx), pressão expiratória máxima (PEmáx) e teste de caminhada de seis minutos (TC6)

A prova espirométrica foi realizada por meio de espirômetro da marca Vitalograph, da MedGraphis. Esse teste permitiu avaliar diretamente os volumes, capacidades e fluxos pulmonares, tais como: volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), capacidade vital (CV), capacidade vital forçada (CVF), fluxo expiratório forçado 25-75% (FEF<sub>25-75%</sub>) e ventilação voluntária máxima (VVM), sendo realizado com os rigores técnicos recomendados pelas diretrizes de pneumologia da SPPT<sup>13</sup>.

A força muscular ventilatória foi mensurada por meio da PImáx e a PEmáx, que verificou a força

muscular inspiratória e expiratória respectivamente, sendo obtidas segundo o método de Black & Hyatt<sup>14</sup>. Para tanto, os indivíduos permaneceram na posição ortostática usando o clipe nasal. Foi utilizado um manovacuômetro aneroide escalonado em  $\text{cmH}_2\text{O}$ , com limite operacional de +300 a - 300  $\text{cmH}_2\text{O}$  da Gerar (Gerar Comércio e Indústria), equipado com adaptador de bocais e contendo uma válvula de escape através de um orifício de aproximadamente 2 mm de diâmetro, a fim de prevenir a elevação da pressão da cavidade oral gerada exclusivamente por contração da musculatura facial<sup>15</sup>. A PImáx foi obtida por meio de uma manobra de inspiração máxima, partindo de uma expiração máxima e a PEmáx foi obtida por meio de uma manobra de expiração máxima, partindo de uma inspiração máxima. Cada manobra foi mantida por um mínimo de dois a três segundos. Tanto a PImáx quanto a PEmáx foram realizadas no mínimo três vezes para cada paciente, sendo que, para efeito de análise, computou-se a média dos três valores obtidos.

Todos os indivíduos foram submetidos a seis minutos de caminhada (TC6'), sendo este realizado em uma superfície plana de trinta metros de comprimento e um metro e meio de largura. Cada paciente foi acompanhado pelo examinador, o qual monitorou o teste com um oxímetro digital portátil (Nonim 8500 A), que verificou a saturação periférica de oxigênio ( $\text{SpO}_2$ ) e a frequência cardíaca (FC) a cada dois minutos. Além disso, a sensação subjetiva de dispnéia foi avaliada através da escala de percepção de esforço de Borg CR10.

Visando evitar interferência da aprendizagem no teste e procurando garantir maior fidedignidade nos resultados, foram realizados dois TC6' na avaliação. O examinador orientou e incentivou os pa-

cientes no início e no decorrer do teste a caminhar mais rápido possível, sendo que o encorajamento foi padronizado<sup>16</sup>.

Foram realizadas intervenções durante seis semanas, com frequência de 3 dias por semana.

Utilizou-se o dispositivo *Threshold* IMT com uma carga de 40% da PImáx obtida na avaliação diária de cada paciente, realizando 5 séries de 15 repetições. Considerando que os indivíduos necessitavam primeiramente de uma reeducação do padrão respiratório diafragmático, somente a partir da 3ª sessão de treinamento é que se introduziu o *Threshold* IMT como um recurso para o TMV.

Foram realizados exercícios sem cargas para os membros superiores e inferiores, associados à reeducação funcional respiratória (RFR), estando os pacientes primeiramente sentados e depois, na posição ortostática. Foram utilizados bastões e bolas, incentivando sempre a respiração diafragmática. Sendo esses exercícios descritos a baixo.

Por um período de 10 minutos, exercícios de membros superiores associados a mobilidade de tronco, realizado nas diagonais de Kabat para melhor recrutamento dos músculos motores secundários ao movimento. Os exercícios foram realizados em séries de 10 repetições, com pausas de repou-

so, em decúbito dorsal, sentado e em pé.

Por um período de 5 minutos, exercícios de relaxamento, onde o paciente ficava em uma posição confortável (em decúbito dorsal ou sentado reclinado), realizando exercícios respiratórios relaxando os músculos acessórios da respiração, promovendo relaxamento global, ajudando a diminuir a ansiedade associada a falta de ar.

Foi aplicado o teste Kolmogorov Smirnov, determinando que a amostra apresentava distribuição normal. Para a comparação pré e pós intervenção utilizou-se test t Student pareado e não pareado. O nível de significância adotada foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Quinze pacientes foram inicialmente triados no estudo. Quatro pacientes não conseguiram concluir o estudo por exacerbação e um desistiu do protocolo. As características basais dos 20 pacientes se encontram apresentadas na Tabela 1.

A força da musculatura ventilatória foi determinada pela PImáx e PEmáx ( $\text{cmH}_2\text{O}$ ), apresentando valores significativos de  $55,5 \pm 18,5$  para  $81,7 \pm 21,2$   $\text{cmH}_2\text{O}$  e  $54,1 \pm 22,8$  para  $75,8 \pm 25,8$   $\text{cmH}_2\text{O}$  respectivamente após o treinamento muscular ventilatório de acordo com a tabela 2.

**Tabela 1.** Característica demográfica dos pacientes avaliados

	n=10
Sexo	3M 7F
Idade, anos	23,4±7,0
Peso, Kg	54,5±6,8
Altura, cm	161,0±6,1
VEF <sub>1</sub> /CVF (% predito)	78±2,4
<b>VEF<sub>1</sub> (% predito)</b>	<b>57,3±6,2</b>

IMC - Índice de Massa Corpórea, F - Feminino e M - Masculino; VEF<sub>1</sub> volume expiratório forçado no 1 segundo; CVF= capacidade vital forçada

**Tabela 2:** Dados da força muscular ventilatória, distância percorrida antes e após o treinamento muscular ventilatório.

Variáveis	Avaliação		Teste t
PI <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	55,5±18,5	81,7±21,2	0,0006
PE <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	54,1±22,8	75,8±25,8	0,01
Escala de Borg	1,5±1,0	0,4±0,3	0,007
Distancia Percorrida (m)	545,3±56,7	676,3±83,6	0,003

PI<sub>max</sub> = pressão inspiratória máxima; PE<sub>max</sub> = pressão expiratória máxima; cmH<sub>2</sub>O = centímetros de água; m = metros

Foram constatados aumentos significativos para o TC6<sup>6</sup>, na distância percorrida (de 545,3 ± 56,7 para 676,3 ± 83,6 metros) e na escala de Borg final (1,5 ± 1,0 para 0,4 ± 0,3) como podemos observar na tabela 2.

#### DISCUSSÃO

A força muscular respiratória avaliada neste estudo apresentou um aumento após o treinamento muscular ventilatória juntamente com a distância percorrida em pacientes asmáticos.

Este fato pode ser explicado pela ação dos músculos ventilatórios estar alterada devido a hiperinsulfação gerada durante as frequentes crises nestes pacientes. Por isso faz-se importante o treinamento dos músculos inspiratórios na tentativa de melhorar a vantagem mecânica.

A força muscular ventilatória foi avaliada através da PI<sub>max</sub> e da PE<sub>max</sub>, conforme metodologia de Black & Hyatt<sup>14</sup>, que tem-se firmado, através de sucessivos experimentos, como uma técnica eficaz e confiável para este tipo de avaliação.

Os valores apresentados pelos pacientes asmáticos submetidos ao TMV apresentaram significativo aumento (p= 0,006) da PI<sub>max</sub> após

o treinamento, evidenciando uma acentuada melhora de força muscular.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com trabalhos que constataram um aumento na força muscular ventilatória em pacientes com patologias obstrutivas após um treinamento muscular inspiratório específico, com consequente melhora clínica dos mesmos<sup>6,12,16</sup>.

Corroborando também com os achados de Leith e Bradley<sup>17</sup>, Lima et al.<sup>2</sup> que constataram um ganho de força muscular inspiratória e expiratória em indivíduos sadios após um treinamento muscular ventilatório, durante 6 semanas. Nossos resultados indicam que houve um ganho de força muscular ventilatória tanto inspiratória como expiratória, adquirindo um maior suporte muscular frente às crises de broncoespasmo, que normalmente levam à um esforço físico exagerado, que quando são prolongados levam a fadiga muscular ventilatória.

Esse aumento da força muscular ventilatória (PI<sub>max</sub> e PE<sub>max</sub>) indica também que o TMV proporcionara uma melhora na eficiência mecânica dos músculos respiratórios desses pacientes, pois, independentemente do TMV ter sido direcionado mais aos músculos inspiratórios, este proporcionou aumentos também de PE<sub>max</sub>. Acredita-se que isso ocorre pelo fato de passar a existir, em função do aumento da PI<sub>max</sub>, maior mobilidade ou amplitudes dos movimentos do tórax e do abdome proporcionadas pelos músculos inspiratórios.

O TC6 tem-se constatado na literatura, que, tanto nos treinamentos específicos para os músculos respiratórios, como o treinamento físico geral, que envolve um contingente ainda maior de exercícios físicos, ocorre aumento da distância percorrida, muitas vezes por longos períodos<sup>18</sup>. Em nosso estudo foram observados aumentos em seis semanas de treinamento.

O TC6 tem-se constatado na literatura, que, tanto nos treinamentos específicos para os músculos respiratórios, como o treinamento físico geral, que envolve um contingente ainda maior de exercícios físicos, ocorre aumento da distância percorrida, muitas vezes por longos períodos<sup>18</sup>. Em nosso estudo foram observados aumentos em seis semanas de treinamento.

O TC6 tem-se constatado na literatura, que, tanto nos treinamentos específicos para os músculos respiratórios, como o treinamento físico geral, que envolve um contingente ainda maior de exercícios físicos, ocorre aumento da distância percorrida, muitas vezes por longos períodos<sup>18</sup>. Em nosso estudo foram observados aumentos em seis semanas de treinamento.

#### CONCLUSÃO

Com esses resultados pode-se concluir que TMV proporcionou um aumento na força muscular inspiratória e na distância percorrida desses indivíduos asmáticos promovendo consequentemente, melhora na mecânica pulmonar respiratória.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aldrich TK. The application of muscle endurance training techniques to the respiratory muscles in COPD. *Lung*. 1985; 136:15-22.



2. Lima EV, Lima WL, Nobre A, dos Santos AM, Brito LM, Costa MR. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. *J Bras Pneumol*. 2008; 34(8):552-8.
3. Killian KG, Campbell EJM. Dyspnea and exercise. *Ann Rev Physiol*. 1983; 45:465-70.
4. Killian KG, Jones NL. The use of exercise testing and other methods in the investigation of dyspnea. *Clin Chest Med*. 1984; 5:99-108.
5. Weiner P, 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; 141:1501-5.
6. Weiner P, Azgad Y, Ganam R, Weiner M. Inspiratory muscle training in patients with bronchial asthma. *Chest*. 1992; 102(5):1357-61.
7. Shahin B, Germain M, Kazem A, Annat G. Benefits of short inspiratory muscle training on exercise capacity, dyspnea, and inspiratory fraction in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2008; 3(3):423-7.
8. Weiner P, Magadle R, Massarwa F, Beckerman M, Berar-Yanay N. Influence of gender and inspiratory muscle training on the perception of dyspnea in patients with asthma. *Chest*. 2002; 122(1):197-201.
9. Larson JL, Kim MJ, Sharp JT, Larson DA. Inspiratory muscle training with a pressure threshold breathing device in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir*. 1988; 138:689-96.
10. Cambach W, Wagenaar RC, Koelman TW, van Keimpema AR, Kemper HC. The long-term effects of pulmonary rehabilitation in patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease: a research synthesis. *Arch Phy Med Rehabil*. 1999; 80(1):103-11.
11. Strunk RC, Mascia AV, Lipkowitz MA, Wolf SI. Rehabilitation of a patient with asthma in the outpatient setting. *J Allergy Clin Immunol*. 1991; 87(3):601-11.
12. Sampaio LM, Jamami M, Pires VA, Silva AB, Costa D. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. *Rev Fisioter Univ São Paulo*. 2002; 9(2):43-8.
13. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. IV Diretrizes brasileiras para o manejo da asma. *J Bras Pneumol*. 2006;32(7):S447-74.
14. Black LF, Hyatt RE. Maximal pressures: normal values relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99:696-702.
15. American Thoracic Society. ATS: Standardization of spirometry. *Am Rev Respir Dis*. 1987; 136:1285-99.
16. Lisboa C, Muñoz V, Beroiza T, Leiva A, Cruz E. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. *Eur Resp J*. 1994; 7:1266-74.
17. Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. *J Appl Physiol*. 1976; 41:508-16.
18. Muzembo NJ, Nkakudulu BH, Frans A. Respiratory rehabilitation in patients with bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Rev Pneumol Clin*. 2001;57(3):209-18.
19. 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; 117:722-7.
20. Garcia S, Rocha M, Pinto P, M F Lopes A, Bárbara C. Inspiratory muscle training in COPD patients. *Rev Port Pneumol*. 2008;14(2):177-94.

## ANEXO C- Resumo do Pôster

### VII Congresso Brasileiro de Asma 2009 (Florianópolis – SC)

#### **[P014] Avaliação da capacidade de exercício, através do teste de caminhada controlada, em mulheres asmáticas no grau moderada a grave.**

Elisangela Cristina Ramos<sup>1</sup>; Stela Alexandre<sup>2</sup>; Mayara Belarmino Inouye<sup>2</sup>; Deise Araújo<sup>2</sup>  
Flávia de Almeida Filardo Vianna<sup>3</sup>; Luciana Maria Malosá Sampaio<sup>4</sup>

- 1- Aluna do Mestrado em Ciências da Reabilitação- UNINOVE
- 2- Alunas de Graduação em Fisioterapia da UNINOVE
- 3- Médica Pneumologista do Hospital Servidor Publico de São Paulo
- 4- Docente do Mestrado em Ciências da Reabilitação – UNINOVE.

**Introdução:** Programas de treinamento individualizado, realizados em doenças pulmonares, necessitam de avaliação da condição física, através de equipamentos complexos, custo elevado e, que requerem profissionais especializados para determinar a intensidade do exercício. Contudo, com a progressão do treinamento à intensidade deve ser ajustada, correlacionando com os valores de consumo de oxigênio de pico ou máximo, e a determinação do limiar anaeróbico, utilizados na prescrição de exercício físico. Uma alternativa interessante, já testado em crianças asmáticas, é o uso de teste de campo, de fácil execução e baixo custo, como o teste de caminhada com carga progressiva, conhecido como teste *shuttle* (TS). O TS é um teste incremental máximo, no qual o paciente realiza caminhada com velocidades crescentes em 12 níveis, padronizados de acordo com sinais auditivos de frequência padrão, envolvendo um percurso de 10 metros, separados por 2 cones. Tem-se evidenciado boa correlação na distância percorrida com o consumo de oxigênio de pico no TS, semelhante à obtida em testes máximos realizados em esteira.

**Objetivo:** Comparar desempenho através do teste de caminhada controlada das pacientes asmáticas com as do controle.

**Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo, de corte transversal, onde foram selecionados 11 mulheres asmáticas (moderada a grave) e 10 indivíduos saudáveis para o grupo controle com média de  $44,30 \pm 5,61$  anos e, de acordo com o fluxo de pacientes do Hospital do servidor Publico de São Paulo encaminhado a Universidade Nove de Julho para realização dos seguintes procedimentos. O protocolo foi elaborado através da anamnese, prova de função pulmonar, teste de caminhada controlado (TS) e questionário de controle clínico da asma.

**Resultados:** A comparação através do teste t não pareado mostrou uma diferença significativa de  $p=0,00025$  entre o grupo com asma e o controle,  $371,95 \pm 120,93$  e  $514,68 \pm 69,56$ , respectivamente.

**Conclusão:** Pode-se observar que o teste de caminhada controlada foi eficaz na comparação do desempenho em mulheres asmáticas moderada a grave.

**Data:** Sábado, 10 de outubro de 2009.

**ANEXO D- CERTIFICADO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA****COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CoEP**

**Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado AVALIAÇÃO DA FORÇA E RESISTÊNCIA DOS MUSCULOS ESQUELETICOS PERIFERICOS EM INDIVIDUOS COM ASMA MODERADA A GRAVE, sob número de protocolo 228471 e responsabilidade de LUCIANA MALOSÁ SAMPAIO de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde M/S, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UNINOVE.**

São Paulo, 06 de novembro de 2008.

**Profa. Dra. Daniela Ap. Biasotto-Gonzalez  
Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa**