

**MARCELA ALVES DE OLIVEIRA**

**COMO TREINAR A MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS COM  
DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA? UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

Belo Horizonte

2010

**MARCELA ALVES DE OLIVEIRA**

**COMO TREINAR A MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS COM  
DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA? UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ms. Josiane Caldeira Alves de Vasconcellos

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2010

## RESUMO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença caracterizada por obstrução do fluxo de ar do pulmão que, associa-se a uma resposta inflamatória anormal. Os portadores de DPOC apresentam disfunção muscular inspiratória devido aos efeitos combinados de aumento do trabalho respiratório, hiperinsulflação, subnutrição, hipoxemia e hipercapnia resultando em diminuição da força muscular inspiratória. O treinamento da musculatura inspiratória (TMI) tem sido estudado e considerado aspecto importante nos programas de reabilitação pulmonar, no entanto, ainda não há consenso na literatura acerca de um protocolo padrão para treinamento dessa musculatura em indivíduos com DPOC. **OBJETIVO:** O objetivo do presente estudo foi analisar os protocolos de TMI utilizados em artigos científicos a fim de que seja possível estabelecer a melhor forma de recrutamento da musculatura inspiratória, proporcionando melhoria dos sintomas e conseqüentemente da qualidade de vida dos pacientes. **METODOLOGIA:** A busca da literatura foi realizada através das bases de dados LILACS, PEDro e Pubmed, utilizando as palavras chave: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), reabilitação pulmonar, treinamento da musculatura respiratória, treinamento da musculatura inspiratória e suas sinonímias na língua inglesa. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 5 anos (2005-2010) que avaliaram a resposta do TMI em pacientes portadores de DPOC nas seguintes variáveis: força muscular inspiratória, dispnéia, capacidade de exercício e qualidade de vida. **RESULTADOS:** Foram selecionados para o estudo 11 artigos, dentre estes 2 revisões sistemáticas, 2 revisões bibliográficas, 6 estudos experimentais e 1 quase experimental. Todos os artigos utilizados nesta revisão evidenciaram melhora em pelo menos uma das variáveis analisadas (força muscular inspiratória, dispnéia, capacidade de exercício e qualidade de vida) tornando possível inferir qual seria um protocolo eficaz de TMI para o indivíduo portador de DPOC. **CONCLUSÃO:** O TMI é eficaz no

tratamento de indivíduos com DPOC, pois proporciona melhora significativa dos sintomas. Os dados sugerem que um protocolo com carga de 40% da P<sub>Imax</sub>, frequência mínima de 3 vezes por semana, tempo de treinamento inicial de 15 a 30 minutos e duração mínima de 5 semanas será capaz de promover alterações significativas nas variáveis de maior impacto na rotina de um paciente com DPOC.

## ABSTRACT

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by obstruction of lung airflow that is associated with an abnormal inflammatory response. Patients with COPD show inspiratory muscle dysfunction due to the combined effects of increased respiratory effort, hyperinflation, malnutrition, hypoxemia and hypercapnia resulting in decreased muscle strength. The inspiratory muscle training (IMT) has been studied and considered important in pulmonary rehabilitation programs, however, there is no consensus in the literature about a standard protocol for training of these muscles in patients with COPD. The aim of this study was to analyze the protocols used in TMI and find what is the best the best form of recruitment of inspiratory muscles, providing improvement of symptoms and consequently in the quality of life of patients. **METHODS:** A literature search was performed using the databases LILACS, PEDro and Pubmed, with the key words: chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pulmonary rehabilitation, respiratory muscle training, inspiratory muscle training and their synonyms in English . We included articles published in the last five years (2005-2010) that evaluated the response of the IMT in patients with COPD in the following variables: inspiratory muscle strength, dyspnea, exercise capacity and quality of life.

**RESULTS:** We selected 11 articles for the study, among these 2 systematic reviews, 2 literature review, six experimental and one quasi-experimental. All items used in this review showed improvement in at least one of the variables (inspiratory muscle strength, dyspnea, exercise capacity and quality of life) making it possible to infer what would be an effective protocol for IMT subjects with COPD. **CONCLUSION:** The IMT is effective in treating patients with COPD, it provides significant improvement in symptoms . The data suggest that a protocol with load of 40% P<sub>I</sub>max, minimum frequency of three times per week, length of initial training from 15 to 30 minutes and lasting at least five weeks will be able to promote

significant changes in the variables of major impact on routine of a patient with COPD.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
TMI	Treinamento Muscular Inspiratório
SGRQ	The Saint George's Respiratory Questionnaire
PI <sub>max</sub> :	Pressão Inspiratória Máxima
OMS	Organização Mundial de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>09</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Metodologia</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Resultados</b>	<b>13</b>
<b>2.2.1. Intensidade</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2. Frequência</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3. Tempo</b>	<b>16</b>
<b>2.2.4. Duração</b>	<b>17</b>
<b>2.3. Discussão</b>	<b>19</b>
<b>3. CONCLUSÃO</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença lenta, progressiva e incurável que se caracteriza por uma obstrução persistente do fluxo de ar do pulmão. A limitação do fluxo aéreo está associada a uma resposta inflamatória anormal do pulmão diante de partículas ou gases nocivos (SHAHIN *et al*, 2008).

Além do acometimento pulmonar o paciente com DPOC apresenta também manifestações extrapulmonares que se estendem à estrutura muscular esquelética comprometendo além da musculatura respiratória, a musculatura periférica. Trata-se, portanto de uma doença sistêmica que afeta o indivíduo como um todo.

Portadores de DPOC apresentam disfunção muscular inspiratória devido aos efeitos combinados do aumento do trabalho respiratório, hiperinsulflação, subnutrição, hipoxemia e hipercapnia resultando na diminuição da força muscular inspiratória e *endurance* (Di MAMBRO *et al*, 2007; CRISAFULLI *et al*, 2007, GEDDES *et al*, 2005).

Dentre os fatores citados acima a maior anormalidade da função muscular inspiratória é, provavelmente, a desvantagem mecânica causada pela hiperinsulflação que deprime a cúpula diafragmática encurtando suas fibras e obriga o diafragma a trabalhar numa posição desfavorável na sua curva de comprimento tensão (SHAHIN *et al* , 2008).

Sabe-se que pacientes com DPOC apresentam como sintomas característicos graus variáveis de dispnéia e deterioração na capacidade de realizar exercícios físicos. Apresentam também alterações cardiovasculares e limitações nas atividades de vida diária , fatores que irão resultar em impacto significativo na qualidade de vida destes pacientes e de seus familiares ( SHAHIN *et al*, 2008).

Segundo as estimativas da OMS (2007), existem atualmente 210 milhões de pessoas portadoras de DPOC no mundo e esta doença se tornará a terceira maior causa de

morte até 2030. Vale ressaltar que segundo o DATASUS as internações por esta doença representaram um número na ordem de 170 mil admissões no Brasil em 2008 .

Percebe-se, portanto, com base nos dados citados anteriormente que a DPOC é uma doença que gera inúmeros gastos ao sistema de saúde. A reabilitação pulmonar surge como uma opção além do tratamento medicamentoso sendo capaz de proporcionar melhoria da qualidade de vida do paciente e conseqüentemente redução no número de internações e diminuição dos gastos.

Inúmeros estudos ressaltam a existência de uma relação entre a fraqueza da musculatura respiratória e o aumento da dispnéia e intolerância aos exercícios (MAGADLE *et al*, 2007; BECKERMAN *et al* ,2005; SHAHIN *et al*, 2008). Diante destas evidências o treinamento específico desta musculatura tem sido estudado e considerado como um aspecto importante nos programas de reabilitação dos pacientes portadores de DPOC. Inclusive a American Thoracic Society (2005) afirma que o treinamento muscular inspiratório pode ser considerado como terapia adjuvante na reabilitação pulmonar, principalmente em pacientes com suspeita ou fraqueza muscular respiratória comprovada.

Apesar de exigir uma supervisão regular o treinamento muscular inspiratório (TMI) é uma técnica de baixo custo, e pode ser realizado em casa.

O treinamento com cargas lineares pressóricas, ou seja, independentes de fluxo foi primeiramente descrito por Nickerson e Keens. A partir daí uma série de evoluções ocorreu no modelo inicial utilizado por estes autores e hoje o aparelho mais utilizado para tal treinamento é o Threshold® IMT. Uma das grandes vantagens deste sistema é que a pressão utilizada em cada inspiração é independente do fluxo, assim, o paciente será obrigado a gerar uma pressão limite pré determinada pelo terapeuta a cada respiração , para que a válvula se abra e permita que ocorra o fluxo aéreo. Através de uma rotina diária de sessões de exercício; os pacientes

irão adquirir condicionamento dos músculos respiratórios aumentando sua força e resistência (MACHADO, M.G; COELHO,C.C, 2008, p.134-139).

Observa-se que, ainda não existem protocolos estabelecidos para o treinamento dos músculos respiratórios, pois os artigos analisados apresentam variações na forma de fortalecimento. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar os protocolos utilizados em artigos científicos para que seja possível estabelecer a melhor forma de recrutamento dessa musculatura, proporcionando assim melhora dos sintomas e conseqüentemente melhora da qualidade de vida dos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Metodologia

Na elaboração desta revisão bibliográfica foram utilizados artigos publicados nos últimos 5 anos (2005-2010) disponíveis nas seguintes bases de dados: LILACS, PEDro, Pubmed, nos idiomas português e inglês, sendo as palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), reabilitação pulmonar, treinamento da musculatura respiratória, treinamento muscular inspiratório correspondendo as seguintes palavras no inglês: *chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pulmonary rehabilitation, respiratory muscle training, inspiratory muscle training*. Para fazer uma revisão do assunto foram utilizados artigos de revisão sistemática, revisão bibliográfica, experimentais e quase experimental.

Não foram encontrados artigos que comparassem o tipo de protocolo de TMI utilizado em indivíduos com DPOC, ou seja, que respondessem à pergunta inicial desta revisão. Portanto, foram incluídos no estudo artigos que avaliaram a resposta de indivíduos com DPOC submetidos à TMI utilizando treinador muscular inspiratório em pelo menos uma das variáveis sendo estas: força muscular inspiratória, grau de dispnéia, qualidade de vida e capacidade de exercício.

Supõe-se que estas variáveis são as de mais impacto na vida do paciente portador de DPOC. Assim, através de sua análise pode ser possível inferir um protocolo ideal de treinamento, que seja capaz de gerar alterações significativas na rotina de um paciente com DPOC.

## 2.2. Resultados

Para a realização do estudo foram encontrados 11 artigos dentre estes 4 de revisão (2 revisões sistemáticas e 2 revisões bibliográficas), 6 experimentais e 1 quase experimental.

Foram analisadas em cada artigo algumas variáveis do treinamento muscular inspiratório sendo estas: intensidade, frequência, tempo e duração do treinamento. Tal procedimento foi feito a fim de estabelecer as semelhanças e diferenças entre os protocolos utilizados por cada autor. Com base nos resultados obtidos, esta seria uma forma de inferir qual seria um protocolo ideal para treinamento da musculatura inspiratória de indivíduos com DPOC.

Os artigos presentes nesta revisão bibliográfica utilizaram em seus protocolos duas marcas diferentes de treinador muscular inspiratório, sendo estas: Threshold® IMT (SERÓN *et al* ; HILL *et al*; Di MAMBRO *et al*; SHAHIN *et al* e GARCIA *et al* ) e POWERbreathe ® (MAGADLE *et al* e BECKERMAN *et al*).

### 2.2.1. Intensidade ( carga)

A intensidade utilizada para realização do treinamento da musculatura inspiratória variou entre os artigos analisados por esta revisão bibliográfica. No entanto, é possível encontrar semelhanças entre os protocolos analisados.

Serón *et al* em 2005 , ao avaliarem o efeito do TMI em indivíduos com limitação do fluxo aéreo alocaram seus 35 participantes em um grupo controle que realizou TMI com baixa carga (7cm H<sub>2</sub>O) e grupo experimental, que iniciou com 40% da P<sub>imax</sub> e esta carga foi ajustada após 4 semanas de TMI através da medição da P<sub>imax</sub>.

Após 2 anos foi realizado um estudo com uma amostra menor, 25 pacientes

randomizados em 2 grupos . O grupo controle utilizou um Threshold® IMT sem carga, já o grupo experimental também iniciou TMI com 40% da P<sub>Imax</sub> e esta carga foi reajustada a cada 14 dias conforme a nova P<sub>Imax</sub> encontrada ( Di MAMBRO *et al*, 2007).

Ao utilizar uma amostra pequena (n=13) e essencialmente masculina Garcia *et al* encontraram como resultado aumento da força muscular inspiratória e melhores escores no questionário de qualidade de vida.

Os indivíduos foram randomizados em grupo controle e grupo experimental. O grupo controle (5 indivíduos) não realizou nenhum tipo de TMI e foi orientado a manter suas atividades de vida diária, já o grupo experimental (8 indivíduos) realizou TMI inicialmente com uma carga de 40-50% da P<sub>Imax</sub> e manteve essa carga durante todo o estudo. (GARCIA *et al*, 2008).

Além da manutenção de uma mesma carga até o final do treinamento, o protocolo de Garcia *et al* utilizou controle do ritmo respiratório. Através de fita cassete os participantes eram guiados por sinais sonoros a realizarem 6 ciclos respiratórios por minuto.

Por outro lado, alguns artigos iniciaram seus estudos com utilização de uma carga mais baixa e obtiveram resultados significativos nas variáveis analisadas.

Foi encontrado aumento na força muscular inspiratória, na capacidade de exercício e redução da dispnéia nos artigos de Beckerman *et al* (2005) e Shahin *et al* (2008) . Ambos iniciaram TMI com 15% da P<sub>Imax</sub> até atingir 60%, porém, houve certa divergência entre os autores no tempo de reajuste da carga.

Em 2005 os autores avaliaram os efeitos de um ano de treinamento específico da musculatura inspiratória em 42 indivíduos. O grupo controle realizou TMI com carga fixa de 7cm de H<sub>2</sub>O e o grupo experimental iniciou com 15% da P<sub>Imax</sub> por uma semana. A após esse período houve aumento de 5 a 10% a cada sessão atingindo 60% da P<sub>Imax</sub>.

Posteriormente em 2008, Shahin *et al* também iniciaram TMI com 15% no grupo

experimental e mantiveram essa carga por apenas 3 dias. Após esse período havia aumento de 10% a cada dois dias até atingir 60%.

O TMI de alta intensidade foi avaliado em um dos artigos encontrados. Neste estudo o Threshold® IMT foi adaptado para permitir cargas pequenas (3 cm H<sub>2</sub>O) e grandes (103 cm H<sub>2</sub>O). A amostra era composta de 35 participantes divididos em grupo controle (17 indivíduos) que realizou TMI com 10% da P<sub>Imax</sub> até o final do estudo e grupo experimental (18 indivíduos) que realizou TMI com carga máxima tolerável a cada dois minutos. Após esse intervalo a carga era progressivamente aumentada e ao final do estudo atingiu-se aumento de 101% da P<sub>Imax</sub> basal. Este protocolo resultou em melhora da função muscular inspiratória com diminuição da dispnéia e fadiga (HILL *et al* , 2006).

Houve apenas um artigo no qual os autores não citaram a carga por eles utilizada. Os 34 participantes além de TMI receberam condicionamento geral em extremidades superior e inferior (MAGADLE *et al* , 2007).

### **2.2.2. Frequência**

A frequência de treinamento também foi um fator variável nos estudos encontrados, porém, houve benefícios tanto na utilização de uma frequência menor quanto de uma frequência maior.

No ano de 2005 foram realizados 2 estudos que foram utilizados na elaboração desta revisão. Ambos realizaram TMI 7 dias por semana e encontraram aumento da força muscular inspiratória em indivíduos com DPOC após o treinamento (SERÓN *et al*, BECKERMAN *et al* ).

Serón *et al* realizaram treinamento uma vez ao dia, já Beckerman *et al* realizaram TMI diário, duas vezes ao dia e obtiveram um maior valor da P<sub>Imax</sub> comparando-se pré e pós

TMI ( $71 \pm 4,9$  para  $90 \pm 5,1$  cm H<sub>2</sub>O  $p < .005$ ) em relação ao estudo de Serón *et al* ( $72,4$  para  $77,7$  cm H<sub>2</sub>O  $p = .02$ ).

Posteriormente, outros 2 artigos analisaram efeitos do TMI realizado 5 dias por semana e evidenciaram também aumento da força. (Di MAMBRO *et al*, 2007 e GARCIA *et al*, 2008). Porém, o estudo de Di Mambro *et al* foi realizado em regime domiciliar com uma visita semanal do paciente ao ambulatório para supervisão. Já Garcia *et al*, submeteram seus 8 indivíduos do grupo experimental ao TMI supervisionado por uma fisioterapeuta.

O TMI realizado 3 vezes por semana foi abordado nos estudos de Hill *et al* (2006) e Magadle *et al* (2007). Em 2006 Hill *et al* realizaram um treinamento de alta intensidade em 18 indivíduos pertencentes ao grupo experimental ( $n=35$ ).

No estudo realizado em 2007 por Magadle *et al*, foi obtido aumento significativo na capacidade de exercício num artigo que avaliou a influência do TMI na reabilitação pulmonar de pacientes portadores de DPOC. A amostra pesquisada era composta por 34 indivíduos.

Shahin *et al* (2008) foram os únicos a treinar os 30 participantes de seu estudo seis vezes por semana e como resultado, foi encontrado aumento da força muscular inspiratória, aumento da capacidade de exercício e redução da dispnéia.

### **2.2.3. Tempo**

Quanto ao tempo de realização de TMI notam-se diferenças nos protocolos utilizados por cada autor. Entretanto, em 2008 foram publicados 2 artigos, utilizados nesta revisão bibliográfica, que realizaram o mesmo tempo diário de treinamento (30 minutos/dia) em pacientes com DPOC. Ambos encontraram resultados significativos na força muscular inspiratória (GARCIA *et al*, SHAHIN *et al*).

Serón *et al* (2005) e Di Mambro *et al* (2007) optaram por iniciar TMI com 10 minutos ao dia. Estes autores divergiram, no entanto, quanto à forma de reajustar o tempo de treinamento.

Em 2005 os autores realizaram com os participantes do estudo 5 repetições com 1 minuto entre elas, inicialmente completando 10 minutos, com aumento gradativo até realizarem TMI durante 30 minutos.

A evolução no tempo de treinamento ocorreu de forma diferente em Di Mambro *et al* (2007). O TMI também iniciou com 10 minutos, porém evoluindo para 15 minutos na 3ª semana e 20 minutos a partir da 4ª semana.

Dentre os artigos revisados pelo presente estudo, dois deles utilizaram em seus protocolos o intervalo entre as séries (SERÓN *et al*, 2005 e HILL *et al*, 2006).

De forma semelhante, os estudos incluíram 1 minuto de intervalo entre as repetições, no entanto, Hill *et al* realizaram sessões de 2 minutos (7 ciclos de 2 minutos de TMI).

Os escores de qualidade de vida melhoraram, segundo Beckerman *et al* ao utilizarem o treinamento da musculatura inspiratória durante 15 minutos, duas vezes ao dia.

A realização de TMI durante um período maior (1 hora por dia) foi pesquisada em 2007 por Magadle *et al*. Este protocolo resultou em aumento significativo na capacidade de exercício de indivíduos com DPOC.

#### **2.2.4. Duração (tempo total)**

A duração do TMI é um fator relevante, que deve ser considerado ao reabilitar-se o paciente com DPOC. É necessário saber após quanto tempo de treinamento o indivíduo começará a apresentar melhora.

Depois de 5 semanas de TMI, já é possível encontrar resultados significativos, segundo Garcia *et al* (2008). Embora este seja um estudo de curta duração, os pacientes treinados aumentaram sua força muscular inspiratória e alcançaram melhoria nos escores de sintomas no questionário de qualidade de vida (SGRQ).

Dois estudos realizaram treinamento durante 8 semanas em indivíduos com DPOC e também encontraram resultados estatisticamente significativos nas variáveis analisadas( SERÓN *et al* ,2005 e HILL *et al* ,2006).

Di Mambro *et al* (2007) realizaram TMI por 6 semanas e evidenciaram redução da dispnéia e aumento da força muscular inspiratória. Já Shahin *et al* (2008) treinaram seus participantes o dobro do tempo (12 semanas- 3 meses) em relação a Di Mambro e foram encontrados resultados também significativos como redução da dispnéia, aumento da capacidade de exercício e aumento da força muscular inspiratória.

Um longo período de treinamento foi analisado por Beckerman *et al* , que em 2005, publicaram um estudo com o maior tempo de duração. Os pacientes realizaram TMI em regime domiciliar por um ano e foi comprovada melhoria na força, capacidade de exercício, dispnéia e qualidade de vida.

Embora Magadle *et al* ( 2007) também tenha utilizado um TMI com duração maior (6meses) , foi comprovada apenas melhoria na capacidade de exercício. Este estudo não deixou claro o valor da carga utilizada no treinamento. Supõe-se que tenha sido utilizada uma carga muito baixa , incapaz de gerar resultados significativos nas demais variáveis analisadas.

### 2.3. DISCUSSÃO

O uso de TMI mostrou-se eficiente na melhora dos pacientes com DPOC . Esta melhora evidenciou-se através do incremento das variáveis: força muscular inspiratória, capacidade de exercício, qualidade de vida e redução da dispnéia.

Os protocolos utilizados pelos artigos diferiram na intensidade, frequência, tempo e duração do treinamento. Tais diferenças geram dúvidas que nos levam a questionar qual seria o protocolo ideal para treinamento da musculatura inspiratória em indivíduos portadores de DPOC.

Não há consenso quanto à carga a ser utilizada para realização do TMI. Neste estudo, foram analisados artigos que obtiveram resultados significativos iniciando com carga baixa e com carga mais alta.

É importante ressaltar que em alguns casos, é necessário iniciar com carga mais baixa, pois dependendo da gravidade da doença, o paciente não irá tolerar, entrando em fadiga rapidamente. Esta seria então uma forma de adaptação do treinamento ao paciente.

Após algum tempo de treinamento, espera-se que seja possível reajustar a carga utilizada. Porém, é importante observar e analisar as limitações iniciais de cada paciente para que se possa evoluir no tratamento com redução dos sintomas e melhora da qualidade de vida.

Três artigos (SERÓN *et al*, 2005; Di MAMBRO *et al*, 2007 e GARCIA *et al*, 2008) utilizaram 40% da P<sub>Imax</sub> para iniciarem o TMI. Os autores verificaram com este protocolo aumento da força muscular inspiratória, melhoria da qualidade de vida e redução da dispnéia.

Apenas um estudo (HILL *et al*, 2006) analisou uma intensidade mais alta de treinamento. Os autores sabiam da dificuldade de realizar um programa de TMI contínuo e de alta intensidade em indivíduos com DPOC, devido à intolerância e ao aumento da dispnéia.

No entanto, acreditavam que um treinamento de alta intensidade, porém intervalado, seria a oportunidade de treinar estes indivíduos com uma carga maior, reduzindo a dispnéia. De fato este protocolo obteve resultados significativos como aumento da força muscular e redução da dispnéia.

Após estabelecer a carga ideal de treinamento, como se deve proceder para reajustá-la? Ainda não há consenso acerca da melhor forma de se realizar o reajuste da carga em indivíduos submetidos ao TMI.

É comum observar estudos que utilizam a medição da P<sub>I</sub>max ou a escala de Borg como critério para alterar a carga de treinamento. Através desta revisão bibliográfica percebe-se que a maioria dos artigos utilizou-se da medida da pressão inspiratória máxima.

Tal fato explica-se, pois a escala de Borg é considerada uma medida bastante subjetiva por levar em consideração o grau de esforço subjetivo percebido pelo próprio indivíduo, além de necessitar de certo grau de compreensão do participante.

A medida da P<sub>I</sub>max é considerada uma forma fidedigna de avaliação da força da musculatura respiratória. Ao utilizar o manovacuômetro é possível obter valores reais pré e pós treinamento, que servem de critério para avaliar se o protocolo utilizado realmente está sendo eficaz. Contudo, para realização desta medida também é necessária compreensão e principalmente colaboração dos indivíduos em teste (SOUZA, 2002).

Outra questão que ainda gera dúvidas é que não se sabe ao certo após quanto tempo de treinamento os indivíduos com DPOC começam a apresentar melhora. Com base na literatura científica pesquisada, há resultados positivos mesmo realizando-se um curto TMI, como foi comprovado pelo estudo de Garcia *et al*.

Após 5 semanas de TMI a força da musculatura inspiratória aumentou no grupo experimental em relação ao grupo controle ( $83,3 \pm 21,4$  cm H<sub>2</sub>O para  $98,4 \pm 17,8$  cm H<sub>2</sub>O) e, além disso, verificou-se melhoria dos escores de sintomas do SGQR o que não ocorreu no

grupo controle.

Questiona-se ainda, a necessidade de um TMI supervisionado ou não, para que sejam obtidos melhores resultados. A maioria dos estudos analisados foram realizados sob supervisão, no entanto há evidências que suportam a realização de TMI em regime domiciliar.

O estudo realizado por Beckerman *et al* (2005) obteve resultados relevantes na capacidade de exercício, qualidade de vida e dispnéia em indivíduos com DPOC que realizaram TMI durante um ano. Após treinamento no centro de reabilitação, os participantes eram orientados a continuá-lo em casa e recebiam uma ligação diária e uma visita semanal do terapeuta respiratório para supervisão.

Shahin *et al* (2008) e Di Mambro *et al* (2007) também optaram por regime domiciliar sendo que neste, o participante do estudo realizava o treinamento em casa e comparecia uma vez por semana ao ambulatório para supervisão. Foi encontrado aumento da força muscular inspiratória e redução da dispnéia no grupo experimental.

Acredita-se que os participantes que estejam realizando TMI em regime domiciliar necessitam de um estímulo e certo grau de acompanhamento, para que possam dar continuidade ao tratamento e obter melhores resultados. Tal fato pode ser exemplificado nos estudos acima mencionados. Percebe-se que os participantes foram acompanhados de alguma forma enquanto realizavam TMI em casa: ligação telefônica diária, visita domiciliar e supervisão no ambulatório.

É importante também descobrir se os efeitos do TMI irão persistir após a realização do tratamento ou se realmente o indivíduo com DPOC necessitará de realizar uma manutenção ao longo de toda sua vida.

Na busca realizada para elaboração desta revisão bibliográfica não foi encontrado nenhum artigo que apresentasse um período de *follow up* significativo, portanto, não foi possível analisar se os benefícios obtidos com o treinamento muscular inspiratório

irão persistir e se persistirem por quanto tempo após o final do tratamento isso irá ocorrer.

O número de artigos encontrados, a divergência de protocolos e o enfoque no efeito imediato desconsiderando o *follow-up* foram fatores limitantes para realização desse estudo. Pesquisas futuras precisam examinar como os ganhos obtidos durante a reabilitação podem ser mantidos por períodos mais longos, apesar da progressão da doença.

Os dados sugerem que a utilização do TMI é valiosa para grande parte dos pacientes portadores de DPOC. Após o treinamento estes pacientes melhoram a força da musculatura inspiratória, a capacidade de exercício, reduzem a sensação de dispnéia e conseqüentemente obtém melhor qualidade de vida, tornando-se mais independentes individual e socialmente.

### 3. CONCLUSÃO

O TMI mostra-se eficaz no tratamento de indivíduos com DPOC, pois proporciona melhora significativa na força muscular inspiratória, grau de dispnéia, qualidade de vida e capacidade de exercício. Os dados sugerem que uma carga de 40% da P<sub>I</sub>max é capaz de alterar a força da musculatura inspiratória. Percebe-se também, que o reajuste da carga pode ser feito através da medida da P<sub>I</sub>max. Um protocolo com frequência mínima de 3 vezes por semana, de 15 a 30 minutos e com duração mínima de 5 semanas, provavelmente irá proporcionar resultados significativos nas variáveis de maior impacto na vida de indivíduos portadores de DPOC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKERMAN, M.; MAGADLE, R.; WEINER, M.; WEINER, P. The effects of 1 year of specific muscle training in patients with COPD. *Chest*, v.128, n.5, p.3177-3182, nov. 2005.

CRISAFULLI, E.; COSTI, S.; FABBRI, L.M.; CLINI, E.M. Respiratory muscles training in COPD patients. *International Journal of COPD*, v.2, n.1, p.19-25, 2007.

GARCIA, S.; ROCHA, M.; PINTO, P.; LOPES, A.M.F.; BÁRBARA, C. Treino de músculos inspiratórios em doentes com DPOC. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, v.14, n.2, p.177-194, Mar/Abr, 2008.

GEDDES, E.L.; REID, W.D.; CROWE, J.; O'BRIEN, K.; BROOKS, D. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *Respiratory Medicine*, v.99, p.1440-1458, 2005.

HILL, K.; JENKINS, S.C.; PHILIPPE, D.L.; CECINS, N.; SHEPHERD, K.L.; GREEN, D.J.; HILLMAN, D.R.; EASTWOOD, P.R. High-intensity inspiratory muscle training in COPD. *European Respiratory Journal*, Austrália, v.27, n.6, p.1119-1128, 2006.

MACHADO, M.G.; COELHO, C.C. Treinamento Específico dos Músculos Respiratórios. In: MACHADO, M.G. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, cap.11, p.134-139.

MAGADLE, R.; McCONNELL, A.K.; BECKERMAN, M.; WEINER, P. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. *Respiratory medicine*, v.101, p.1500-1505, 2007.

MAMBRO, T.R.; FIGUEIREDO, P.H.S.; WANDERLEY, T.R.; KRISTKI, A.L.; GUIMARÃES, F.S. Treinamento muscular inspiratório na doença pulmonar obstrutiva crônica: impacto na qualidade de vida, intolerância ao esforço e dispnéia. *Fisioterapia e Pesquisa*, v.14, n.2, p.65-71, Mai.2007.

McCONNELL, A.K. The role muscle function and training in the genesis of dyspnoea in asthma and COPD. *Primary Care Respiratory Journal*, v.14, n.6, p.186-194, 2005.

SERÓN, P.; RIEDEMANN, P.; MUNÓZ, S.; DOUSSOULIN, A.; VILLARROEL, P.;

CEA, X. Effect of inspiratory muscle training on muscle strength and quality of life in patients with chronic airflow limitation: a randomized controlled trial. *Arch Bronconeumol.* , Chile, v.41, n.11, p.601-606, 2005.

SHAHIN, B.; GERMAIN, M.; KAZEM,A.; ANNAT, G. Benefits of short inspiratory muscle training on exercise capacity, dyspnea and inspiratory fraction in COPD patients. *International Journal of COPD*, v.3, n.3, p.423-427, 2008.

SHOEMAKER, M.J.; DONKER, S.; LaPOE, A. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive Pulmonary Disease: The state of the evidence. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, v.20, n.3, p.5-15, sep 2009.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v.28, p.155-165, 2002.