

**ELLEN MONTEIRO DOS SANTOS**

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA DPOC: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato-Sensu*, Especialização em Fisiologia do Exercício, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Dr. Wagner de Campos**

**CURITIBA  
2009**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me abençoou em toda minha caminhada.

Agradeço ao amor da minha vida que me apoiou em todos os momentos.

Agradeço aos meus professores que contribuíram para minha formação profissional e aos meus pacientes que me serviram de inspiração.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu concluísse a minha Especialização em Fisiologia do Exercício.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1.0 INTRODUÇÃO</b> .....                                   | 4  |
| 1.1 Objetivo .....  | 6  |
| <b>2.0 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....                        | 7  |
| 2.1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) .....           | 7  |
| 2.2 Limitação ao Exercício Físico na DPOC .....               | 8  |
| 2.2.1 Hiperinsuflação Mecânica .....                          | 8  |
| 2.2.2 Dispneia .....  | 9  |
| 2.2.3 Alterações Musculares .....                             | 10 |
| 2.3 Reabilitação Pulmonar (RP) .....                          | 12 |
| 2.4 Efeitos do exercício físico na reabilitação pulmonar..... | 14 |
| 2.4.1 Treinamento aeróbio .....                               | 15 |
| 2.4.2 Exercício de membro inferior .....                      | 16 |
| 2.4.3 Exercício de membro superior .....                      | 18 |
| 2.4.4 Treinamento muscular respiratório .....                 | 19 |
| 2.4.5 Terapias complementares .....                           | 20 |
| <b>3.0 METODOLOGIA</b> .....                                  | 21 |
| <b>4.0 CONCLUSÃO</b> .....                                    | 22 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                      | 23 |

## 1.0 INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é um estado de doença que se caracteriza pela limitação ventilatória, dispnéia e redução da capacidade ao exercício, da força muscular e da qualidade de vida (PITTA et al, 2006). Segundo a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) a DPOC é uma entidade clínica caracterizada por presença de obstrução ou limitação crônica do fluxo aéreo, apresentando progressão lenta e irreversível (SBPT, 2000).

A intolerância ao exercício é uma manifestação comum em pacientes com DPOC (MALTAIS et al, 1996; DEBIGARÉ et al, 2001). A limitação ventilatória e a muscular periférica têm um papel importante na restrição ao exercício físico em pacientes com DPOC. A limitação expiratória progressiva e a perda da capacidade elástica pulmonar acarretam o aprisionamento aéreo, com aumento da capacidade residual funcional e diminuição da capacidade inspiratória. A hiperinsuflação estática e a dinâmica (durante a realização do exercício) também se associam à limitação ao exercício em portadores da DPOC (O DONNELL, 2001).

Atualmente, existem variadas intervenções terapêuticas no processo de reabilitação de indivíduos com DPOC (SBPT, 2000), como: a oxigenoterapia, os exercícios resistivos para musculatura respiratória, a suplementação de esteróides anabolizantes, a suplementação de creatina e a estimulação elétrica neuromuscular. Tendo em vista que estas terapêuticas implicam numa melhora apenas discreta da função ventilatória destes indivíduos o condicionamento físico é fundamental, pois permite a redução da demanda respiratória e da dispnéia (NEDER, 2001).

Desta maneira o exercício físico é a conduta mais efetiva na reabilitação pulmonar (COOPER, 2001). Associado a qualquer outro tipo de terapia, o exercício

físico pode aumentar significativamente a capacidade física e a qualidade de vida de pacientes com DPOC (American Thoracic Society, 1999). Dourado *et al.* sugeriram a influência da tolerância ao exercício na qualidade de vida de pacientes com DPOC e quando comparado com outros tipos de tratamentos, como broncodilatadores ou teofilina oral, o exercício físico está associado à melhora significativa da qualidade de vida e da capacidade funcional.

A Organização Mundial de Saúde caracteriza a reabilitação como a integração de intervenções, denominadas “ações não farmacológicas”, para assegurar as melhores condições físicas, psicológicas e sociais para o paciente com doença cardiovascular, pulmonar e metabólica.

O programa de reabilitação pulmonar tem como base um conjunto amplo de intervenções, no qual a principal delas se baseia na avaliação e aumento da capacidade física, através de um programa de treinamento físico (CELLI, 2004).

Os consensos de reabilitação pulmonar sugerem que o treinamento físico dos pacientes seja baseado na melhora da capacidade aeróbia e são raros estudos que avaliem uma abordagem específica sobre as alterações da caixa e músculos torácicos, estruturas responsáveis pela ventilação que estão comprometidas no paciente portador de DPOC (American Thoracic Society, 1999; ACCP/AACPR, 1997).

### 1.1 Objetivo

Portanto, o propósito deste estudo é verificar os benefícios do programa de reabilitação pulmonar existente na literatura para melhora da função pulmonar e capacidade física de indivíduos portadores de DPOC.

## 2.0 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por limitação crônica do fluxo aéreo, que não é completamente reversível após o uso de broncodilatador. A limitação ao fluxo aéreo é freqüentemente progressiva e associada à resposta inflamatória anormal dos pulmões a gases ou partículas tóxicas (MASA, 2004).

A DPOC é considerada como diagnóstico quando há presença de tosse, produção de escarro, dispnéia e/ou história de exposição a fatores de risco, porém só há confirmação do diagnóstico quando há espirometria alterada (MASA, 2004).

A associação entre fatores de risco relacionados ao hospedeiro e ao ambiente dá origem a DPOC. Entre estes fatores estão a deficiência de alfa-1 antitripsina, a asma e hiperresponsividade brônquica (relacionados ao hospedeiro) e, as exposições ocupacionais e domiciliares, e o tabagismo, sendo este último considerado o principal fator de risco (relacionados ao ambiente) (COPD, 2004).

Os portadores de DPOC apresentam dispnéia e alteração da função pulmonar (FRANK, 2007) e disfunção dos músculos esqueléticos periféricos (CLELAND, 2007). Essas alterações geram intolerância ao exercício e piora progressiva do condicionamento físico, levando a limitação das atividades da vida diária. Esses pacientes também apresentam freqüentemente alterações no peso e na composição corporal, fatores que podem contribuir para a limitação física. A incapacidade física, perda de produtividade e piora da qualidade de vida agravam-se substancialmente com a progressão da DPOC (TROOSTERS, 2005).

## 2.2 Limitação ao Exercício Físico na DPOC

Os fatores relacionados a limitação ao exercício na DPOC são a hiperinsuflação mecânica, dispnéia e alterações musculares.

### 2.2.1 Hiperinsuflação Mecânica

A limitação do fluxo aéreo expiratório é a principal alteração fisiológica do DPOC, diagnosticada pela diminuição do volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e da relação  $VEF_1/CVF$  (capacidade vital forçada).

O remodelamento das pequenas vias aéreas provoca uma obstrução fixa e o conseqüente aumento da resistência das mesmas. Contribuem também a perda da retração elástica pulmonar por destruição alveolar e a destruição das conexões alveolares que mantêm a permeabilidade das pequenas vias aéreas. Associado à progressão do fluxo aéreo há retardo do esvaziamento pulmonar e o intervalo entre os esforços inspiratórios não permite a expiração para o volume de relaxamento do sistema respiratório, produzindo a hiperinsuflação pulmonar dinâmica.

As medidas espirométricas são fundamentais para o diagnóstico e acompanhamento da DPOC. Uma queda na relação  $VEF_1/CVF$  é, com frequência, o primeiro sinal de desenvolvimento de limitação de fluxo aéreo. O  $VEF_1$  diminui naturalmente com a idade, sendo com maior queda em pacientes com DOPC. As alterações mecânicas pulmonares se manifestam enquanto a doença progride, colocando o diafragma em desvantagem mecânica. O aumento da Capacidade Residual Funcional leva a alterações na função e coordenação do diafragma e dos demais músculos respiratórios, com o aumento do trabalho muscular e diminuição da eficiência, junto a uma maior demanda de energia. O resultado final é a instalação da dispnéia (O'DONNEL, 2001).

### 2.2.2 Dispneia

Quando a dispneia, sensação de desconforto respiratório se encontra presente, geralmente é consequência dos mecanismos pulmonares comprometidos.

A dispneia é o sintoma que caracteriza a DPOC e o motivo de procura de atendimento médico; e a percepção da mesma varia entre os indivíduos mesmo apresentando o mesmo grau de obstrução.

Pode ser quantificada através de métodos simples que avaliam o impacto da falta de ar, como um questionário padronizado, como o *Medical Research Council-MR* ou o *Basal Dyspnea Index – BDI*, ou mesmo utilizando escalas como a escala de Borg modificada ou a escala analógica visual (VAS) (O'DONNELL, 2001).

A dispneia é progressiva e no estágio inicial da DPOC só é percebida durante o exercício físico, porém com a progressão da doença e a deterioração da função pulmonar ocasiona limitação na realização das atividades da vida diária, com consequente recrutamento da musculatura acessória da respiração.

### 2.2.3 Alterações Musculares

A DPOC está associada a efeitos sistêmicos como a disfunção muscular esquelética. Existe um acúmulo de evidências de que os músculos esqueléticos, especialmente os de deambulação, apresentam uma alteração funcional que contribui para a intolerância ao exercício, que é a principal queixa referida pelos portadores de DPOC (O'DONNELL, 2001). Vários estudos no músculo quadríceps sobre as alterações estruturais e bioquímicas presentes na DPOC. Foi observada uma diminuição da fração de fibras tipo I e, na relação com grupo controle, observou-se um aumento da proporção das fibras tipo IIb. Foi sugerido pelos autores que a falta do uso da musculatura, por longos períodos, contribui para a alta proporção das fibras tipo IIb (WHITTON et al.,

1998). Porém, os resultados encontrados ao avaliar as fibras tipo I do músculo bíceps foi similar à proporção encontrada no grupo controle. E o diâmetro das fibras tipo I e II foi menor em pacientes com DPOC e se relacionou com a quantidade de peso perdido e com a diminuição do VEF<sub>1</sub>.

Estes dados indicam um comprometimento da função aeróbica do músculo. O prejuízo na função aeróbica muscular também pode estar relacionado à densidade capilar diminuída e à redução da concentração de enzimas aeróbicas não glicolíticas observadas na DPOC em comparação com o grupo controle (JOBIN, 1998).

Outro fator que influencia é a diminuição do consumo máximo de oxigênio com uma carga de trabalho menor; a demanda de oxigênio aumenta abruptamente no início do exercício, mas sua extração do capilar muscular demora alguns minutos para chegar a níveis estáveis. Este atraso na disponibilidade indica um débito de oxigênio e configura uma função aeróbica pobre.

Observou-se em alguns estudos um aumento rápido dos níveis de ácido láctico sanguíneo em exercícios com carga submáxima, podendo ser associada à redução da concentração de enzimas oxidativas nos músculos de membros inferiores em pacientes com DPOC comparado a indivíduos normais, que pode ser revertida parcialmente após treinamento físico (JOBIN, 1998).

A perda de peso e da massa magra corporal em indivíduos com DPOC associada ao desgaste muscular gera uma intolerância ao exercício físico; o que contribui significativamente para a morbidade, a incapacidade e o grau de impacto social que a doença acarreta na vida destes pacientes (PRYOR & WEBBER, 2002).

Outro possível mecanismo é a alteração nos níveis de hormônios anabólicos circulantes necessários para o crescimento muscular, presente em pacientes portadores de DPOC.

### 2.3 Reabilitação Pulmonar (RP)

Para corrigir ou minimizar as disfunções provocadas pela DPOC, e também para limitar sua progressão, são utilizados vários meios de tratamento, dentre eles a exclusão de fatores de risco, como a cessação do tabagismo, o tratamento farmacológico, a oxigenoterapia, o suporte ventilatório e a reabilitação pulmonar (GOLD, 2001; DPOC, 2004). A RP é um programa multidisciplinar de cuidados para pacientes com doenças respiratórias crônicas, individualmente desenhado, para otimizar o desempenho físico e social e a autonomia desses pacientes (American Thoracic Society, 1999). DOUGLAS (2002) define a Reabilitação Pulmonar como um programa multidisciplinar e contínuo, baseado em um diagnóstico científico e apurado, envolvendo abordagens terapêuticas, suporte emocional, educação e condicionamento físico. De acordo com PRYOR & WEBBER (2002), os principais objetivos da reabilitação pulmonar são: A) Maximizar a independência funcional do indivíduo em suas atividades de vida diária (AVD's); B) Avaliar e iniciar, quando apropriado, o treinamento físico para aumentar a tolerância ao exercício; C) Encorajar o gasto de energia de forma eficiente; D) Proporcionar sessões educativas a pacientes, familiares e outras pessoas envolvidas em relação ao processo da doença, medicação e técnicas terapêuticas; E) Reduzir os sintomas e melhorar a qualidade de vida dos pacientes portadores de incapacidades decorrentes de problemas respiratórios.

Estudos evidenciaram como principais benefícios da reabilitação pulmonar a melhoria na qualidade de vida, a redução da ansiedade e depressão, a melhoria na tolerância ao exercício, a redução da dispnéia e outros sintomas associados e a habilidade melhorada para realização de atividades de vida diária.

Segundo a definição do Documento de Reabilitação Pulmonar da *American Thoracic Society* e *British Thoracic Society*, “reabilitação pulmonar é uma intervenção

multiprofissional, integral e baseada em evidências para pacientes com doenças respiratórias crônicas que sejam sintomáticos e freqüentemente tenham diminuição das atividades da vida diária. A reabilitação pulmonar, integrada ao tratamento individualizado do paciente, é delineada para reduzir sintomas, otimizar a capacidade funcional, aumentar a participação e reduzir os custos por meio da estabilização ou reversão das manifestações sistêmicas da doença”.

Para alcançar os benefícios citados acima, preconiza-se que a RP, sendo um programa multidisciplinar, conte com a participação de médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, terapeutas ocupacionais, psicólogos e nutricionistas (DPOC, 2004; BTS, 2001). Esses profissionais devem estar envolvidos em atividades como educação, e suporte psicossocial e nutricional do paciente, além do treinamento físico (DPOC, 2004; BTS, 2001), que é imprescindível para o programa de RP (GOLDSTEIN, LACASSE, 1998).

O programa deve avaliar as necessidades individuais do paciente e delinear um programa para ele, especificamente. E deve focar os problemas psicológicos, emocionais e sociais assim como a limitação física e ajudar a otimizar a terapia médica para melhorar a função pulmonar e a tolerância ao exercício.

#### 2.4 Efeitos do exercício físico na reabilitação pulmonar

É através de um programa de reabilitação pulmonar que o círculo vicioso da falta de ar, inatividade, perda de condicionamento físico, isolamento social e depressão pode ser revertido.

O exercício estimula, em curto prazo, respostas benéficas do sistema cardiovascular, assim como os efeitos metabólicos quando repetidos, que podem

produzir uma dessensibilização dispnéia. Outros mecanismos potenciais incluem uma maior coordenação neuromuscular e aumento da confiança (AZEREDO,2002).

#### 2.4.1 Treinamento Aeróbio

*The American College of Sports Medicine* (ACMS, 2000) propunha que o treinamento aeróbio deveria ser realizado por 20-30 minutos, três a quatro vezes por semana, em uma intensidade que correspondesse a, aproximadamente, 50% do consumo máximo de oxigênio do indivíduo, se esses efeitos puderem ser observados.

Para pacientes com doença respiratória crônica, pode ser possível prescrever exercícios aeróbios, mais comumente, a caminhada ou bicicleta. Um programa típico para pacientes gravemente incapacitados por suas doenças pode requerer que andem por apenas 2-3 minutos a um passo estacionário duas vezes ao dia, enquanto aos pacientes mais capazes pode ser indicado caminhar diariamente, a uma velocidade apropriada por 10 minutos.

Uma vez que o paciente seja capaz de alcançar 20 minutos, a frequência pode ser reduzida a cinco vezes por semana, como sugere a ACMS (2000). Recomenda-se ainda que antes de qualquer série de treinamento aeróbio, um período de aquecimento é recomendado, a fim de aumentar a taxa metabólica em repouso a um nível apropriado para treinamento.

É possível que o critério de respostas ao treinamento não seja o grau de obstrução na DPOC e sim a capacidade de elevação do lactato sérico ao exercício de cada paciente. Estudos recentes mostram que portadores de DPOC, independentemente de seu grau de comprometimento (leve, moderado ou grave), desenvolvem acidose láctica durante atividade física. Estes pacientes, com o treinamento físico, conseguem aumentar a tolerância ao exercício, diminuir a demanda ventilatória, a FC e o lactato

sérico para exercícios idênticos pré e pós-treinamento (American Thoracic Society, 1999).

#### 2.4.2 Exercício de membro inferior

Várias evidências (ACCP/AACVPR, PUHAN et al, 2005) observaram os benefícios do treinamento de membros inferiores e recomendaram a sua inclusão em todos os programas de reabilitação.

A frequência, intensidade e duração do exercício devem ser individualizadas. Em geral, porém, o exercício deve ser realizado a capacidade de trabalho submáximo (com intensidade crescente a cada sessão), e deve durar um mínimo de 30 minutos por sessão. Ao final do programa, a duração do exercício deve abordar uma hora por sessão. O nível ideal de treinamento físico na DPOC ainda não foi determinado.

Pesquisas anteriores (CASABURI, 1991) focadas em exercícios de alta intensidade realizada em 60% a 80% da carga máxima de trabalho do paciente, importantes efeitos fisiológicos foram observados em comparação com o exercício em 30% a 50% da carga máxima, esses efeitos incluíram um aumento no consumo máximo de oxigênio, uma demora em atingir o limiar anaeróbio, uma diminuição da frequência cardíaca, e um aumento da capacidade oxidativa da musculatura esquelética. Os pacientes neste estudo apresentavam DPOC moderada, de forma que estes resultados podem não ser aplicável a pacientes com DPOC grave.

Uma revisão sistemática recente (PUHAN et al, 2005) resumiu os resultados de 15 ensaios clínicos randomizados, controlados que compararam protocolos de exercícios para pacientes com DPOC. Uma combinação de exercícios de força e resistência levou a melhorias maiores do que o treinamento de resistência sozinho em saúde sobre a qualidade de vida. Intervalo de treinamento físico (exercício breve em

níveis muito elevados de intensidade repetida após um período de descanso) e exercício contínuo (com duração de 20 a 30 minutos em uma carga de trabalho submáxima) pareciam ser de eficácia semelhante.

Estudos (GUELL, 2000; RIES, 2003) tem demonstrado que os efeitos benéficos do treinamento de extremidade inferior podem perdurar por até dois anos, quando há envolvimento em um programa de reabilitação pulmonar permanente. Esse programa deve consistir em contato semanal do paciente com a equipe multiprofissional do programa de reabilitação pulmonar e de exercício supervisionado mensalmente. Um estudo envolvendo treinamento muscular inspiratório mostrou que a formação contínua ao longo de um período de um ano resultou em um aumento sustentado na força muscular inspiratória, resistência muscular inspiratório, e distância percorrida (WEINER et al, 2004) .

Mais pesquisas são necessárias para avaliar as vantagens e desvantagens de vários tipos de baixo-extremidade e exercícios de treino para definir o nível ótimo de intensidade de exercício mais completo.

#### 2.4.3 Exercício de membro superior

O exercício utilizando os membros superiores pode ser realizado para benefício para o portador da DPOC incluindo melhorias na resistência e força em braços e cintura escapular, uma maior sensação de bem-estar, e uma redução na demanda metabólica do movimento dos membros superiores.

Há limitação na literatura sobre o modo ideal ou intensidade do treinamento desse tipo de exercício. Porém quando um ergômetro de braço é utilizado, o exercício é realizado a nível submáximo, com aumentos graduais de intensidade e duração que

ocorrem a cada sessão. Quando exercício sem suporte, como com buchas e pesos são utilizados, eles podem ser feitos por oito a dez repetições. Após um período de repouso, os exercícios são repetidos ao longo de um período de 30 minutos. E o peso é aumentado gradualmente de acordo com a evolução do paciente. Muitos pacientes podem apresentar dispnéia durante o exercício utilizando os membros superiores do que durante o exercício de membro inferior a um nível comparável, mas o exercício sem suporte a participação de oito a 10 repetições, num total de 30 minutos por sessão resulta em reduções de dispnéia e melhorias na saúde de qualidade de vida comparável aqueles produzidos em treinamento de membro superior de alta intensidade (NORMADIN, 2002).

#### 2.4.4 Treinamento muscular respiratório

Há controvérsias sobre os efeitos do treinamento muscular respiratório em pacientes com DPOC. Vários dispositivos de treinamento muscular respiratório estão disponíveis, que são de fluxo-resistido ou o limiar de carga de produtos. Geralmente, o treinamento da musculatura respiratória começa em 35% da pressão máxima inspiratória do paciente e realiza-se durante 30 minutos por dia durante pelo menos cinco dias por semana. Como com outros tipos de treinamento físico, muitos diferentes protocolos foram estudados, mas o nível ótimo de treinamento muscular respiratório, ainda não é conhecido.

O treinamento muscular respiratório deve ser usado para determinados pacientes com DPOC, especialmente aqueles que apresentam fraqueza muscular respiratória. Diversos estudos (STURDY et al, 2003, WEINER et al, 2004) tem definida a importância do treinamento dos músculos respiratórios na DPOC. Sturdy et al avaliou um protocolo de 2 minutos de treinamento em 70% da pressão inspiratória máxima

(medida usando uma válvula de respiração de mão), seguido de 1 minuto de repouso, repetido seis vezes, e mostrou que o treinamento da musculatura respiratória pode ser utilizada com sucesso como parte de um abrangente programa de reabilitação pulmonar. Esta terapia foi bem tolerada e resultou em melhorias substanciais no sistema respiratório, força muscular e resistência, a capacidade de exercício aeróbio, e qualidade de vida.

#### 2.4.5 Terapias complementares

Terapias complementares tem sido utilizadas para beneficiar o paciente com DPOC, incluindo o oxigênio suplementar, ventilação não-invasiva, ajudas mecânicas para caminhadas e várias terapias com uso de fármacos. O uso de oxigênio suplementar em pacientes que não desenvolveram hipoxemia durante o exercício resultou em uma melhora na taxa de trabalho global e resistência ao longo de um período de sete semanas (EMTNER, 2003). O uso da ventilação não invasiva durante o treinamento resultou em uma melhora no consumo máximo de oxigênio e redução do equivalente ventilatório no exercício máximo (COSTES, 2003). O uso de um carrinho de rolamento como uma ajuda melhora a distância total percorrida e diminui a dispnéia (PROBST, 2004). Recentemente, o uso do tiotrópio (medicação anticolinérgicos) causou uma melhora na resistência durante a reabilitação pulmonar abrangente (CASABURI, 2005). Estas modalidades suplementares podem ser benéficas para muitos pacientes com DPOC que estão em um programa de reabilitação pulmonar.

### 3.0 METODOLOGIA

É um estudo de caráter descritivo, no qual foi realizado um levantamento bibliográfico em bases de dados eletrônicas, delimitando o período das publicações entre 1991 a 2009, buscando-se tanto revisões que abordassem o conceito, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) quanto artigos originais que avaliassem a eficácia do programa de reabilitação pulmonar e as respostas benéficas do exercício físico em portadores de DPOC. As bases consultadas foram: Scielo, Lilacs, Medline. Os termos utilizados na pesquisa foram: dieta, DPOC, treinamento físico, exercício físico, atividade física, capacidade física, capacidade aeróbia e reabilitação pulmonar. e seus correspondentes em inglês: *COPD, physical training, exercise physical, activity physical, aerobic capacity, pulmonary rehabilitation.*

#### 4.0 CONCLUSÃO

O prejuízo na realização do exercício físico e das atividades da vida diária é quase universal em doentes com DPOC, devido à debilitação e disfunção muscular.

O exercício físico é uma parte imprescindível do processo de reabilitação. Vários tipos de treinamentos físicos envolvendo extremidades inferiores, extremidades superiores e os músculos respiratórios, entre alternativas, tem sido utilizados para melhorar a função muscular, a resistência ao exercício, a qualidade de vida, e diminuir o nível de dispnéia dos pacientes com DPOC. Enquanto o regime de treinamento ideal ainda está para ser totalmente definido, uma regular, programa de exercícios deve ser mantida parte da terapia global oferecida todos os pacientes com DPOC.

Por meio da análise de trabalhos sobre exercício físico em portadores de DPOC é possível concluir que os benefícios existem e as informações oferecidas podem auxiliar no delineamento de um programa direcionado a essa população. Dessa forma o paciente pode se envolver em uma prática segura de atividade física com baixo risco de complicações. As deficiências identificadas após a análise dos estudos cobrem as evoluções das prescrições e seu andamento em longo prazo. Para tanto seria necessário maior tempo de estudo. Com o interesse de pesquisadores sobre o assunto essas dúvidas poderão ser sanadas e os pacientes poderão aproveitar com mais confiança os benefícios dos exercícios físicos.

## REFERÊNCIAS

- ACSM. Teste de Esforço e Prescrição de Exercício. São Paulo: Revinter, 2000.
- American Thoracic Society, ATS Statement, Pulmonary rehabilitation - 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1666-82.
- AZEREDO, Carlos Alberto Caetano. *Fisioterapia Respiratória Moderna*. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- British Thoracic Society. BTS Statement: Pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2001;56:827-34.
- Casaburi R, Kukafka D, Cooper CB, Witek TJ Jr, Kesten S. Improvement in exercise tolerance with the combination of tiotropium and pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest*. 2005;127(3):809-17.
- Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis*. 1991;143(1):9-18.
- Celli RB, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Oca MM, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow, obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350(10):1005-12.
- Cleland, JA, Lee, AJ, Hall, S. Associations of depression and anxiety with gender, age, health-related, quality of life and symptoms in primary care COPD patients. *Fam Pract*, 2007; 24(3):217-23.
- Cooper CB. Exercise in chronic obstructive pulmonary disease: aerobic exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S671-9.
- Costes F, Agresti A, Court-Fortune I, Roche F, Vergnon JM, Barthelemy JC. Noninvasive ventilation during exercise training improves exercise tolerance in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil*. 2003;23(4):307-13.
- Debigaré R, Côté CH, Maltais F. Peripheral muscle wasting in chronic obstructive pulmonary disease – Clinical relevance and mechanisms. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:1712-7.
- DOUGLAS, Carlos R. *Tratado de Fisiologia Aplicada à Fisioterapia*. São Paulo: Robe Editorial, 2002.
- Emtner M, Proszasz J, Burns M, Somfay A, Casaburi Rl. Benefits of supplemental oxygen in exercise training in nonhypoxemic COPD patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168(9):1034-42.
- Frank, TL, Hazell, ML, Linhan, MF, Morris, JA, Frank, P. The estimated prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in a general practice population. *Prim Care Respir J*, 2007; 16(3):169-73.

Global initiative for chronic obstructive lung disease – COPD, 2004 (<http://www.goldcopd.com>).

GOLD - Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1256-76.

Goldstein RS, Lacasse Y. Elements in the design of rehabilitation efficacy in chronic obstructive pulmonary disease. *Monaldi Arch Chest Dis* 1998; 53:460-5.

Guell R, Casan P, Belda J, et al. Long-term effects of outpatient rehabilitation of COPD: a randomized trial. *Chest*. 2000;117(4):976-83.

II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC. *J Bras Pneumol*, V.30:5,2004.

Jobin J, Maltais F, Doyon JF, et al. Chronic obstructive pulmonary disease: capillarity and fiber-type characteristics of skeletal muscle. *J Cardiopul Rehab* 1998; 18: 432-37.

Maltais F, Simard A, Simard C, Jobin J, Desgagnés P, Leblanc P. Oxidative capacity of the skeletal muscle and lactic acid kinetics during exercise in normal subjects and in patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:288-93.

Masa, JF; Sobradillo, V; Villasante, C; Jiménez-Ruiz, CA; Fernández-Fau, L, Viejo, JL, Miravittles, M. Costes de la epoc em Espana. Estimación a partir de um estudo epidemiológico poblacional. *Arch Bronconeumol*, 2004; 40: 72-79.

Neder JA. Estratégias emergentes para o condicionamento muscular esquelético na DPOC. In: Fernandes ALG, Mendes ESPS, Terra Filho M, editores. *Pneumologia: atualização e reciclagem*. São Paulo: Atheneu, 2001;1-13.

Normandin EA, McCusker C, Connors M, et al. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. *Chest*. 2002;121(4):1085-91.

O'Donnel DE, Revil SM, Webbs KA. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Resp Crit Care Med* 2001; 164:770-77.

Pitta F, Troosters T, Probst VS, Lucas S, Decramer M, Gosselink R. Potential consequences for stable chronic obstructive pulmonary disease patients who do not get the recommended minimum daily amount of physical activity. *J Bras Pneumol*. 2006;32(4):301-8.

Probst VS, Troosters T, Coosemans I, et al. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest*. 2004;126(4):1102-7.

Pryor, Jennifer A.; Webber, Barbara A. *Fisioterapia para Problemas Respiratórios e Cardíacos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Puhan MA, Schunemann HJ, Frey M, Scharplatz M, Bachman LM. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax*. 2005;60(5):367-75.

- Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence based guidelines. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. American College of Chest Physicians, American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Chest*. 1997;112(5):1363-96.
- Ries AL, Kaplan RM, Myers R, Prewitt LM. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(6):880-8.
- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *J Pneumol* 2000;26:S1-52.
- Sturdy G, Hillman G, Green D, Jenkins S, Cecins N, Eastwood PI. Feasibility of high-intensity, interval based respiratory muscle training in COPD. *Chest*. 2003;123(1):142-
- Troosters, T, Casaburi, R, Gosselink, R, Decramer, M. Pulmonary rehabilitation chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 2005; 172:19-38.
- Weiner P, Magadle R, Beckerman M, et al. Maintenance of inspiratory muscle training in COPD: one year follow-up. *Eur Respir J*. 2004;23(1):61-5.
- Whitton F, Jobin J, Simard P-M, et al. Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in COPD patients. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 1467-74.