

Artigo de Revisão

Review Article

Carla António¹
Ana Paula Gonçalves²
Alcina Tavares²

Doença pulmonar obstrutiva crónica e exercício físico

Pulmonary obstructive chronic disease and physical exercise

Recebido para publicação/*received for publication*: 09.09.01

Aceite para publicação/*accepted for publication*: 09.11.30

Resumo

A doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) é uma doença que se pode prevenir e tratar. Tem um componente pulmonar com efeitos sistémicos significativos que contribuem para a gravidade das manifestações clínicas. A DPOC provoca um conjunto de alterações, incluindo as que levam a uma limitação da tolerância ao exercício e que conduzem a uma deterioração progressiva da qualidade de vida do doente. A reabilitação respiratória (RR) constitui uma parte fundamental do tratamento. Os benefícios de RR são independentes do sexo, idade e gravidade da doença. No final do programa o doente deverá ter adquirido um estilo de vida o mais autónomo e saudável possível. Com este artigo as autoras pretendem fazer uma revisão sobre os benefícios do exercí-

Abstract

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a disease that can be prevented and treated, with a pulmonary component and with significant systemic effects that contribute to the severity of clinical manifestations. COPD causes a number of changes, including those which lead to exercise tolerance limitation and to a progressive deterioration of life quality of the patients. Respiratory rehabilitation (RR) represents a key part of the treatment. The benefits of RR are independent of sex, age and disease severity. At the end of the program, the patient should have acquired a life style as independent and healthy as possible. With this article the authors intend to review the benefits of physical exercise in rehabilitation of patients with COPD

¹ Interna de Pneumologia

² Assistentes Graduasdas de Pneumologia
Unidade Local de Saúde da Guarda, EPE

Serviço de Pneumologia
Unidade Local de Saúde– Guarda, EPE
Av. Rainha D. Amélia S/N
6300 Guarda
e-mail: carla_antonio@sapo.pt

cio físico na reabilitação do doente com DPOC e das modalidades de treino utilizadas no programa de reabilitação respiratória estabelecido para cada doente.

Rev Port Pneumol 2010; XVI (4): 649-658

Palavras-chave: Doença pulmonar obstrutiva crónica, exercício físico, reabilitação respiratória.

and the different types of training used in the respiratory rehabilitation program established for each patient.

Rev Port Pneumol 2010; XVI (4): 649-658

Key-words: Pulmonary obstructive chronic disease, physical exercise, respiratory rehabilitation.

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) é definida como uma doença prevenível e tratável com um componente pulmonar (caracterizado por uma limitação crónica ao fluxo aéreo) e com efeitos sistémicos significativos que contribuem para a gravidade das manifestações clínicas¹.

A condição física do indivíduo é determinante para a realização das actividades da vida diária (AVD), as quais são fundamentais para manter a qualidade de vida do doente com qualquer patologia crónica, incluindo a DPOC.

O exercício físico tem por objectivo melhorar a capacidade aeróbica, a força, a flexibilidade corporal e a coordenação motora.

No presente artigo as autoras pretendem fazer uma revisão sobre a importância e benefícios do exercício físico na reabilitação do doente com DPOC no que se refere à função respiratória e à qualidade de vida em geral. Também apresentam as modalidades de treino utilizadas no programa de reabilitação respiratória estabelecido para cada doente.

Classificação da gravidade da DPOC

De acordo com o projecto GOLD¹, considera-se DPOC quando o valor do índice de Tiffeneau é inferior a 70% do valor de referência, tendo em conta sexo, idade, peso e altura. A gravidade da doença pode classificar-se em quatro estadios tendo em conta os valores do VEMS (Quadro I).

Para além da classificação do GOLD, dois autores Celli *et al* identificaram quatro variáveis que influenciam o risco de mortalidade em doentes com DPOC que definiram como **índice de BODE** (*Body mass index* (IMC), obstrução (VEMS), dispneia e exercício)^{2,3}.

Consequências da DPOC

A DPOC provoca um conjunto de alterações que conduzem a uma deterioração progressiva da qualidade de vida do doente^{1,2,3,4,5,6,7}.

Assim, assiste-se a uma disfunção da musculatura periférica e respiratória, a alteração nutricional, a alteração cardíaca, a doença osteo-

Quadro I – Classificação da gravidade da DPOC (GOLD 2007)

| |
|--|
| Estádio I (ligeira): |
| – VEMS/ CVF < 70% |
| – VEMS ≥ 80% |
| |
| Estádio II (moderada): |
| – VEMS/ CVF < 70% |
| – 50% < VEMS < 80% |
| |
| Estádio III (grave): |
| – VEMS/ CVF < 70% |
| – 30% < VEMS < 50% |
| |
| Estádio IV (muito grave): |
| – VEMS/ CVF < 70% |
| – 30% < VEMS < 50% |
| – VEMS < 50% + insuficiência respiratória crónica ou + insuficiência cardíaca direita |

esquelética, a défices sensoriais (visual, auditivo) e psicossocial.

Estas alterações resultam de diversos mecanismos desencadeados pela doença: fadiga, hipoxemia, alteração mecânica pela hiperinsuflação, desequilíbrio hidroelectrolítico e ácido-básico, desnutrição, obesidade, caquexia, *cor pulmonale*, arritmias, osteoporose, cifoescoliose, miopatia, ansiedade, depressão, culpa, dependência, défice cognitivo, distúrbio do sono, disfunção sexual e isolamento social^{3,4}.

Limitações fisiológicas da tolerância ao exercício na DPOC

Podem considerar-se quatro alterações que diminuem a tolerância ao exercício nos doentes com DPOC: a mecânica pulmonar deficiente, as alterações nas trocas gasosas pulmonares, a insuficiência vascular pulmonar e a disfunção muscular esquelética.

Em relação à mecânica pulmonar deficiente, esta resulta da resistência de vias aéreas elevadas, do *air trapping* (hiperinsuflação) que coloca o diafragma em desvantagem mecânica. As alterações nas trocas gasosas pulmonares levam a uma alteração na relação ventilação/perfusão, à hipoxemia durante exercício e à hipercapnia em alguns doentes.

A insuficiência vascular pulmonar origina uma destruição alveolar e vascular, com consequente hipertensão pulmonar e insuficiência ventricular direita^{5,6}.

A disfunção muscular esquelética resulta da desnutrição, baixos níveis de hormonas anabolizantes, uso de corticóides, miopatia esquelética primária ou outras disfunções neuromusculares.

Cerca de 70% dos doentes com DPOC tem redução da força dos quadricíptes⁸. Numa biópsia de quadricíptes pode detectar-se uma diminuição das fibras tipo I e IIa (metabolismo oxidativo) e aumento das de tipo IIb (metabolismo glicolítico), o que tem como consequência uma anaerobiose precoce, mesmo com baixas intensidades de exercício, o que provoca uma sobrecarga do aparelho respiratório⁸.

Tratamento da DPOC estável

O tratamento da DPOC tem como objectivos contrariar a progressão da doença, aliviar os sintomas, prevenir e tratar as complicações, as exacerbações e diminuir a mortalidade.

Para atingir estes objectivos, o tratamento assenta em três pilares fundamentais: a cessação tabágica, o tratamento farmacológico e a reabilitação respiratória^{3,9}.

Segundo as orientações do projecto GOLD, “Todos os doentes com DPOC beneficiam dos programas de treino com exercícios, melhorando não só a tolerância ao exercício

mas também reduzindo os sintomas de fadiga e dispneia” (evidência A), pelo que a reabilitação respiratória é recomendada a partir do grau II (moderado) da classificação do GOLD.

Reabilitação respiratória

Segundo o *American Thoracic Society Statement*, a reabilitação respiratória (RR) define-se como um “Programa multiprofissional de cuidados a doentes com alteração respiratória crónica, individualmente delineado e modelado para otimizar o desempenho físico e social e a autonomia de cada doente”⁴.

A RR tem indicações (Quadro II) e benefícios (Quadro III) já demonstrados e bem definidos^{3,4,5,6,7}.

Os benefícios sobre a melhoria da qualidade de vida são reconhecidos pelos especialistas, mas continua sem haver consenso relativamente ao impacto da RR sobre a mortalidade dos doentes com DPOC^{9,10}.

Quadro II – Indicações da RR

Doenças obstrutivas

- 1 – DPOC
- 2 – Asma brônquica
- 3 – Bronquiectasias
- 4 – Fibrose quística

Doenças restritivas

- 1 – Doenças intersticiais
- 2 – Doenças da caixa torácica
- 3 – Doenças neuromusculares

Outras

- 1 – Pré e pós-operatório de transplante pulmonar e de pneumoplastia
- 2 – Obesidade mórbida
- 3 – Apneia do sono
- 4 – Neoplasia de pulmão

Quadro III – Benefícios da RR

1. Redução dos sintomas respiratórios
2. Aumento da tolerância ao esforço
3. Melhoria da qualidade de vida
4. Diminuição do número de internamentos
5. Diminuição do número de dias de internamento
6. Redução da ansiedade e depressão associadas à DPOC, conseqüente melhoria dos sintomas psicossociais (evidência A)

Num estudo retrospectivo com 1218 doentes, Ries *et al* demonstraram que a RR não aumentou a sobrevivência dos doentes, mas a sua capacidade para o exercício, diminuiu a dispneia e melhorou a qualidade de vida.¹¹ Por outro lado, um estudo de Puhan *et al* apresenta uma diminuição da mortalidade nos doentes que realizaram RR após uma exacerbação da DPOC¹².

O ideal para uma contribuição completa da RR na recuperação do doente com DPOC seria uma equipa multidisciplinar que incluísse um pneumologista, um enfermeiro, um fisioterapeuta respiratório, um nutricionista, um psicólogo/psiquiatra, um assistente social e um terapeuta ocupacional¹³. No mínimo, um médico e técnicos com formação em exercício no doente respiratório crónico¹³.

O espaço e equipamentos mínimos incluem um local com área adequada ao programa, com arejamento e condições térmicas para a prática de exercício, pesos ou substitutos, esfigmomanómetro, fonte de oxigénio e oxímetro, escala de Borg, fita métrica, carro de emergência e telefone SOS¹³.

Antes de iniciar um programa de RR, é necessário realizar uma avaliação médica com uma anamnese clínica completa, onde se avaliem os sintomas característicos (dispneia crónica e progressiva, tosse produtiva)

e a história de exposição a factores de risco (principalmente tabaco), medicação/técnica inalatória, comorbilidades. Deve ser feito um exame físico cuidadoso, tendo em especial atenção os sinais de dificuldade respiratória, a cianose central e/ou periférica, o padrão ventilatório/assincronismos e a auscultação pulmonar.

Os exames complementares de diagnóstico devem incluir: espirometria (pré e pós-broncodilatação), prova de seis minutos da marcha (P6MM) estandardizada, medição da pressão inspiratória máxima (PIM) e pressão expiratória máxima (PEM), gasometria, hemograma e bioquímica básica, telerradiografia do tórax e electrocardiograma de repouso¹³.

O grau de dispneia deve ser avaliada através do *Medical Research Council Dyspnoea Questionnaire* (MRC DQ), obrigatório, ou a escala de Borg ou a de Fletcher ou de Mahler modificada (opcionais) e a avaliação nutricional através do IMC, da avaliação da composição corporal ou com um inquérito alimentar.

A avaliação do estado de preparação física do doente pode ser feita medindo a força muscular periférica (membros superiores e inferiores) através da determinação de 17 RM (resistências máximas), ou seja, o peso máximo que o doente consegue levantar 17 vezes seguidas. Também é importante a avaliação das actividades da vida diária (AVD), usando a escala *London chest activity of daily living* (LCADL), obrigatória, ou outras¹³.

A qualidade de vida em geral é avaliada através de escalas globais, como EuroQol (obrigatória) ou outras, como *Saint George Respiratory Questionnaire* (SGRQ).

Após a avaliação completa do doente, devem ser estabelecidos objectivos realistas, tendo

em conta o estado clínico e as capacidades físicas do doente.

Programa de reabilitação respiratória

O treino de exercício baseia-se em quatro princípios gerais da fisiologia: sobrecarga, especificidade, reversibilidade e individualização. A selecção dos doentes deve ter em conta diversos aspectos (Quadro IV) relacionados com o doente e o seu meio familiar e social^{4,7}.

Segundo a maioria dos estudos, os benefícios da RR são independentes de sexo, idade e da gravidade da doença, e a prescrição do exercício mais adequado para cada doente é aquela que facilita a mudança comportamental no sentido do aumento da saúde.

Quadro IV – Aspectos a considerar na selecção dos doentes

- Motivação:** quanto mais motivado estiver o doente, mais facilmente aceita e altera o estilo de vida.
- Expectativa:** doente, família e equipa de reabilitação respiratória devem ter expectativas realistas.
- Compreensão:** deve ser usada linguagem adequada a cada doente.
- Situação domiciliar:** apoio familiar, evitar o isolamento social contribui para o sucesso da RR; ambiente de fumo e poluição é prejudicial.
- Tabagismo:** benefícios comparáveis em fumadores, não fumadores ou ex-fumadores.
- Idade e sexo:** benefícios independentes da idade ou do sexo.
- Gravidade da doença:** benefícios independentes da gravidade da doença; a RR deve ser mantida durante a fase estável e também no período de recuperação de exacerbação da doença.
- Medicação:** deve otimizar a terapêutica farmacológica e a oxigenoterapia.
- Comorbilidades:** devem ser tratadas e estabilizadas as doenças concomitantes e a desnutrição.

Adaptado de Pamplona P, Morais L³

A prática de exercício permite obter resultados satisfatórios, mesmo com treinos de baixa intensidade; no entanto, exercícios com maior sobrecarga induzem maior resposta.³ Os critérios de exclusão incluem patologias associadas que interferem com execução do treino (artrite incapacitante, demência...) e comorbilidades, como angina instável, enfarte agudo do miocárdio recente e hipertensão pulmonar grave. Um programa de RR deve ter uma organização (Quadro V) adequada a cada indivíduo.

A duração mínima do período de treino ainda não foi suficientemente investigada⁴.

A ACCP/AACVPR recomenda a duração de 6-12 semanas^{10,13}.

Alguns autores, como Moulin M *et al*, afirmam que programas de RR mais prolongados oferecem benefícios durante um maior período de tempo¹⁴.

Quanto à intensidade, ainda não há consenso; no entanto, começa a prevalecer a ideia de que “quanto maior, melhor”³.

Até há pouco tempo considerava-se a dispneia um sintoma limitador; actualmente acredita-se que a exposição a níveis de dispneia superiores ao habitual em ambiente seguro aumenta teoricamente a autoeficácia

para lidar com o sintoma, bem como o seu limiar de percepção³.

O ideal é que todas as sessões se realizem com acompanhamento do fisioterapeuta, mas duas sessões acompanhadas e uma sessão no domicílio também é aceitável.

Para ajustar a intensidade de exercício deve ter-se em consideração: quantidade de trabalho externo (W), consumo de O₂ (VO₂), frequência cardíaca (FC), nível de dispneia (escala de Borg).

Actualmente recomenda-se que o treino seja efectuado abaixo da FC máxima que o doente apresentou na P6MM; no entanto, não existe ainda consenso nem evidência científica sólida¹³.

O valor-alvo de intensidade inicial corresponde ao limiar metabólico mínimo (VO_{2q}) no doente descondicionado a 40% do valor de referência do VO₂ máximo.

Apesar de se recomendar treino de intensidade elevada e constante, os doentes com dificuldade em mantê-la (limitados pela dispneia ou fadiga dos membros inferiores) podem realizar treinos intervalados (curtos períodos de intensidade elevada alternando com períodos de repouso ou intensidade mais reduzida, de forma a permitir a recuperação)^{3,9}.

Quanto ao tipo de exercícios, podem realizar exercício aeróbico, exercício de força e exercício dos músculos respiratórios.

O exercício aeróbico engloba o treino dos membros inferiores com cicloergómetro, tapete, *step* ou caminhadas e dos membros superiores, sobretudo da cintura escapular. O treino dos membros superiores exige maior trabalho cardiovascular, está mais associado à dispneia e visa incrementar as AVD.

Este treino pode ser realizado com apoio utilizando um cicloergómetro de braço, ou sem apoio através de pesos (Fig. 1), bastões,

Quadro V – Organização geral de um programa de reabilitação respiratória

- Iniciar com exercícios de aquecimento e alongamento.
- Frequência: 2 a 5 vezes por semana.
- Duração: 20 a 90 minutos por sessão, mínimo 20 sessões.
- Intensidade: não há consenso; “maior, melhor”.
- Dispneia: sintoma limitador?
- Exposição a níveis de dispneia superiores ao habitual em ambiente seguro aumenta teoricamente a autoeficácia para lidar com o sintoma, bem como o seu limiar de percepção.



Fig. 1 – Exercício de treino dos membros superiores com pesos

bandas ou elásticos. O treino contra a gravidade parece ser mais eficaz, pela semelhança com as AVD.

Em relação ao exercício de força, apesar de ainda não haver consenso quanto à sua prescrição em DPOC, a maioria dos especialistas recomenda a sua realização com uma frequência de duas a três vezes por semana, com treino em duas a quatro séries para cada grupo muscular, com 8 a 12 repetições e intervalos de dois a três minutos entre séries.

A intensidade deve ser 50-85% de uma RM (repetição máxima) e dever ser feito um ajuste das características do treino cada três ou quatro semanas.

No que diz respeito ao exercício de músculos respiratórios (EMR), tem como indicações as doenças neuromusculares quando se verifica uma diminuição da força muscular respiratória significativa com valores baixos de P_{Imáx} e P_{Emáx} e na ausência de hiperinsuflação.³ Apesar de aparentemente não aumentar a tolerância ao exercício, parece ter

um efeito positivo na musculatura respiratória, recomendando-se treino de força com resistência inspiratória alta, com poucas repetições e de *endurance* resistência inspiratória baixa a moderada 15 a 30 minutos.

A educação dos doentes assume um papel importante para garantir o sucesso da reabilitação respiratória e a manutenção dos benefícios da mesma a longo prazo^{9,13}.

Essa educação deve ter em conta as AVD e prende-se sobretudo com orientação sobre a conservação de energia, tendo em conta a postura, o planeamento de actividades e a organização do espaço físico e técnicas de respiração, salientando-se a consciencialização da respiração, a respiração diafragmática, a postura corporal global e a respiração com lábios semicerrados^{5,6,9,13}.

A monitorização do doente em esforço deve incluir no mínimo tensão arterial antes e após esforço, glicemias nos diabéticos, sinais e sintomas de intolerância ao esforço, frequência cardíaca, escala de Borg de esforço e de dispneia, no início, durante e no final da sessão, registo de cargas de esforço (cada 10 minutos), saturações periféricas, antes, durante e após esforço¹³.

Oxigenoterapia durante exercício

A oxigenoterapia durante o exercício oferece inúmeros benefícios para o doente (Quadro VI) e está indicada quando a PaO₂ é inferior ou igual a 55mmHg ou Sat. O₂ inferior ou igual a 90% durante a actividade física (exercício nos testes de avaliação iniciais e actividades semelhantes realizadas no domicílio)^{3,7,13,15,16}.

O débito de O₂ adequado é aquele que permite manter a saturação de O₂ superior a 90%¹³.

Quadro VI – Benefícios da oxigenioterapia durante o exercício

-
1. Previne a dessaturação
 2. Diminui a taquicardia
 3. Diminui a pressão da artéria pulmonar
 4. Melhora a função ventricular direita
 5. Diminui a ventilação minuto
 6. Diminui a dispneia
 7. Diminui o trabalho do diafragma e atrasa a sua fadiga
 8. Aumenta a *endurance*
 9. Diminui os níveis séricos de lactatos durante o exercício
-

Adaptado de Pamplona P, Morais L³**Ventilação não invasiva (VNI) durante o exercício**

A VNI também pode oferecer inúmeros benefícios aos doentes que apresentem uma insuficiência respiratória crónica de difícil controlo apenas com a oxigenioterapia¹⁹. Assim, a VNI diminui a carga dos músculos respiratórios, previne a compressão dinâmica das vias aéreas, reduz o trabalho respiratório, aumenta o volume corrente, diminui a ventilação minuto, diminui a frequência cardíaca, aumenta a *endurance* e também reduz os níveis séricos de lactatos durante o exercício³.

No entanto, apesar destes benefícios, o papel da VNI nos programas de reabilitação respiratória está ainda em discussão, não é consensual, necessita de mais investigação.

Exacerbações da DPOC

No período de exacerbação da DPOC e mesmo após a mesma, ocorre uma diminuição significativa da actividade física. Cerca de 25% dos doentes após uma exacerbação não recuperam funcionalmente ao fim de três meses e geralmente o período de recuperação do anterior estado de saúde é longo³.

Um programa de reabilitação logo após o internamento é seguro e condiciona melhoria clínica significativa na capacidade para o exercício e no estado de saúde^{3,12,17}.

A prescrição de exercício deve ser individualizada e flexível, tendo em consideração as flutuações do estado clínico, com reavaliação frequente dos objectivos e riscos^{18,19,20}.

Avaliação do sucesso do programa de RR

O sucesso está principalmente relacionado com a estrutura adequada dos programas e não necessariamente com o local da sua execução. Para avaliar se realmente o programa de RR surtiu efeitos positivos na vida do doente (Quadro VII) é necessário reavaliar o doente após finalizar as sessões.

Para uma avaliação mais rigorosa, recomenda-se realizar previamente uma P6MM, considerando a distância obtida na segunda prova como sendo a que se deve comparar com a distância obtida após o programa de reabilitação¹³. No entanto, ainda não há con-

Quadro VII – Métodos de avaliação do sucesso do programa de RR

-
- 1) Avaliação dos sintomas
 - Escala de Borg e escala visual analógica
 - Questionários
 - 2) Capacidade em executar as AVD
 - Observação directa
 - Relatada pelo doente
 - 3) Capacidade de exercício
 - Prova da marcha dos 6 minutos
 - *Shuttle walking test*
 - Prova de esforço cardiovascular (pouco utilizada)
 - 4) Qualidade de vida
 - Questionários de saúde geral (ex. *St. George's Respiratory Questionnaire*)
-

senso sobre a prescrição de exercício com base na P6MM.

Dos programas deve fazer parte um plano de manutenção, sendo o programa domiciliário o mais aceitável em termos de custo/benefício, visto que a reabilitação contínua com supervisão especializada não revela ter uma relação custo/benefício favorável.

Conclusão

A DPOC define-se como uma doença sistémica, com um componente pulmonar caracterizado por uma limitação crónica ao fluxo aéreo e cujos efeitos sistémicos têm repercussões na musculatura periférica e respiratória, no sistema cardiovascular, no metabolismo e alterações psicossociais importantes.

Com a evolução da doença ocorre uma diminuição progressiva da tolerância ao esforço, com consequente diminuição da capacidade para realizar as actividades da vida diária.

A reabilitação respiratória constitui uma parte fundamental do tratamento integrado dos doentes com DPOC, seja em fase estável da doença seja em períodos de agudização. A RR apresenta benefícios comprovados e reconhecidos pela comunidade médica, como a redução dos sintomas respiratórios, o aumento da tolerância ao esforço, uma diminuição do número de internamentos e de dias de hospitalização, uma melhoria dos sintomas psicossociais e da qualidade de vida do doente com DPOC. O programa, independentemente do local onde é realizado, deverá ser adequado a cada doente, planeado e estruturado com data de início e fim, com um número de sessões predefinidas e maioritariamente supervisionadas por um fisioterapeuta.

Na selecção dos doentes deve ter-se em conta aspectos como a motivação, a expectativa, o sexo e idade, o tabagismo, a gravidade da doença, as comorbilidades e a medicação habitual.

O treino deve englobar exercícios aeróbicos, de força e exercícios para melhorar a musculatura respiratória.

No final das sessões o doente deverá ter adquirido um estilo de vida o mais saudável e autónomo possível e manter um “programa” de reabilitação durante toda a evolução da doença.

Bibliografia

1. GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) – Global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (update 2007).
2. Celli B, Cote C, Marin J, *et al.* The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004; 350:1005-1012.
3. Pamplona P, Morais L. Treino de exercício na doença pulmonar crónica. *Rev Port Pneumol* 2007; XIII(1): 101-128.
4. Linda N, Donner C, Wouters E, *et al.* American Thoracic Society, European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am Journ Respir Crit Care Med*; 2006; 173:1390-1413.
5. Clemente S, Faria I, Rodrigues F. O treino de exercício e o doente com DPOC. *Boletim do HPV* 2006; XIX; 4:169-175.
6. Gomes MJ, Sotto-Mayor R. *Tratado de pneumologia*; II:1783-1893.
7. Maltais F, Hershfield S, Stubbing D, *et al.* Exercise training in patients with COPD. In *comprehensive management of chronic obstructive pulmonary disease*. BC Decker inc 2002:185-214.
8. Saey D, Maltais F. Role of peripheral muscle function in rehabilitation. In: Donner C, Ambrosino N, Goldstein R (Eds.). *Pulmonary rehabilitation*. Publishers Hodder Arnold 2005: 80-90.

9. Bartolome R, Celli M. Pulmonary rehabilitation in COPD. Pág. *web*: www.uptodate.com 2009; Maio: 1-14.
10. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, *et al.* Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007; 131:4S-42S.
11. Ries AL, Make BJ, Lee SM, *et al.* The effects of pulmonary rehabilitation in the national emphysema treatment trial. *Chest* 2005; 128:3799.
12. Puhan A, Scharplatz M, Trooster T, Steurer J. Respiratory rehabilitation after acute exacerbation of COPD may reduce risk for re-admission and mortality. a systematic review. *Respir Res* 2005; 6:54.
13. Simão P, Almeida P. Reabilitação respiratória. Uma estratégia para a sua implementação. *Rev Port Pneumol* 2009; XV(Supl 1):S93-S118.
14. Moulin M, Taube K, Wegscheider K, *et al.* Home-based exercise training as maintenance after outpatient pulmonary rehabilitation. *Respiration* 2009; 77:139.
15. Garrod R, Paul E, Wedzicha J. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax* 2000; 55:539-543.
16. Ghassan F, Salman M, Mosier M, Beasley B, Calkins D. Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease; meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med* 2003; 18:213-221.
17. Clark C, Cochrane L, Conroy S. Exercise prescription and training in pulmonary rehabilitation. An interdisciplinary approach edited by Rachel Garrod. Whurr Publishers. London and Philadelphia; 2004; 36-53.
18. Atalaia H. Intervenção da fisioterapia em utentes com doença pulmonar obstrutiva crónica. *EssFisionline* 2006; 3;(2):28-40.
19. Man W, Polkey M, Donaldson N, Gray B, Moxham J. Community pulmonary rehabilitation after hospitalisation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled study. *BMJ* 2004; 1209-1214.
20. Rodrigues F. A actividade física e o internamento por exacerbação da DPOC; *Rev Port Pneumol* 2006; XII(3):312-315
21. Vogiatzis I, Nanas S, Kastanakis E, *et al.* Dynamic hyperinflation and tolerance to interval exercise in patients with advanced COPD. *Eur Respir J* 2004; 24:385-390.