

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS**

**Efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC:  
comparação entre teste de caminhada de 6 minutos e teste de  
exercício cardiopulmonar**

**ROGER PIRATH RODRIGUES**

**PORTO ALEGRE**

**2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS**

**Efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC:  
comparação entre teste de caminhada de 6 minutos e teste de  
exercício cardiopulmonar**

**ROGER PIRATH RODRIGUES**

Orientadora: Profa. Dra. Marli Maria Knorst

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como pré-requisito parcial para obtenção do Título de Mestre.

PORTO ALEGRE

2009

## CIP - Catalogação na Publicação

Rodrigues, Roger Pirath

Efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC: comparação entre teste de caminhada de 6 minutos e teste de exercício cardiopulmonar / Roger Pirath Rodrigues. -- 2009.

51 f.

Orientadora: Marli Maria Knorst.

Coorientador: Sergio Saldanha Menna Barreto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Porto Alegre, BR-RS, 2009.

1. Reabilitação. 2. Dispneia. 3. Capacidade de exercício. 4. Qualidade de vida. I. Knorst, Marli Maria, orient. II. Menna Barreto, Sergio Saldanha, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## RESUMO

**Objetivos:** a) Investigar os efeitos de um programa de reabilitação pulmonar (RP) sobre os sintomas, a qualidade de vida relacionada à saúde (QV) e a capacidade de exercício medida pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6m) e pelo teste de esforço cardiopulmonar (TECP) e b) estudar a associação entre estes efeitos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Pacientes e Métodos:** Estudamos 28 pacientes com DPOC moderada a grave, estáveis (idade  $63,9 \pm 6,8$  anos; volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ )  $0,97 \pm 0,28$ L) antes e depois da RP. As alterações nos desfechos clínicos como o questionário *Saint George* (*Saint George's Respiratory Questionnaire*, SGRQ), a dispneia, o desconforto de membros inferiores (escala de BORG) e a capacidade de exercício com a RP foram examinados. A associação entre as mudanças nos parâmetros fisiológicos do TC6m e do TECP e as demais variáveis foram investigadas. **Resultados:** Observamos uma melhora significativa em parâmetros fisiológicos após a RP. Houve aumento da distância caminhada no TC6m ( $366 \pm 104$  vs  $442 \pm 78$  m,  $p < 0,0001$ ), do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) de pico no TECP ( $857 \pm 366$  vs  $1001 \pm 360$  ml/min,  $p = 0,02$ ) e da carga máxima de trabalho ( $51 \pm 27$  vs  $79 \pm 38$  Watts,  $p < 0,0001$ ) com a RP. Também foi observada melhora do desconforto em membros inferiores, da dispneia no final do TC6m ( $4 - 1,5$  Borg,  $p < 0,001$ ) e durante o TECP ( $5 - 4$  Borg,  $p < 0,001$ ), do escore total ( $56 \pm 20$  vs  $45 \pm 18$ ,  $p < 0,001$ ) e dos domínios do SGRQ após a RP. A melhora nos escores de QV com a RP esteve associada com a variação da intensidade da dispneia no exercício durante a caminhada ( $r = 0,43$ ,  $p = 0,025$ ) e não se associou com a variação na capacidade de exercício. Não houve relação entre o incremento da distância percorrida e o aumento do  $VO_2$  com a RP. **Conclusões:** Houve melhora de todos os desfechos estudados com a RP. Apenas a variação da dispneia durante o TC6m se relacionou com as mudanças da QV após a reabilitação em pacientes com DPOC. Não houve relação entre a variação da distância caminhada e do  $VO_2$  com a RP. Estes resultados sugerem que o TC6m e o TECP podem ter funções complementares na avaliação dos efeitos da RP.

**Descritores:** Reabilitação, dispneia, capacidade de exercício, qualidade de vida.

## ABSTRACT

**Aims:** a) To investigate the effects of a pulmonary rehabilitation (PR) program on the symptoms, health related quality of life (HRQL) and exercise capacity as measured by a six-minute walk test (6MWT) and a cardiopulmonary exercise test (CPET) and b) to study the association between these effects in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Patients and Methods:** We studied 28 patients with stable moderate to severe COPD (mean age,  $63.9 \pm 6.8$  years; forced expiratory volume in the first second (FEV<sub>1</sub>;  $0.97 \pm 0.28$  L) before and after PR. The changes in HRQL (Saint George's Respiratory Questionnaire scores, SGRQ), dyspnea, lower limb discomfort (Borg scale) and exercise capacity induced by PR were examined. The association between changes in physiological parameters of 6MWT and CPET and the other variables was also investigated. **Results:** We found an improvement in physiological variables after PR. There was an increase in 6MWT distance ( $366 \pm 104$  vs  $442 \pm 78$  m,  $p < 0.0001$ ), peak oxygen uptake (VO<sub>2</sub>) measured by CPET ( $857 \pm 366$  vs  $1001 \pm 360$  ml/min,  $p = 0.02$ ) and maximal work load ( $51 \pm 27$  vs  $79 \pm 38$  Watts,  $p < 0.0001$ ). Improvement in leg fatigue and dyspnea at the end of the 6MWT (4 vs 1.5,  $p < 0.001$ ) and CPET (5 vs 4,  $p < 0.001$ ), in SGRQ total score ( $56 \pm 20$  vs  $45 \pm 18$ ,  $p < 0.001$ ) and domains were also observed after PR. The improvement in HRQL scores after PR was related to the variation in the intensity of dyspnea at the end of the 6MWT ( $r = 0.43$ ,  $p = 0.025$ ) and was not associated with changes in exercise capacity. There was no relationship between the increase in walked distance and in VO<sub>2</sub> after PR. **Conclusions:** PR induced an improvement in all outcomes studied. Only the change in dyspnea at the end of the 6MWT was associated with the change in HRQL induced by PR in COPD patients. There was no relationship between walked distance and peak VO<sub>2</sub> changes. The results suggest that 6MWT and CPET can have complementary functions in the evaluation of PR outcomes.

**Keywords:** Rehabilitation, dyspnea, exercise capacity, health-related quality of life.

**SUMÁRIO**

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>9</b>
<b>1. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>11</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b>	<b>19</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Objetivo geral</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Objetivos específicos</b>	<b>21</b>
<b>4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>22</b>
<b>5. ARTIGO</b>	<b>28</b>
<b>Resumo</b>	<b>29</b>
<b>Abstract</b>	<b>30</b>
<b>Introdução</b>	<b>31</b>
<b>Pacientes e Métodos</b>	<b>32</b>
<b>Resultados</b>	<b>35</b>
<b>Discussão</b>	<b>36</b>
<b>Referências bibliográficas</b>	<b>39</b>
<b>6. CONCLUSÕES</b>	<b>49</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>50</b>

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Página</b>
<b>TABELA 1</b> Dados demográficos e função pulmonar	<b>42</b>
<b>TABELA 2</b> Sintomas e variáveis fisiológicas pré e pós reabilitação pulmonar	<b>43</b>
<b>TABELA 3</b> Qualidade de vida pré e pós reabilitação pulmonar	<b>44</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>FIGURA 1</b> Dispneia e desconforto nas pernas medidos através da escala de Borg ao final do exame, pré e pós reabilitação, no teste da caminhada de 6 minutos (TC6m) e no teste de exercício cardiopulmonar (TECP). Valor de $p < 0,05$ exceto para TC6m – pernas.	<b>45</b>
<b>FIGURA 2</b> Diagrama de dispersão relacionando o escore de qualidade de vida total (QVT) e a dispneia no final do teste de caminhada de 6 minutos (Dispneia TC6m) após a reabilitação pulmonar ( $r=0,535$ , $p=0,003$ ).	<b>46</b>
<b>FIGURA 3</b> Diagrama de dispersão relacionando os escores do domínio atividade da qualidade de vida (QV) e os valores do consumo de oxigênio de pico ( $VO_2$ ) no teste de exercício cardiopulmonar (TECP) após a reabilitação pulmonar ( $r=-0,617$ , $p=0,0001$ ).	<b>47</b>
<b>FIGURA 4</b> Diagrama de dispersão relacionando a diferença nos escores de qualidade de vida total ( $\Delta QVT$ ) e a diferença na dispneia medida pela escala de Borg no final do teste de caminhada de 6 minutos (TC6m) pré e pós reabilitação pulmonar ( $r=-0,432$ , $p=0,025$ ).	<b>48</b>

## STA DE ABREVIATURAS

$\Delta$ Borg-TC6m	Diferença da dispneia no pico do exercício no teste da caminhada
$\Delta$ QVT	Diferença de qualidade de vida total
6MWT	<i>Six-minute walk test</i>
BDI	<i>Baseline dyspnea indice</i>
CI	Capacidade inspiratória
CVF	Capacidade vital forçada
COPD	<i>Chronic obstructive pulmonary disease</i>
CPET	<i>Cardiopulmonary exercise test</i>
CRQ	<i>Chronic Respiratory Disease Questionnaire</i>
CVF	Capacidade vital forçada
DC	Distância caminhada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
HRQL	<i>Health-related quality of life</i>
IMC	índice de massa corporal
MMRC	<i>Modified Medical Research Council</i>
MRC	<i>Medical Research Council</i>
PaCO <sub>2</sub>	Pressão parcial arterial de gás carbônico
PaO <sub>2</sub>	Pressão parcial arterial de oxigênio
RP	<i>Rehabilitation program</i>
QV	Qualidade de vida relacionada à saúde
QVT	Qualidade de vida total
RP	Reabilitação pulmonar
SF-36	Questionário <i>Short-Form 36</i>
SGRQ	Questionário do Hospital <i>Saint George</i> na Doença Respiratória
TC6m	Teste de caminhada de seis minutos
TDI	<i>Transition dyspnea indice</i>
TECP	Teste de exercício cardiopulmonar
VC	Volume corrente
VEF <sub>1</sub>	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VO <sub>2</sub>	Consumo de oxigênio
VO <sub>2</sub> max	Consumo máximo de oxigênio

VO <sub>2</sub> pico	Consumo de oxigênio de pico
VRE	Volume de reserva expiratório
VRI	Volume de reserva inspiratório

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença prevenível e tratável caracterizada pela limitação crônica do fluxo aéreo, que não é totalmente reversível. Esta alteração é decorrente de uma resposta inflamatória anormal à inalação de partículas e gases nocivos com consequentes sintomas pulmonares e extra-pulmonares que podem ser significativos em muitos pacientes (GOLD 2008).

Uma pequena parte dos pacientes expostos cronicamente aos efeitos da fumaça do cigarro desenvolvem DPOC, acreditando-se, portanto, existir um genótipo diferente dos indivíduos tabagistas sem a doença. Como a fisiopatologia da DPOC é complexa, acredita-se haver uma variedade de genótipos envolvidos, dos quais alguns já foram identificados. Estes podem variar com o fenótipo, com o sexo e etnia dos pacientes, mas o conhecimento da genética da doença ainda é limitado (Molfino, 2004). Recentemente, alguns polimorfismos dos genes do estresse oxidativo, das mucinas e dos mediadores inflamatórios foram descritos na DPOC. Estes estudos, no entanto, necessitam ser ampliados para populações maiores (Molfino, 2004). Duas doenças são enquadradas sob a sigla DPOC: bronquite crônica e enfisema pulmonar.

A real prevalência desta entidade continua sendo subestimada pela grande quantidade de casos não diagnosticados. Em uma metanálise, ela situou-se em torno de 9 a 10% em pacientes acima de 40 anos (Halbert, 2006). Esta prevalência vem aumentando anualmente e, ainda que a diminuição da exposição aos fatores de risco venha ocorrendo, esta redução não é significativa, somada ainda às mudanças da estrutura etária da população em muitos países.

No estudo PLATINO que analisou o perfil da doença na América Latina, a prevalência nos pacientes com quarenta anos ou mais foi de 15,8% na cidade de São Paulo, quando utilizado para o diagnóstico o critério funcional, isto é, uma relação entre capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ), mensurado após uso de broncodilatador, menor que 0,70 (Menezes e cols. 2005). Este número variou de 7,8% na cidade do México para 20% em Montevidéo e foi maior que

inqueritos prévios que variaram entre 4 e 10%. Percebemos, com esses dados, que o problema da DPOC na América Latina é maior do que estimado previamente.

A DPOC tem impacto significativo na morbimortalidade da população. A doença é a quarta causa de morte nos EUA e na Europa e a mortalidade em mulheres mais do que dobrou nos últimos vinte anos (*ATS/ERS Statement of COPD 2004*). A incidência é maior em homens que em mulheres e aumenta acentuadamente com a idade. No Brasil, segundo dados do DATASUS, a DPOC ocupa o quinto lugar entre as principais causas de morte e o número de óbitos conseqüentes a ela vem aumentando nos últimos 20 anos em ambos os sexos. Em 2003, foi a quinta principal causa de internação de indivíduos maiores de 40 anos, no setor público de saúde (SBPT 2004).

A DPOC se caracteriza por perda progressiva da função pulmonar e apresenta sérias complicações sistêmicas (*ATS/ERS Statement of COPD, 2004*). As complicações sistêmicas na DPOC têm importância clínica considerável, já que além de repercussões psicológicas e um impacto significativo na qualidade de vida, a ocorrência de limitação na capacidade de realizar exercício pode contribuir para a piora do prognóstico desses pacientes. O problema ainda aumenta em importância quando mensuramos custos diretos e indiretos, mostrando um significativo impacto econômico com os gastos em saúde (GOLD 2008).

A osteoporose é uma das sérias alterações sistêmicas em pacientes com a DPOC. Os fatores de risco em potencial estão associados com os hábitos de vida como o sedentarismo e a própria história tabágica, a perda de massa muscular periférica, fatores genéticos, uso de corticóides e outras alterações endocrinológicas como o hipogonadismo (Ionesco 2003). Uma revisão sistemática mostrou uma variabilidade de 12 a 69% de prevalência de osteoporose em pacientes com DPOC. Esta variabilidade pode estar associada à diferença na gravidade da doença, nos métodos de avaliação e de diagnóstico da osteopenia (Graat-Verboon 2009). A ocorrência de fraturas nos pacientes com a DPOC pode contribuir para um aumento da morbidade e mortalidade, podendo as mesmas estar associadas a uma queda significativa na função pulmonar e a um importante aumento nos gastos com a doença (Leech 1990).

A fraqueza muscular periférica nos pacientes com DPOC também tem sido considerada como fator contribuinte no mecanismo de intolerância ao exercício. Tais resultados são consequência principalmente da inatividade crônica e do descondicionamento muscular (Casaburri 1996; Maltais 1998). Redução da massa muscular, da contratilidade e da atividade enzimática mitocondrial foram descritas na DPOC e podem desempenhar um importante papel na limitação ao exercício (Gosselink 1996; Maltais 1996; Saey 2003). A fraqueza muscular periférica pode estar diretamente relacionada com a redução da qualidade de vida, com a utilização dos serviços de saúde (Decramer, 1997) e com a própria sobrevida destes pacientes (Marquis, 2002).

Vários estudos têm mostrado que a desnutrição e a redução do índice de massa corporal são comuns em pacientes com DPOC, afetando aproximadamente 10-15% dos pacientes com doença leve a moderada, e 50% dos pacientes com doença avançada e insuficiência respiratória crônica (Shoup, 1997; Ferreira, 2000; Soler, 2004). A base fisiopatológica para a perda de peso ainda é pouco entendida. Não obstante, a alta taxa metabólica que acaba não sendo compensada por um aumento da ingestão calórica parece exercer um efeito importante (Schols, 2000; Creutzberg 2003). Este aumento da taxa metabólica permanece inexplicado, sendo que o aumento do consumo de oxigênio, as medicações adrenérgicas e o aumento de mediadores inflamatórios podem ser boas hipóteses a ser consideradas (Decramer, 2005).

Mesmo em repouso, pacientes portadores de DPOC podem apresentar limitação do fluxo expiratório ao nível do volume corrente, gerando um aumento do volume pulmonar ao final da expiração (VRE) devido à hiperinsuflação dinâmica (Diaz, 2001). Simultaneamente ocorre uma redução na capacidade inspiratória (CI) e no volume de reserva inspiratório (VRI). Estes achados patológicos tendem a se agravar durante o exercício máximo em pacientes com limitação ao fluxo aéreo. Ao contrário dos indivíduos normais, que aumentam seu volume corrente (VC) às custas de ambos VRE e VRI, pacientes com obstrução ao fluxo aéreo são incapazes de aumentar o seu VC reduzindo seu volume de reserva expiratório (Bauerle, 1998). As contribuições da hiperinsuflação dinâmica na intolerância ao exercício em pacientes com DPOC foram descritas previamente (O'Donnell, 2001). Tanto no exercício submáximo como durante o teste da caminhada de seis minutos (TC6m), foi demonstrado uma piora nos níveis de

hiperinsuflação dinâmica (Marin, 2001).

O sintoma mais limitante nos pacientes com DPOC é a dispneia, decorrente basicamente de um prejuízo da mecânica pulmonar, representada pela resistência aumentada das vias aéreas e a diminuição da retração elástica pulmonar. A dispnéia é descrita como sensação de falta de ar ou sensação de trabalho ventilatório aumentado (ATS Statement of Dyspnea, 1999). Embora estudos funcionais pulmonares estáticos realizados durante o repouso, como a curva fluxo volume, volumes pulmonares, resistência das vias aéreas, capacidade de difusão pulmonar e pressões respiratórias máximas possam fornecer informações importantes sobre o grau de comprometimento pulmonar secundário à DPOC, estes exames são insuficientes para predizer o nível de redução funcional durante as atividades de vida diária e durante o exercício.

Particularmente no paciente com DPOC, diversos mecanismos podem contribuir para o aparecimento de dispneia e limitação ao exercício, sendo os mesmos frequentemente multifatoriais. Redução funcional pulmonar e baixa reserva ventilatória, desnutrição e hiperinsuflação pulmonar dinâmica têm sido associados com uma tolerância reduzida ao exercício nesses pacientes (Bauerle, 1998). Adicionalmente, hipoxemia arterial, acidose decorrente do acúmulo de lactato, ansiedade e ineficiência em realizar um tipo particular de exercício, isoladamente ou em conjunto, podem contribuir para aumentar a ventilação e conseqüentemente reduzir a reserva ventilatória, podendo influenciar o grau de dispnéia do paciente (Johnson, 1999; Levine, 1999). E, ainda, parece haver uma sobreposição de estímulos neurais do sistema nervoso central associado à percepção da musculatura respiratória com o aumento da demanda ventilatória (ATS Statement of Dyspnea, 1999).

Existem algumas maneiras de quantificar clinicamente a percepção da dispneia. Escalas validadas para apresentação do grau de dispneia podem ser a analógica visual, a numérica e a escala de Borg modificada. A escala de Borg foi desenvolvida originalmente para a percepção do grau de esforço realizado durante o exercício (Borg 1982). Inicialmente desenvolvida numa pontuação de zero a vinte foi modificada para uma escala de zero a dez. Atualmente tem sido um instrumento de aferição da dispnéia em pacientes durante o exercício ou atividade física (ATS Statement of Dyspnea, 1999;

Gimenez et al, 2000) e é utilizada de rotina no TC6m e no teste de exercício cardiopulmonar (TECP).

A escala MRC (Medical Research Council) foi desenvolvida por Fletcher e cols (1959), e parece ser um bom instrumento para categorizar pacientes de acordo com a gravidade da dispneia. Esta escala foi recentemente validada no Brasil (Pitta, 2006). Outras ferramentas disponíveis para quantificar a dispneia são o *Baseline Dyspnea Indice* (BDI) e o *Transition Dyspnea Indice* (TDI), que são instrumentos clínicos multidimensionais (Mahler, 1984), assim como o componente de dispneia do *Chronic Respiratory Disease Questionnaire* (CRQ), que incorpora cinco atividades físicas específicas de cada paciente (Guyatt, 1987). Estes instrumentos têm provado ser válidos e reprodutíveis para pacientes com DPOC (Gosselink, 1996).

Pacientes com DPOC podem beneficiar-se amplamente de programas de treinamento físico estruturados como os programas de reabilitação pulmonar (RP). O uso racional de tais intervenções tem como objetivo melhorar a capacidade física, aumentar a massa e o desempenho muscular, reduzir a intolerância ao exercício e a sensação de dispneia e melhorar as condições psicológicas do paciente (Ambrosino, 2004). Os programas de RP que enfatizam a abordagem multidisciplinar do paciente, com ênfase em aspectos educacionais e de treinamento físico e respiratório, têm sido usados amplamente como complementação ao tratamento convencional (Lacasse, 1997; Cambach, 1997; Maltais, 1997; Mahler, 1998; Foglio, 1999; ATS Pulmonary Rehabilitation, 2005).

O regime de exercício é um dos alicerces dos programas de reabilitação e é baseado geralmente em três parâmetros: intensidade, frequência e duração. Os regimes de alta intensidade são geralmente preferidos, com cargas iniciais em torno de 60 a 80% da carga máxima tolerada num teste incremental. Em dois pequenos estudos randomizados, os benefícios fisiológicos dos exercícios de alta intensidade estiveram associados com uma maior redução do volume-minuto e maior consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) em cargas semelhantes (Gimenez, 2000; Vallet, 1997).

No entanto, os exercícios de baixa intensidade parecem estar associados a uma

maior adesão em longo prazo, fator este que interpõe os dois regimes como boas opções (Ries, 2005). Os programas de longo prazo, três vezes por semana num tempo em torno de 12 semanas, parecem ter um resultado melhor e mais sustentado sobre a capacidade de exercício do que os programas de curta duração (Trooster, 2005). Entretanto, um programa de RP com duração superior a 6 semanas mostrou efeitos benéficos na capacidade de exercício para os pacientes. Por outro lado, outros desfechos como qualidade de vida e ansiedade ainda não foram totalmente comparados e programas de curta duração podem ter um melhor custo-benefício (Ries, 2005).

Entre os principais desfechos empregados na RP estão o desempenho físico em resposta ao exercício, a qualidade de vida e as atividades de vida diária, a disfunção muscular periférica, o uso dos serviços de saúde em exarcebações e a sobrevida global (ATS Pulmonary Rehabilitation, 2005). Outras análises como a mensuração de marcadores inflamatórios, o estudo refinado dos testes de função pulmonar, o uso da radiologia e os índices agrupados, como o índice de BODE (Celli e cols, 2004), podem ser usadas (Gross, 2005). Ainda não temos uma medida isolada que possa refletir a variedade de efeitos patológicos ou ainda descrever adequadamente a natureza ou a gravidade da doença (Jones, 2006).

A avaliação da qualidade de vida tem sido um desfecho fundamental no paciente com DPOC. Hajiro (1999) concluiu que os questionários de qualidade de vida são melhores preditores de dispneia em comparação com a classificação funcional da doença. O impacto na qualidade de vida após RP também tem sido uma ferramenta importante de avaliação nos pacientes com DPOC e seus benefícios após a intervenção podem ser mais prolongados que a capacidade de exercício (Foglio, 2001). A RP resulta em melhora na qualidade de vida relacionada à saúde (QV) com níveis de evidência 1A.

A QV pode ser avaliada através de questionários gerais como o *Short-Form 36* (SF-36) e específicos da doença, como o CRQ e o questionário do Hospital *Saint George* na Doença Respiratória (SGRQ). Este último questionário foi validado para o português e consiste em 50 ítems com 76 respostas consecutivas, divididos em três domínios: sintomas, atividade e impactos psicossociais que a doença respiratória inflige ao paciente. Tanto o valor total como os diferentes domínios do questionário são calculados,

com zero representando ausência de doença e 100 o máximo de comprometimento da doença (Souza, Jardim & Jones, 2000). Uma mudança de quatro unidades é considerada como clinicamente significativa (Ries, 2007).

Atualmente, a melhora da capacidade de exercício ainda é considerada como a medida tecnicamente mais fácil e importante para avaliar os efeitos de um RP em pacientes com DPOC. Como a RP é um programa multidimensional, pouco conhecemos sobre o real valor das correlações existentes entre as alterações na capacidade de exercício e o valor preditivo dos múltiplos fatores potencialmente associados com esta melhora (Cilione, 2002). A tolerância ao exercício pode ser medida com alguns testes funcionais reduzindo assim a subjetividade encontrada na maioria dos desfechos (Fishman, 1994). O número, a intensidade e o tempo de duração das sessões de RP podem interferir nos desfechos quando estudamos a melhora na capacidade de exercício (ATS Pulmonary Rehabilitation, 2005). Entre os exames que podem ser realizados para avaliar a capacidade de exercício estão o TECP, que representa um teste máximo e o TC6m, que é considerado um teste de exercício sub-máximo.

O TC6m tem sido usado como principal marcador de mudança na capacidade de exercício, sendo utilizado em mais de 80% dos RP nos Estados Unidos (Elpern, 2000). Uma melhora na distância caminhada de no mínimo 54 metros (Redelmeier, 1997) é considerada como clinicamente significativa, e pode ser utilizada para caracterizar um efeito positivo do sobre a capacidade de exercício. O TC6m pode também mostrar variáveis reprodutíveis apresentadas mais comumente no TECP.

Em alguns casos o TC6m pode ser mais útil que o TECP, como na análise dos níveis de hipoxemia durante o esforço (Johnson, 2003). O TC6m pode ainda ser realizado com estímulo e com análise do consumo de oxigênio (Calverley, 2002) e fornece algumas medidas adicionais como o produto da distância caminhada pelo peso do paciente (McGavin, 2003). No entanto, a distância caminhada (DC) tem sido a variável alvo nos desfechos de capacidade de exercício. A melhora na DC é a variável que mostrou melhor correlação com os questionários de qualidade de vida dos pacientes após um programa de RP, como mostrou a revisão sistemática de Cambach e cols (1999). Entre as limitações do TC6m, está principalmente o fato deste ser um teste

estímulo e esforço dependente e ainda de ser influenciado pela presença de doença vascular periférica, de artralgias e de dores localizadas.

Acreditando que o TC6m pode não representar o esforço máximo e, uma vez que não há um estímulo fixo ainda que seja usado num mesmo paciente, muitos autores consideram o TECP como o melhor e o mais completo método de avaliação da capacidade de exercício. O TECP tem a finalidade de detectar alterações como limitações ventilatórias, cardiovasculares e musculares periféricas nos pacientes com DPOC (SBPT 2004). Variáveis como o consumo de oxigênio máximo ( $VO_2$  máx), o consumo de oxigênio de pico ( $VO_2$  pico) e a produção de gás carbônico, o trabalho máximo e o limiar anaeróbio, a ventilação minuto e o ponto de compensação respiratória podem complementar análises da capacidade de exercício.

O TC6m estimulado pode igualar-se ao TECP na análise do  $VO_2$ , mas perde quando estudamos as demais variáveis (Troosters, 1999). A determinação do  $VO_2$  máx no TECP pode mostrar alterações entre 4 e 18% quando estudado o desempenho no exercício antes e após um programa de RP (ATS Pulmonary Rehabilitation, 2005). O tempo de *endurance* no cicloergômetro mostrou ser o índice de melhor resposta após um RP quando comparado com o  $VO_2$  máx, o trabalho máximo e a distância caminhada no TC6m (Kian, 2004). Embora neste estudo as variáveis não tenham sido comparadas, elas mostraram alterações significativas após um programa de RP.

Oga et al (2000) mostraram que há uma correlação significativa entre tempo de *endurance* e  $VO_2$  ( $r=0,55$ ) assim como tempo de *endurance* e DC ( $r=0,54$ ) mas que esse efeito perde valor após um programa de exercícios, já que o programa de RP atua sobre os desfechos de maneira diversificada. No teste de exercício ainda podemos discutir o efeito do isotempo. O conceito consiste no tempo que o paciente tende a manter uma carga constante submáxima de exercício. Os parâmetros fisiológicos e também o grau de dispneia podem ser comparados no mesmo tempo de exercício (o tempo que a fadiga ocorreu antes da intervenção), servindo desse modo como um desfecho a ser analisado (O'Donnell, 2002).

## 2. JUSTIFICATIVA

A DPOC é uma doença que reduz a tolerância ao exercício e provoca dispneia. Estes sintomas são secundários à hiperinsuflação e à uma conjunção de fatores, entre eles a disfunção muscular periférica (Gosselink, 1996; Maltais, 1996; Saey, 2003). O programa RP é um importante aliado no manejo dos pacientes com DPOC sintomática.

A efetividade de um programa de RP tem sido aferida por inúmeros desfechos, como melhora nos escores de questionários de qualidade de vida, melhora dos índices de função cognitiva e de sintomas de ansiedade e de depressão, repercussões no índice de massa corporal e na atividade muscular periférica, redução no número de exacerbações e melhora da tolerância ao exercício avaliada por testes como o TC6m e o TECP.

Atualmente, a melhora da capacidade de exercício ainda é considerada como a medida tecnicamente mais fácil e importante para avaliar os efeitos de um programa de RP em um paciente com DPOC. Como a RP é um programa multidimensional, pouco conhecemos sobre o real valor das correlações existentes entre as alterações na capacidade de exercício e o valor preditivo dos múltiplos fatores potencialmente associados com esta melhora (Cilione 2002). Parâmetros como a distância caminhada e o índice de BORG no TC6m e, o  $VO_2$  máx e o  $VO_2$  pico no TECP podem ser bons parâmetros de resposta a RP.

No entanto, os estudos envolvendo a análise dos desfechos que medem a capacidade de exercício ainda permanecem controversos. A busca por uma variável única que possa mostrar os efeitos da RP na DPOC parece comum a todos os autores envolvidos com reabilitação pulmonar. Acreditamos que o TC6m e o TECP são os métodos de maior aplicabilidade em nosso meio e alvo de inúmeras evidências na literatura. Ainda considerando estes métodos, a análise de variáveis como a distância caminhada, o  $VO_2$  e a carga atingida no TECP parecem promissoras. A dispneia e o desconforto em membros inferiores, mensurados através da escala de BORG, são avaliados em praticamente todos estes testes, porém tem sido pouco usados nas

análises de impacto da reabilitação pulmonar. Deste modo, os dados sobre os efeitos da RP sobre os sintomas ainda são bastante limitados.

Os índices de qualidade de vida consolidam-se como alicerce nos desfechos dos programas de RP e o questionário SGRQ é um dos instrumentos mais usados. O impacto da reabilitação pulmonar sobre a qualidade de vida parece ser mais duradouro do que sobre a capacidade de exercício. Por outro lado, estudos que compararam a relação entre qualidade de vida e diferentes testes de exercício como desfechos da RP são escassos, justificando a realização de nosso estudo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

- Estudar o impacto da reabilitação pulmonar sobre a capacidade de exercício, os sintomas e a qualidade de vida em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Comparar a capacidade máxima (TECP) e submáxima (TC6m) de exercício como medidas de desfechos de um programa de reabilitação pulmonar.
- Analisar a relação entre qualidade de vida, capacidade de exercício e sintomas após um programa de reabilitação pulmonar.
- Estudar a relação entre os incrementos nos diferentes desfechos induzidos pela reabilitação pulmonar.

#### 4. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DA LITERATURA

1. AL-SHAIR, K; DOCKRY, R; MALLIA-MILANES, B; KOLSUM, U; SINGH, D; VESTBO, J. **Depression and its relationship with poor exercise capacity, BODE index and muscle wasting in COPD.** Respir Med 2009;109:1572-9.
2. AMERICAN THORACIC SOCIETY. **ATS: Dyspnea: mechanisms, assessment, and management: a consensus statement.** Am J Respir Crit Care Med 1999;159:321-40.
3. **ATS STATEMENT Official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors.** Am J Respir Crit Care Med 1999; 159:1666-82.
4. **ATS STATEMENT. Guidelines for the Six-Minute Walk Test.** Am J Respir Crit Care Med 2002; 166:111-7.
5. **ATS/ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing.** Am J Respir Crit Care Med. 2003; 167(2):211-77.
6. AMERICAN THORACIC SOCIETY. **ATS: Pulmonary Rehabilitation.** Am J Respir Crit Care Med 2005; 172:19-38.
7. BORG, G. A. V. **A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons.** H. G. Geissler and P. Petzold, editors. **Psychophysical Judgment and the Process of Perception.** Veb Deutscher Verlag der Wissen Schaften, Berlin 1982. 25–34.
8. CALVERLEY, P. M. A. **Exercise and dyspnoea in COPD.** Eur Respir J 2002; 20: 564-9.
9. CAMBACH W, CHADWICK RVM. **The effects of a community-based pulmonary rehabilitation programme on exercise tolerance and quality of life: a randomized controlled trial.** Eur Respir J 1997; 10:104-13.
10. CAMBACH, W; WAGENAAR, R.C.; KOELMAN, T.W. ET AL. **The long-term effects of pulmonary rehabilitation in patients with asthma and chronic obstructive disease: a research synthesis.** Arch Phys Med Rehabil 1999; 80:103-11.
11. CELLI, BR; COTE, CG; MARIN, JM; 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.
12. CILLIONE, C; LORENTZI, C; DELL'ORSO D; GARUTI, G; GIUSEPPINA, R; LINA, T; ENRICO,C. **Predictors of change in exercise capacity after comprehensive COPD inpatient rehabilitation.** Med Sci Monit 2002; 8:740-5.

13. COOPER CB. **The connection between chronic obstructive pulmonary disease symptoms and hyperinflation and its impact on exercise and function.** *Am J Med* 2006;119 (10A):S21–S31.
14. CREUTZBERG, E.C.; WOUTERS, E.F.; MOSTERT, R.; WELING-SCHEEPERS, C.A.; SCHOLS, A.M. **Efficacy of nutritional supplementation therapy in depleted patients with chronic obstructive pulmonary disease.** *Nutrition* 2003;19:120–7.
15. DATASUS.gov.br [homepage on the Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; [updated 2006 Jul 12; cited 2006 Jul 12]. Available from: <http://www.datasus.gov.br>.
16. DECRAMER, M.; GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; VERSCHUEREN, M.; EVERS, G. **Muscle weakness is related to utilization of health care resources in COPD patients.** *Eur Respir J* 1997;10:417-23.
17. DECRAMER, M; DE BENEDETTO, F.; DEL PONTE, A; MARINARI, S. **Systemic effects of COPD.** *Respiratory Medicine* 2005; 99: S3–S10
18. ELPERN E.H.; STEVENS D.; KESTEN S. **Variability in performance of timed walk tests in pulmonary rehabilitation programs.** *Chest* 2000; 118: 98-105.
19. FERREIRA, I.M.; BROOKS, D.; LACASSE, Y.; GOLDSTEIN, R.S. **Nutritional support for individuals with COPD: a meta-analysis.** *Chest* 2000;117:672–8.
20. FLETCHER CM, ELMES PC, WOOD CH. **The significance of respiratory symptoms and the diagnosis of chronic bronchitis in a working population.** *BMJ* 1959;2:257-66.
21. FISHMAN AP. **Pulmonary rehabilitation research.** *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149(31):825–33.
22. FOGLIO K, BIANCHI L, BRULETTI G et al. **Long-term effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic airway obstruction.** *Eur Respir J* 1999; 13:125-32.
23. FOGLIO, K.; BIANCHI,L.; AMBROSINO, N. **Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study.** *Chest* 2001; 119:1696–704.
24. GIMENEZ, M.; SERVERA, E.; VERGARA, P. et al. **Endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a comparison of high versus moderate intensity.** *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81:102–9.
25. GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD 2008). **Guidelines: Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD Up to date 2008 – disponível em:** <http://www.goldcopd.org>.

26. GOSSELINK, R., T. TROOSTERS, AND M. DECRAMER. **Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD.** Am J Respir Crit Care Med 1996; 153:976–80.
27. GRAAT-VERBOON, L; WOUTERS, E.F.M; SMEENK, F.W.J.M; VAN DEN BORNE, B.E.E.M; LUNDE, R and SPRUIT, M.A. **Current status of research on osteoporosis in COPD: a systematic review.** Eur Respir J 2009; 34:209-18.
28. GUYATT, G.H.; BERMAN, L.B.; TOWNSEND, M.; PUGSLEY, S.O.; CHAMBERS, L.W. **A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease.** Thorax 1987;42:773-8.
29. HALBERT, R.J.; NATOLI, J. L.; GANO, A.; BADAMGARAV, E.; BUIST, A. S.; MANNINO, D. M. **Global burden of COPD: systematic review and meta-analysis** Eur. Respir. J. 2006; 28: 523-32.
30. HAJIRO, T; NISHIMURA, K; TISUKINO, M; IKEDA, A; OGA, T and IZUMI, T.A **Comparison of the Level of Dyspnea vs Health-Related Quality of Life of Patients with COPD.** Chest 1999;116:1632-7.
31. IONESCO, A.A; SCHOON, E. **Osteoporosis in Chronic Obstrutive Pulmonary Disease.** Eur Resp J 2003; 22(suppl.46):64s-75s.
32. JOHNSON, J. E. **Which Exercise Test Should Be Used for Patients With Symptomatic COPD?** Chest 2003;123:1401-7.
33. JONES, P.W.; AGUSTI, A. G. N. **Outcomes and markers in the assessment of chronic obstructive pulmonary disease.** Eur Respir J 2006; 27:822-32.
34. JONES PW, QUIRK FH, BAVEYSTOCK CM. **The St George's Respiratory Questionnaire.** Respir Med 1991;85 Suppl B:25-31; discussion 33-7.
35. KARAPOLAT, H; EYIGOR, S; ATASEVER, A; ZOGHI, M; NALBANTGIL, S and DURMAZ, B. **Effect of dyspnea and clinical variables on the quality of life and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease and congestive heart failure.** Chin Med J 2008;121(7):592-6.
36. KATSURA, H; YAMADA, K; WAKABAYASHI, R and KIDA, K. **The impact of dyspnoea and leg fatigue during exercise on health-related quality of life in patients with COPD.** Respirology 2005; 10:485-90.
37. KIAN CHUNG ON. **Comparison of Different Exercise Tests in Acessing Outcomes of Pulmonary Rehabilitation.** Resp Care 2004; 49(12):1498-1503.
38. LACASSE, Y.; GUYATT, G. H. ET AL. **The components of a respiratory rehabilitation program.** Chest 1997; 111:1077-88.
39. LEECH, J.A.; DULBERG, C.; KELLIE, S.; PATTEE, L.; GAY, J. **Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women.** Am Rev Respir Dis 1990;

141: 68–71.

40. LIGHT RW, MERRILL EJ, DESPARS JA, GORDON GH, MUTALIPASSI LR. **Prevalence of depression and anxiety in patients with COPD. Relationship to functional capacity.** Chest 1985;87:35-8.
41. MAHLER, D.A.; WEINBERG, D.H.; WELLS, C.K.; FEINSTEIN, A.R. **The measurement of dyspnea: contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two new clinical indexes.** Chest 1984; 85:751-8.
42. MAHLER; D. A. **Pulmonary Rehabilitation.** Chest 1998;113:263S-68S.
43. MAHLER, D. **Mechanisms and measurement of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease.** Proc Am Thorac Soc 2006; 3:234-8.
44. MALTAIS, F; SIMARD, A.A; SIMARD, C; JOBIN, J; DESGAGNÉS P and 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.
45. MALTAIS, F.; LEBLANC, P. et al. **Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 1997; 155:555-61.
46. MARQUIS, K.; DEBIGARE, R.; LACASSE, Y. et al. **Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 2002;166:809-13.
47. MCGAVIN, C.R.; GUPTA, S.P.; MCHARDY, G.J. **Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis.** Chest 2003; 123:1408-15.
48. MENEZES, A.M.B; PADILLA, R.P; JARDIM, J.R; MUINO, A; LOPEZ, A.V; MOLFINO, N.A. **Genetics of COPD.** Chest 2004; 125:1929-40.
49. OGA, T.; NISHIMURA, K.; TSUKINO, M.; HAJIRO, T.; IKEDA, A.; IZUMI, T. **The effects of oxitropium bromide on exercise performance in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir CritCare Med 2000; 161(6):1897–901.
50. O'DONNELL, D.E.; LAM, M.; WEBB, K.A. **Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 1998;158:1557-65.
51. O'DONNELL D.E.; FLUGE, T.; GERKEN, F.; HAMILTON, A.; WEBB, K.; AGUILANIU, B.;MAKE, B.; MAGNUSSEN, H. **Effects of tiotropium on lung hyperinflation, dyspnoea and exercise tolerance in COPD.** Eur Respir J 2004; 23:832-40.

52. PITTA, F.; TROOSTERS, T.; PROBST, V.S.; 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; 32:301-8.
53. POULAIN M, DURAND F, PALOMBA B, ET AL. **6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD.** Chest 2003; 123:1401-7.
54. RABE, K.F.; BEGHE, B.; LUPPI, F.; FABBRI, L. **M.Update in Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2006.** Am J Respir Crit Care Med 2006; 175:1222-1
55. REDELMEIER, D.A.; BAYOUMI A.M.; GOLDSTEIN R.S.; GUYATT G.H. **Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients.** Am J Respir Crit Care Med 1997;155:1278-82.
56. RIES, A.L. et al. **Pulmonary Rehabilitation.** Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines CHEST 2007; 131
57. SAEY, D. ; DEBIGARE, R. ; LEBLANC, P. et al. **Contractile leg fatigue after cycle exercise: a factor limiting exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 2003;168:425-30.
58. SANCHEZ, MM; FAGANELLO, S.E; LUCHETA, P.A; PADOVANI, C.R; GODOY, I. **Relationship between disease severity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Braz J Med Biol Res 2008; 41:860-5.
59. SCHOLS, A.M.; SLANGEN, J.; VOLOVICS, L.; WOUTERS, E.F. **Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 1998; 157:1791-7.
60. SHOUP, R.; DALSKY, G.; WARNER, S. et al. **Body composition and health-related quality of life in patients with obstructive airways disease.** Eur Respir J 1997;10:1576-80.
61. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. **II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica – DPOC.** J Bras Pneumol 2004; 30(Supl5): S1-S42.
62. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. **Diretrizes para teste de função pulmonar.** J Bras Pneumol 2002; 28(Supl3): S1-S238.
63. SOLER, J.J. ; SANCHEZ, L. ; ROMAN, P. ; MARTINEZ, M.A. ; PERPINA, M. **Prevalence of malnutrition in outpatients with stable chronic obstructive pulmonary disease.** Arch Bronconeumol 2004;40:250-8.

64. SOUZA, T.C; JARDIM J.R; JONES, P. **Validação do Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil.** J Bras Pneumol. 2000;26(3):119-28.
65. SCHOLS, A.M.; WOUTERS, E.F. **Nutritional abnormalities and supplementation in chronic obstructive pulmonary disease.** Clin Chest Med 2000; 21:753–62.
66. TROOSTERS, T; GOSSELINK, R; DECRAMER,M. **Six minute walking distance in healthy elderly subjects.** Eur Respir J 1999; 14:270-4.
67. TROOSTERS T, CASABURI R, GOSSELINK R, DECRAMER M. **Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 2005;172:19-38.
68. VALLET, G.; AHMAIDI, S.; SERRES, I. et al. **Comparison of two training programmes in chronic airway limitation patients: standardized versus individualized protocols.** Eur Respir J 1997; 10:114-22.
69. WARE JE, SHERBOURNE CD. **The MOS – 36 item Short Form Health Survey (SF – 36) conceptual framework and item selection.** Med Care 1992; 30:473-83.

## 5. ARTIGO

### **Efeitos da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC sobre múltiplos desfechos: sintomas, qualidade de vida e capacidade de exercício**

**Autores: Roger Pirath Rodrigues<sup>1</sup>, Marli Maria Knorst<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.

#### **Endereço para correspondência:**

Roger Pirath Rodrigues

Rua Eng Paul Werner, 1141 Blumenau-SC

CEP 89030-101 Brasil.

Email: rogerpirath@hotmail.com

## RESUMO

**Objetivos:** a) Investigar os efeitos de um programa de reabilitação pulmonar (RP) sobre os sintomas, a qualidade de vida relacionada à saúde (QV) e a capacidade de exercício medida pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6m) e pelo teste de esforço cardiopulmonar (TECP) e b) estudar a associação entre estes efeitos em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Pacientes e Métodos:** Estudamos 28 pacientes com DPOC moderada a grave, estáveis (idade  $63,9 \pm 6,8$  anos; volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ )  $0,97 \pm 0,28$ L) antes e depois da RP. As alterações nos desfechos clínicos como o questionário *Saint George* (*Saint George's Respiratory Questionnaire*, SGRQ), a dispneia, o desconforto de membros inferiores (escala de BORG) e a capacidade de exercício com a RP foram examinados. A associação entre as mudanças nos parâmetros fisiológicos do TC6m e do TECP e as demais variáveis foram investigadas. **Resultados:** Observamos uma melhora significativa em parâmetros fisiológicos após a RP. Houve aumento da distância caminhada no TC6m ( $366 \pm 104$  vs  $442 \pm 78$  m,  $p < 0,0001$ ), do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) de pico no TECP ( $857 \pm 366$  vs  $1001 \pm 360$  ml/min,  $p = 0,02$ ) e da carga máxima de trabalho ( $51 \pm 27$  vs  $79 \pm 38$  Watts,  $p < 0,0001$ ) com a RP. Também foi observada melhora do desconforto em membros inferiores, da dispneia no final do TC6m ( $4 - 1,5$  Borg,  $p < 0,001$ ) e durante o TECP ( $5 - 4$  Borg,  $p < 0,001$ ), do escore total ( $56 \pm 20$  vs  $45 \pm 18$ ,  $p < 0,001$ ) e dos domínios do SGRQ após a RP. A melhora nos escores de QV com a RP esteve associada com a variação da intensidade da dispneia no exercício durante a caminhada ( $r = 0,43$ ,  $p = 0,025$ ) e não se associou com a variação na capacidade de exercício. Não houve relação entre o incremento da distância percorrida e o aumento do  $VO_2$  com a RP. **Conclusões:** Houve melhora de todos os desfechos estudados com a RP. Apenas a variação da dispneia durante o TC6m se relacionou com as mudanças da QV após a reabilitação em pacientes com DPOC. Não houve relação entre a variação da distância caminhada e do  $VO_2$  com a RP. Estes resultados sugerem que o TC6m e o TECP podem ter funções complementares na avaliação dos efeitos da RP.

**Descritores:** Reabilitação, dispneia, capacidade de exercício, qualidade de vida.

## ABSTRACT

**Aims:** a) To investigate the effects of a pulmonary rehabilitation (PR) program on the symptoms, health related quality of life (HRQL) and exercise capacity as measured by a six-minute walk test (6MWT) and a cardiopulmonary exercise test (CPET) and b) to study the association between these effects in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Patients and Methods:** We studied 28 patients with stable moderate to severe COPD (mean age, 63.9±6.8 years; forced expiratory volume in the first second (FEV<sub>1</sub>; 0.97±0.28 L) before and after PR. The changes in HRQL (Saint George's Respiratory Questionnaire scores, SGRQ), dyspnea, lower limb discomfort (Borg scale) and exercise capacity induced by PR were examined. The association between changes in physiological parameters of 6MWT and CPET and the other variables was also investigated. **Results:** We found an improvement in physiological variables after PR. There was an increase in 6MWT distance (366±104 vs 442±78 m, p<0.0001), peak oxygen uptake (VO<sub>2</sub>) measured by CPET (857±366 vs 1001±360 ml/min, p=0.02) and maximal work load (51±27 vs 79±38 Watts, p<0.0001). Improvement in leg fatigue and dyspnea at the end of the 6MWT (4 vs 1.5, p<0.001) and CPET (5 vs 4, p<0.001), in SGRQ total score (56±20 vs 45±18, p<0.001) and domains were also observed after PR. The improvement in HRQL scores after PR was related to the variation in the intensity of dyspnea at the end of the 6MWT (r=0.43, p=0.025) and was not associated with changes in exercise capacity. There was no relationship between the increase in walked distance and in VO<sub>2</sub> after PR. **Conclusions:** PR induced an improvement in all outcomes studied. Only the change in dyspnea at the end of the 6MWT was associated with the change in HRQL induced by PR in COPD patients. There was no relationship between walked distance and peak VO<sub>2</sub> changes. The results suggest that 6MWT and CPET can have complementary functions in the evaluation of PR outcomes.

**Keywords:** Rehabilitation, dyspnea, exercise capacity, health-related quality of life.

## INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença que reduz a tolerância ao exercício e provoca dispneia. Estes sintomas são secundários à hiperinsuflação e à uma conjunção de inúmeros fatores como a disfunção muscular periférica (Gosselink, 1996; Maltais, 1996; Saey, 2003).

A reabilitação pulmonar (RP) é uma importante aliada no manejo do paciente com DPOC sintomática (Lacasse, 1997; Cambach, 1997; Maltais, 1997). A efetividade da RP tem sido aferida por inúmeros desfechos, como a melhora observada em questionários de qualidade de vida, melhora dos índices de função cognitiva e sintomas de ansiedade e depressão, repercussões sobre estado nutricional e sobre a atividade muscular periférica, redução no número de exacerbações e melhora da capacidade e tolerância ao exercício avaliada por testes como o teste de caminhada de seis minutos (TC6m) e pelo teste de exercício cardiopulmonar (TECP) (ATS Pulmonary Rehabilitation 2005).

A RP resulta em melhora na qualidade de vida com níveis de evidência 1A e pode ser avaliada através de questionários gerais como o *Short-Form 36* (SF-36) desenvolvido no final da década de 80 (Ware, 1992) e específicos para a doença, como o *Chronic Respiratory Disease Questionnaire* (CRQ) (Guyatt, 1987) e o questionário do Hospital Saint George para doença respiratória (SGRQ) (Jones, 1991).

Ainda, a tolerância ao exercício é considerada uma das medidas centrais para avaliar os efeitos da RP em pacientes com DPOC. Como o programa de RP é multidimensional, pouco conhecemos sobre a associação entre as alterações na capacidade de exercício e o valor preditivo dos múltiplos fatores potencialmente associados com esta melhora (Cillione, 2002). A distância caminhada no TC6m, a  $VO_2$  máxima ou  $VO_2$  de pico no TECP podem ser bons parâmetros fisiológicos de resposta a um programa de RP. Por outro lado, do ponto de vista do paciente, o alívio da dispneia e a melhora na qualidade de vida assumem uma posição central como desfechos da intervenção.

O objetivo de nosso estudo foi avaliar o impacto da RP sobre a capacidade de

exercício, os sintomas e a qualidade de vida em pacientes com DPOC e estudar a relação entre o incremento nos diferentes parâmetros analisados induzido pela reabilitação pulmonar.

## **PACIENTES E MÉTODOS**

### **Pacientes**

Pacientes diagnosticados com DPOC foram recrutados no ambulatório especializado em DPOC do Serviço de Pneumologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre para participar de um programa de RP. A forma de amostragem foi por conveniência. Foram selecionados pacientes com DPOC em estágio de II a IV (VEF<sub>1</sub>/CVF pós broncodilatador <0,70; VEF<sub>1</sub> <80% do previsto), que estavam sintomáticos apesar da terapia medicamentosa otimizada. Para a classificação funcional da doença foram utilizados critérios descritos previamente (GOLD 2008). Todos os pacientes tinham um índice tabágico superior a 10 maços-ano e a idade do paciente não foi fator limitante do estudo. Pacientes com doenças associadas que resultassem em risco ou impedissem a realização de exercício físico como cardiopatia isquêmica não controlada, dor em membros inferiores, doenças reumatológicas ou neuro-musculares foram excluídos. Adicionalmente, foram excluídos pacientes com exacerbação nas quatro semanas anteriores, sinais de insuficiência respiratória crônica (PaO<sub>2</sub> <60 ou PCO<sub>2</sub> > 50mm/Hg) e presença de cor pulmonale. O estudo foi aprovado pela Comissão Institucional de Ética em Pesquisa e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da inclusão.

### **Avaliações**

Todos os pacientes realizaram espirometria com prova farmacodinâmica, TC6m, TECP limitado por sintomas em bicicleta ergométrica, mensuração da dispneia e desconforto em membros inferiores durante o exercício, e avaliação da qualidade de vida através do SGRQ antes e depois do programa de RP.

*Espirometria:* Todos os pacientes realizaram espirometria com curva fluxo-volume

(Espirômetro Flow Screen, Firma Jäeger, Alemanha) antes e após o uso de Salbutamol spray 400 µg, de acordo com técnica e valores de referência padronizados (Diretrizes para testes de função pulmonar 2002).

*Teste de caminhada de Seis Minutos:* O TC6m foi realizado por um profissional habilitado, de acordo com as normas da ATS 2002 (ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test, 2002). Os pacientes foram instruídos a caminhar num corredor de 30 m delimitado por dois cones, tentando alcançar a maior distância possível, num intervalo de tempo de seis minutos. Os pacientes foram estimulados de forma padronizada a cada minuto. O exame podia ser interrompido na presença de sintomas intensos e era recomeçado tão logo possível. A sensação de dispneia e o desconforto em membros inferiores no repouso e no término do exercício foram avaliados pela escala de Borg modificada (Borg, 1982). A distância caminhada (DC) entre os cones foi anotada ao fim dos seis minutos. Os valores de referência utilizados para avaliar a distância caminhada foram os propostos por Enright e Sherril. (Enright & Sherril, 1998).

*Teste de exercício cardiopulmonar (TECP):* Foi realizado TECP máximo limitado por sintomas em cicloergômetro (*Monark, Ergomedics 828-E, Suécia*), usando um protocolo de rampa, com aumento da carga variando de 5 a 15 Watts por minuto. A determinação da carga utilizada foi feita de acordo com a capacidade ventilatória e funcional do paciente, de modo que a fase incremental do teste durasse entre 8 e 12 minutos. O TECP constou de uma fase em repouso com duração de 3 minutos, uma fase em que o paciente pedalou sem carga (2 minutos), a fase incremental de exercício (variável) e a fase de recuperação. Durante o teste os pacientes foram monitorizados continuamente com eletrocardiograma de 12 derivações (*Nikon Kohden corporation, Tóquio, Japão*). Os gases expiratórios foram quantificados por alíquotas médias de 20 segundos por um analisador de gases computadorizado (*Total Metabolic Analysis System, TEE100, Aerosport, Ann Arbor, EUA*). Foram adotados padrões técnicos e valores normais de referência do teste de exercício cardiopulmonar de acordo com o ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing 2003 (ATS/ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing, 2003) e Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da SBPT (SBPT, 2002). A dispneia e o desconforto em pernas foram avaliados no repouso e no pico do exercício (Borg, 1982).

*Qualidade de vida:* A qualidade de vida foi avaliada através do questionário específico SGRQ (Jones *et al*, 1992), validado para o português (Sousa, Jardim & Jones, 2000). Este questionário consiste em três domínios: sintomas, atividade e impactos psicossociais da doença respiratória. O valor total foi calculado com zero representando ausência de doença e 100 o máximo de comprometimento da doença. Uma mudança de 4 pontos foi considerada como clinicamente significativa.

### **Intervenção**

*Programa de Reabilitação Pulmonar:* Todos os pacientes participaram de um programa ambulatorial multidisciplinar de reabilitação pulmonar durante oito semanas. Para o condicionamento físico os pacientes realizaram atividade física em grupo, três vezes por semana. Em cada sessão de aproximadamente 1,5 horas foram realizados exercícios de aquecimento, exercícios específicos para membros superiores com utilização de pesos, exercícios aeróbicos de membros inferiores realizados em bicicleta ergométrica e alongamento muscular. A intensidade do treinamento aeróbico foi limitada por sintomas. Do programa de RP constaram também uma sessão educacional semanal e consultas individuais com a equipe multidisciplinar conforme a necessidade do paciente.

### **Análise estatística**

Os dados obtidos foram transferidos para o Programa SPSS 14.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*, Chicago, Illinois) e a análise descritiva dos dados foi realizada por frequência simples, medidas de tendência central e de dispersão. A comparação entre os dois tipos de teste de exercício foi feita através do teste t para amostras pareadas nos dados com distribuição normal e com o teste de Wilcoxon para dados sem distribuição normal ou ordinais. As associações entre variáveis funcionais, do TC6m, do TECP e escores de qualidade de vida foram avaliadas através do teste de correlação de Spearman. Foi considerado significativo um  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Vinte e oito pacientes com DPOC foram incluídos no estudo e completaram o programa de RP, destes 20 eram homens e 8 eram mulheres. Não houve perda ou complicação oriunda do treinamento. Os dados descritivos basais da amostra são ilustrados na tabela 1.

As diferenças nas principais variáveis medidas antes e após a RP encontram-se na tabela 2. Com relação às variáveis fisiológicas houve melhora significativa na distância caminhada no TC6m, na carga atingida e no  $VO_2$  de pico no TECP após a RP. Quanto aos sintomas, houve melhora nos níveis de dispneia e no desconforto de membros inferiores, tanto no repouso como no final do exercício, no TECP com a RP. Entretanto, não houve alteração significativa no desconforto de membros inferiores no final do TC6m com a RP.

Os escores de qualidade de vida melhoraram tanto na soma total quanto nos domínios sintomas, atividades e impacto com a reabilitação pulmonar (tabela 3).

Na análise de correlações do TC6m e do TECP com os escores de qualidade de vida medidos após a RP não houve correlação significativa entre o escore total de qualidade de vida (QVT) e a DC no TC6m ( $r=-0,348$ ,  $p=0,069$ ) e a dispneia em repouso ( $r=0,383$ ,  $p=0,49$ ). Entretanto, foi observada uma associação da QVT com a dispneia no exercício no TC6m ( $r=0,535$ ,  $p=0,003$ ; Figura 2), com a  $VO_2$  de pico no TECP ( $r=-0,406$ ,  $p=0,032$ ), com a carga atingida no TECP ( $r=-0,387$ ,  $p=0,042$ ) e com a dispneia após o exercício no TECP ( $r=0,382$ ,  $p=0,045$ ). Não houve associação do domínio sintomas do SGRQ e as demais variáveis estudadas. O domínio atividade do SGRQ se associou com o  $VO_2$  de pico no TECP ( $r=-0,617$ ,  $p=0,000$ ; Figura 3), com a dispneia no final do TC6m ( $r=0,606$ ,  $p=0,001$ ) e com a carga no TCLE ( $r=-0,488$ ,  $p=0,008$ ). O domínio impacto se associou com a dispneia no final do TC6m ( $r=0,517$ ,  $p=0,005$ ), com a carga ( $r=-0,386$ ,  $p=0,042$ ), com o  $VO_2$  ( $r=-0,384$ ,  $p=0,043$ ) e com a dispneia ( $r=0,376$ ,  $p=0,048$ ) medidos no final do TECP.

Estudamos a associação entre os diferentes efeitos da RP. Observamos uma correlação significativa fraca entre a diferença de qualidade de vida total ( $\Delta QVT$ ) e a

diferença da dispneia no final do TC6m com a RP ( $r=-0,432$ ,  $p=0,025$ ; Figura 4), que não se repetiu para a dispneia no pico do exercício no TECP ( $r=0,159$  e  $p=0,43$ ). Do mesmo modo, não houve associação significativa entre a variação de escores de qualidade de vida e variação de desconforto em pernas nos pacientes com DPOC submetidos à reabilitação pulmonar. Não houve associação entre o incremento da distância percorrida e o aumento do  $VO_2$  com a RP.

## DISCUSSÃO

Embora a RP tenha efeitos benéficos e seja fortemente recomendada no manejo de pacientes com DPOC, o seu impacto ainda é variável. Uma importante parte desta variabilidade diz respeito aos desfechos usados nestes pacientes (Cillione et al, 2002; Troosters, 1999). Nosso estudo avaliou 28 pacientes portadores de DPOC antes e após um programa de RP de 8 semanas e mostrou melhora da dispneia e do desconforto em pernas, da distância percorrida no TC6m, da carga e do  $VO_2$  no TECP, assim como da qualidade de vida.

A RP não tem efeito direto sobre a função pulmonar, mas tem se mostrado promissora em melhorar a dispneia, a capacidade de exercício e os escores de qualidade de vida. Nosso estudo mostrou uma melhora de sintomas, como a dispneia, avaliada pela escala de Borg, semelhante à melhora descrita previamente por Mahler (2006). O efeito sobre as variáveis fisiológicas como a DC no TC6m, no nosso estudo, foi bem superior à média de efeito mínimo com significância clínica descrito na literatura (85m vs 54m) (Redelmeier, 1997). Adicionalmente, observamos resposta no  $VO_2$  e na carga atingida no TECP. O'Donnel e cols (1998) já mostravam que o TECP pode fornecer outras informações que não apenas o consumo de oxigênio. Em outro estudo foi observado que o tempo de *endurance* e também o aumento da carga usada na RP pode representar um bom desfecho, como mostrado em nosso estudo (Kian Chung On, 2004).

Semelhante ao observado na literatura, não foi possível mostrar no nosso estudo uma relação direta entre a melhora na DC no TC6m e nos parâmetros do TECP, principalmente no  $VO_2$  com a RP (ATS Pulmonary Rehabilitation, 2005; Kian, 2004). Isso

vem enfatizar que esses dois protocolos de exercício são métodos ainda complementares e que novos parâmetros devam ser avaliados, considerando a facilidade de acesso ao TC6m, como por exemplo a dessaturação durante o exercício. Na detecção da dessaturação durante o exercício o TC6m se mostrou superior ao TECP (Poulain 2003).

O nosso estudo mostrou uma redução da qualidade de vida antes da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC, com uma maior repercussão da doença sobre o domínio atividades do SGRQ. Após a RP houve uma melhora considerada clinicamente significativa na qualidade de vida total e nos domínios que a compõem. A QV de acordo com Foglio e cols (2001), parece ser o mais promissor e sustentável efeito após um simples programa de RP, sendo importante a avaliação da persistência deste benefício sobre a QV em longo prazo.

Não observamos associação entre QV e distância percorrida no TC6m, embora a QV tenha se relacionado com o  $VO_2$  e com a carga no TECP após a reabilitação. Em um estudo com 40 pacientes com DPOC não houve correlação entre capacidade de exercício e escores de depressão e de qualidade de vida (Light e cols, 1985). Já em outro estudo mais recente foi observada uma correlação significativa entre capacidade de exercício, níveis de depressão e escores do SGRQ, porém, a dispneia avaliada pela escala de Borg se relacionou significativamente apenas com os índices de depressão (Al-Shair e cols, 2009).

Por outro lado, encontramos uma associação entre a QV a dispneia no final do TC6m e do TECP após a RP. Sanches e cols. (2008) também observaram correlação entre dispneia e escores do SGRQ, usando o *Baseline Dispnea Indice* e a escala MMRC. Do mesmo modo, Karapolat (2008) mostrou uma correlação moderada e significativa entre estas variáveis, utilizando a escala de Borg para avaliar a dispneia e o questionário SF-36 para caracterizar a qualidade de vida. Achados semelhantes foram relatados no estudo de Katsura (2005).

Embora a carga atingida durante o TECP tenha aumentado significativamente com a RP, observamos uma correlação fraca entre a carga máxima e QVT. Poucos estudos tem citado o aumento da carga na literatura, um destes foi o de Kian Chung On

(2004). Entretanto, este pode ser um desfecho útil para avaliar os efeitos do treinamento físico.

O TC6m tem sido usado frequentemente para acessar a capacidade física dos pacientes com DPOC por ser de fácil acesso, simples e seguro. Suas inúmeras variáveis têm mostrado cada vez mais parâmetros de análise que podem ser colocados como desfechos em programas de reabilitação. Principalmente útil se mostrou a quantificação da dispneia através da escala de Borg, que é um instrumento simples, que pode ser avaliado rapidamente durante o exercício e apresentou correlação significativa com a qualidade de vida. No entanto, não observamos correlação significativa entre as principais variáveis nos dois tipos de exercício estudados (DC e  $VO_2$ ). Este achado sugere que o teste de exercício máximo (TECP) e o submáximo (TC6m) podem desempenhar papéis complementares na avaliação dos resultados da RP.

O nosso estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Como o desenho do nosso estudo é do tipo antes e depois, não utilizamos grupo controle. Uma vez que a reabilitação pulmonar é uma estratégia terapêutica recomendada para pacientes com DPOC, teríamos dificuldades do ponto de vista ético em deixar pacientes sem a intervenção. Adicionalmente, outra limitação pode estar relacionada com o número de pacientes arrolados no estudo, uma vez que o tamanho da amostra pode interferir nas análises de correlação.

Concluimos que o TC6m é um importante instrumento, que fornece parâmetros úteis como desfechos da RP em pacientes com DPOC. Entre estes parâmetros está a dispneia no exercício, que se associou com a QV. Por outro lado, não houve associação entre o incremento na distância percorrida e no  $VO_2$  com a RP e a diferença na capacidade de exercício induzida pela reabilitação não se relacionaram com a QV. Estes achados sugerem que o maior impacto do ponto de vista do paciente após a RP é o alívio da dispneia e a melhora na QV e que o TC6m e o TECP são testes complementares. Estudos com maior número de pacientes são necessários para avaliar melhor a relação entre testes de exercício máximo e submáximo e qualidade de vida como desfechos da RP em pacientes com DPOC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AL-SHAIR, K; DOCKRY, R; MALLIA-MILANES, B; KOLSUM, U; SINGH, D; VESTBO, J. **Depression and its relationship with poor exercise capacity, BODE index and muscle wasting in COPD.** Respir Med 2009;109:1572-9.
2. AMERICAN THORACIC SOCIETY. **ATS: Dyspnea: mechanisms, assessment, and management: a consensus statement.** Am J Respir Crit Care Med 1999;159:321–34.
3. AMERICAN THORACIC SOCIETY. **ATS: Pulmonary Rehabilitation.** Am J Respir Crit Care Med 2005; 172:19-38.
4. **ATS STATEMENT. Guidelines for the Six-Minute Walk Test.** Am J Respir Crit Care Med 2002; 166:111-17.
5. **ATS/ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing.** Am J Respir Crit Care Med. 2003; 167:211-77.
6. BORG GH. **Psychophysical bases of perceived exertion.** Med Sci Sports Exerc 1982; 14:377-81.
7. CAMBACH W, CHADWICK RVM. **The effects of a community-based pulmonary rehabilitation programme on exercise tolerance and quality of life: a randomized controlled trial.** Eur Respir J 1997; 10:104-13.
8. CILLIONE, C; LORENTZI, C; DELL'ORSO D; GARUTI, G; GIUSEPPINA, R; LINA, T; ENRICO,C. **Predictors of change in exercise capacity after comprehensive COPD inpatient rehabilitation.** Med Sci Monit 2002; 8:CR740-5.
9. ENRIGHT, P.L.; SHERRIL, D.L.; **Reference equations for six-minute walk in healthy adults.** Am J Respir Crit Care Med 1998; 158:1384-7.
10. FOGLIO, K.; BIANCHI,L.; AMBROSINO, N. **Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study.** Chest 2001;119:1696–704.
11. GOSSELINK, R., T. TROOSTERS, AND M. DECRAMER. **Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD.** Am J Respir Crit Care Med 1996; 153:976-80.
12. JONES, P., QUIRK, F.H., BAVEYSTOCK, C.M., LITTLEJOHNS, P.; **A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation (The St. George's Respiratory Questionnaire).** Am Rev Respir Dis 1992; 145:1321-7.

13. KARAPOLAT, H; EYIGOR, S; ATASEVER, A; ZOGHI, M; NALBANTGIL, S and DURMAZ, B. **Effect of dyspnea and clinical variables on the quality of life and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease and congestive heart failure.** Chin Med J 2008;121:592-6.
14. KATSURA, H; YAMADA, K; WAKABAYASHI, R and KIDA, K. **The impact of dyspnoea and leg fatigue during exercise on health-related quality of life in patients with COPD.** Respirology 2005; 10:485-90.
15. KIAN CHUNG ON. **Comparison of Different Exercise Tests in Accessing Outcomes of Pulmonary Rehabilitation.** Resp Care 2004; 49:1498-503.
16. LACASSE, Y.; GUYATT, G. H. ET AL. **The components of a respiratory rehabilitation program.** Chest 1997; 111:1077-88.
17. LIGHT RW, MERRILL EJ, DESPARS JA, GORDON GH, MUTALIPASSI LR. **Prevalence of depression and anxiety in patients with COPD. Relationship to functional capacity.** Chest 1985;87:35-8.
18. MAHLER, D. **Mechanisms and measurement of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease.** Proc Am Thorac Soc 2006; 3:234-8.
19. MALTAIS, F.; LEBLANC, P. et al. **Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 1997; 155:555-61.
20. MALTAIS, F; SIMARD, A.A; SIMARD, C; JOBIN, J; DESGAGNÉS P and 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.
21. O'DONNELL, D.E.; LAM, M.; WEBB, K.A. **Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 1998;158:1557-65.
22. POULAIN M, DURAND F, PALOMBA B, ET AL. **6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD.** Chest 2003; 123:1401-7.
23. REDELMEIER, D.A.; BAYOUMI A.M.; GOLDSTEIN R.S.; GUYATT G.H. **Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients.** Am J Respir Crit Care Med 1997;155:1278-82.
24. SAEY, D. ; DEBIGARE, R. ; LEBLANC, P. et al. **Contractile leg fatigue after**

- cycle exercise: a factor limiting exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Am J Respir Crit Care Med 2003; 168:425-30.
25. SANCHEZ, MM; FAGANELLO, S.E; LUCHETA, P.A; PADOVANI, C.R; GODOY, I. **Relationship between disease severity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease.** Braz J Med Biol Res 2008; 41:860-5.
26. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. **Diretrizes para teste de função pulmonar.** J Bras Pneumol 2002; 28(Supl3): S1-S238.
27. SOUSA, T.C., JARDIM, J.R., JONES, P.; **Validação do Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil.** J. Pneumol 2000, 26(3):119-28.
28. TROOSTERS, T; GOSSELINK, R; DECRAMER, M. **Six minute walking distance in healthy elderly subjects.** Eur Respir J 1999; 14:270-4.
29. WARE JE, SHERBOURNE CD. **The MOS – 36 item Short Form Health Survey (SF – 36) conceptual framework and item selection.** Med Care 1992; 30:473-83.

**Tabela 1** - Dados demográficos e função pulmonar

Dados demográficos	Média (DP)
Sexo (M / F)	20 / 8
Idade	63,89 (6,8)
Fumo (maços-ano)	56,54 (39,27)
Peso (Kg)	73,20 (13,59)
Altura (m)	1,64 (0,08)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27,08 (4,08)
VEF <sub>1</sub> (L)	0,97 (0,28)
VEF <sub>1</sub> (% predito)	34,45 (11,39)
CVF (L)	2,03 (0,61)
CVF (% predito)	55,69 (14,92)
VEF <sub>1</sub> / CVF (%)	49,06 (7,72)

Os dados são apresentados em número ou média (desvio padrão).

M- Masculino; F – feminino; IMC – índice de massa corporal; VEF<sub>1</sub> – volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF – capacidade vital forçada.

**Tabela 2** - Sintomas e variáveis fisiológicas pré e pós reabilitação pulmonar

Variáveis	Pré RP	Pós RP	Diferença	Valor p
<b>Sintomas</b>				
Dispneia (Borg)				
Basal	1 (0 – 3)	0 (0 – 0,88)	-0,5	0,002
No final do TC6m	4 (2 – 6,5)	1,5 (0 – 3,75)	-2	0,001
No final do TECP	5 (3 – 7,75)	4 (2- 5)	-2	0,001
Desconforto nas pernas (Borg)				
Basal	0 (0 – 2)	0 (0 - 0 )	0	0,01
No final do TC6m	0,5 (0 – 3)	0,25 (0 – 2)	0	0,15
No final do TECP	5 (3 – 7)	2,5 (1 – 4)	-2	<0,0001
<b>Variáveis Fisiológicas</b>				
Distância caminhada				
Metros	356,5 ( $\pm$ 103,57)	442,4 ( $\pm$ 78,08)	85,8	0,0001
% do predito	67,7 ( $\pm$ 18,6)	83,6 ( $\pm$ 15,5)	15,9	0,0001
Carga (W)	50,9 ( $\pm$ 26,8)	78,6 ( $\pm$ 37,8)	27,7	0,0001
VO <sub>2</sub> no final do TECP (ml/min)	857,4 ( $\pm$ 366,1)	1001,3 ( $\pm$ 360,2)	143,9	0,02

Dados apresentados como média ( $\pm$ desvio padrão) ou mediana (intervalo interquartil)

RP – reabilitação pulmonar BORG – escala de BORG, TC6m – teste de caminhada de 6 minutos, TECP – teste de exercício cardiopulmonar, VO<sub>2</sub> de pico – consumo de O<sub>2</sub> no pico do exercício em ml/min

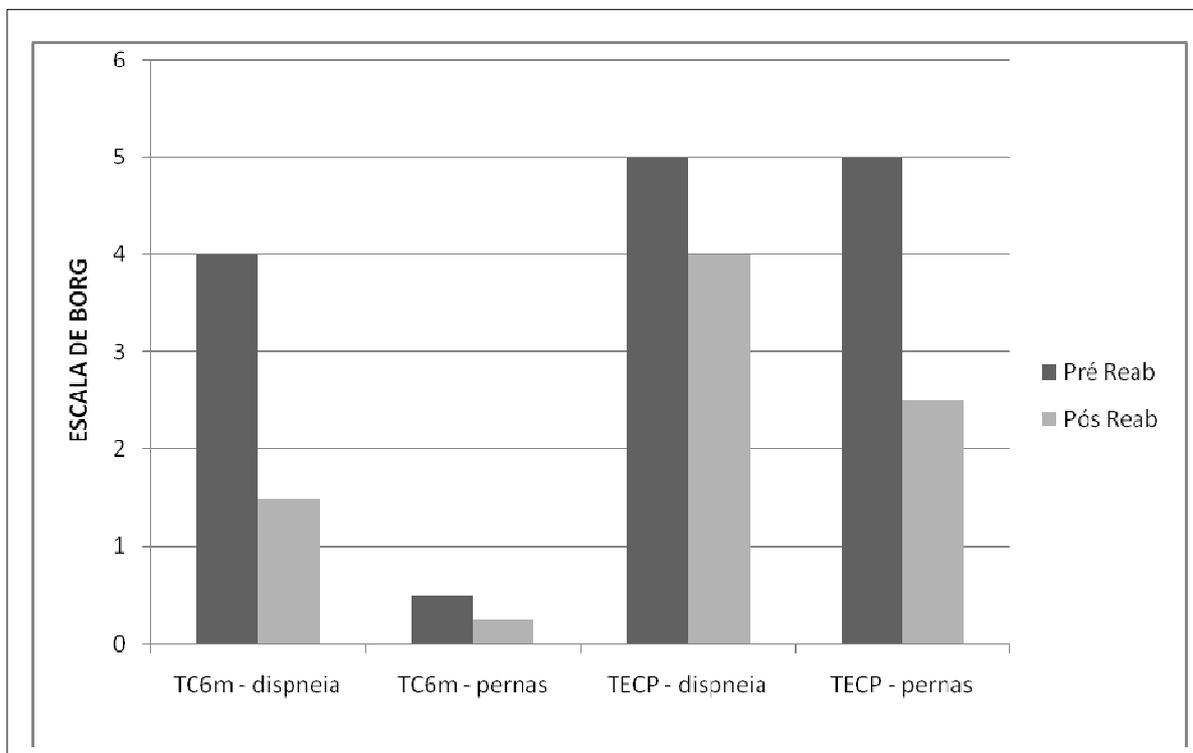
**Tabela 3 - Qualidade de vida pré e pós reabilitação pulmonar**

	Pré RP	Pós RP	Diferença	Valor P
<b>Qualidade de Vida*</b>				
Escore Total	56,3 ( $\pm$ 20,2)	45,1 ( $\pm$ 18,4)	11,2	0,0001
Sintomas	51,4 ( $\pm$ 24,8)	40,6 ( $\pm$ 21,1)	10,8	0,014
Atividades	71,5 ( $\pm$ 17,7)	60,3 ( $\pm$ 16,8)	11,2	0,0001
Impacto	49,2 ( $\pm$ 24,5)	37,7 ( $\pm$ 21,4)	11,4	0,0001

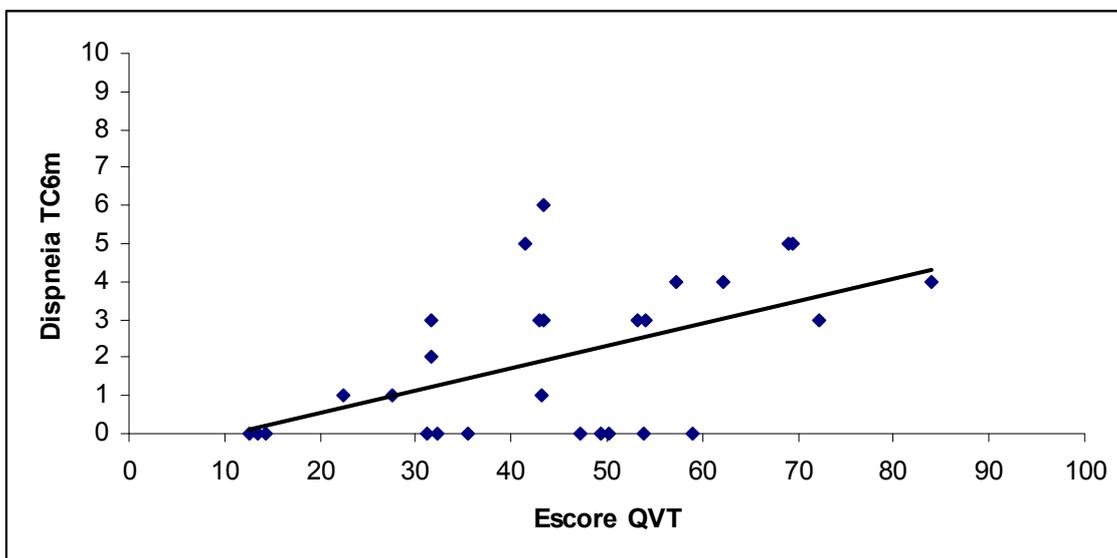
RP: reabilitação pulmonar Dados apresentados como média ( $\pm$ desvio padrão)

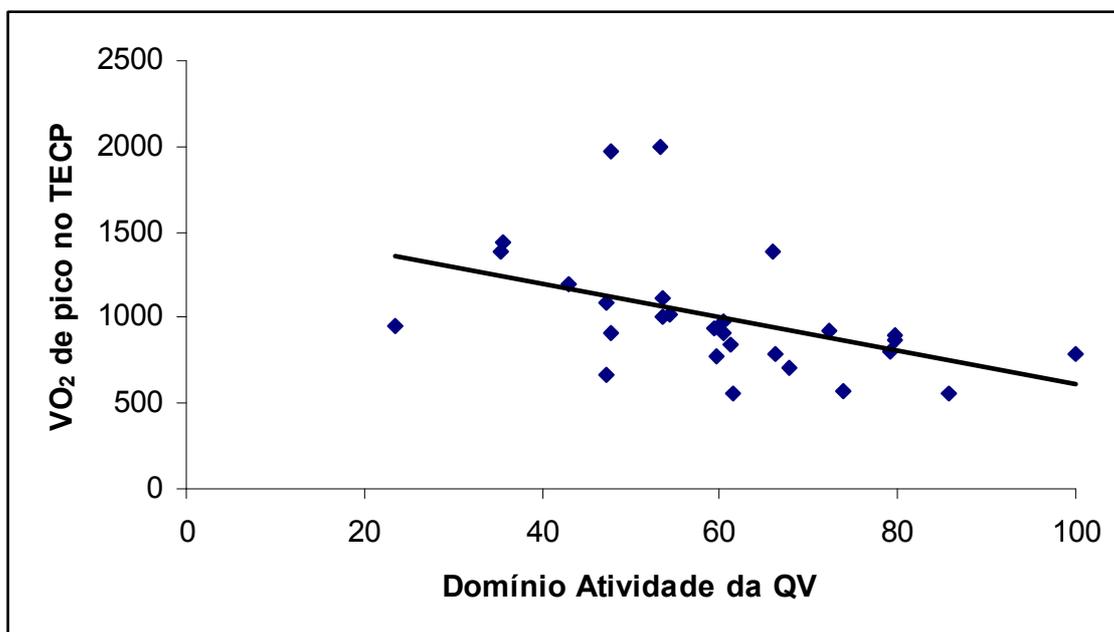
Escore de qualidade de vida total e em 3 domínios: Sintomas, Atividades e Impacto

\* Qualidade de vida medida através do *Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ)*

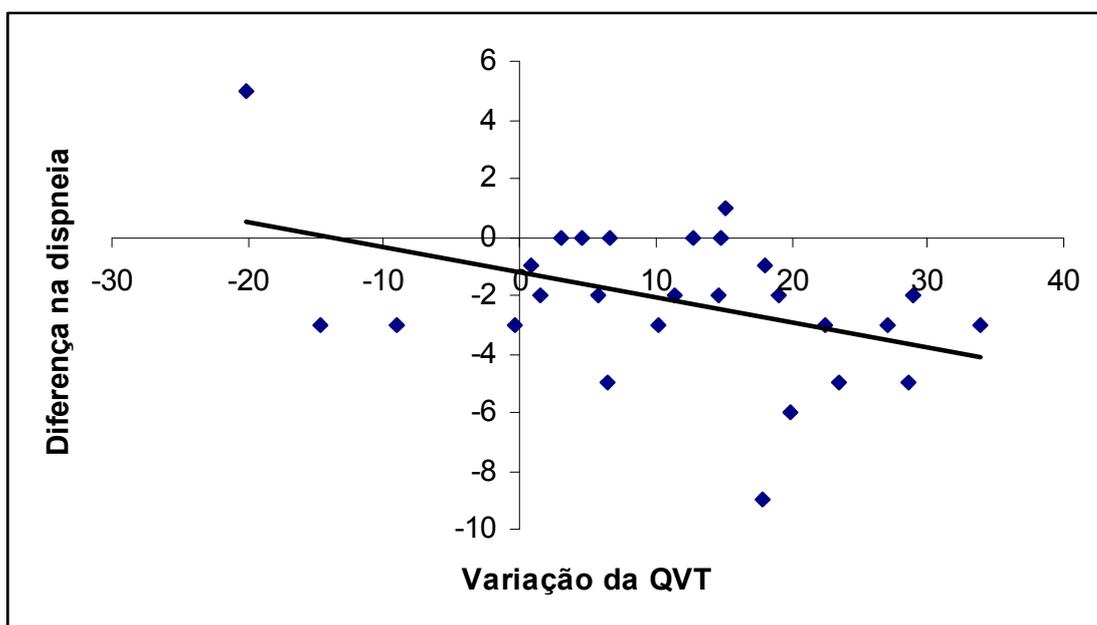


**Figura 1** - Dispneia e desconforto nas pernas medidos através da escala de Borg ao final do exame, pré e pós reabilitação, no teste da caminhada de 6 minutos (TC6m) e no teste de exercício cardiopulmonar (TECP). Valor de  $p < 0,05$  exceto para TC6m – pernas.





**Figura 3** – Diagrama de dispersão relacionando os escores do domínio atividade da qualidade de vida (QV) e os valores do consumo de oxigênio de pico (VO<sub>2</sub>) no teste de exercício cardiopulmonar (TECP) após a reabilitação pulmonar ( $r=-0,617$ ,  $p=0,0001$ ).



**Figura 4** – Diagrama de dispersão relacionando a diferença nos escores de qualidade de vida total ( $\Delta$ QVT) e a diferença na dispneia medida pela escala de Borg no final do teste de caminhada de 6 minutos (TC6m) pré e pós reabilitação pulmonar ( $r=-0,432$ ,  $p=0,025$ ).

## 6. CONCLUSÕES

- A reabilitação pulmonar melhora a capacidade de exercício, promove alívio dos sintomas associados ao exercício como a dispneia e o desconforto em membros inferiores e melhora significativamente a qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica.
- Observou-se um incremento na capacidade máxima de exercício (TECP;  $VO_2$  de pico e carga de trabalho) e na capacidade submáxima de exercício (distância percorrida no TC6m) com a reabilitação pulmonar. Entretanto, não observamos relação entre estes incrementos induzidos pela reabilitação e os mesmos não se relacionaram com as mudanças na qualidade de vida.
- Os escores de qualidade de vida total após a reabilitação se associaram com a dispneia no exercício, com o  $VO_2$  e com a carga máxima atingida no TECP. O domínio atividade se relacionou com a distância percorrida e com a dispneia no final do TC6m, com o  $VO_2$  e com a carga máxima no TECP. Para o domínio impacto as correlações significativas foram com a dispneia na caminhada, o  $VO_2$ , a carga e a dispneia no TECP.
- A análise da variação nos diferentes desfechos induzida pela reabilitação pulmonar mostrou uma relação importante apenas entre qualidade de vida total e dispneia na caminhada.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo avaliou o impacto da reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. Os efeitos sobre os sintomas, sobre a qualidade de vida e sobre a capacidade de exercício ficaram bem evidentes quando comparadas as variáveis medidas antes e após a RP. Nossos resultados demonstram que o recondicionamento físico tem um impacto significativo no bem estar de pacientes com DPOC.

A importância do TC6m na avaliação de desfecho de pacientes submetidos à RP continua evidente nos dias atuais, mesmo após vários estudos analisando diferentes parâmetros relacionados com o exercício. Com nossos resultados, foi possível demonstrar os impactos fisiológicos do programa de reabilitação através de teste de exercício submáximo e de teste de exercício máximo. Entretanto, não houve associação entre as mudanças na distância caminhada e no  $VO_2$  induzidas pela RP. Este achado reforça a idéia de que o TC6m e o TECP são complementares na avaliação do impacto de intervenções.

Nos estudos disponíveis até o momento, não foi possível identificar um parâmetro único que possa substituir as variáveis mensuradas pelo TC6m e pelo TECP. O ideal é que uma variável oriunda de um teste simples e de fácil acesso estivesse disponível para avaliar de o impacto fisiológico da RP em pacientes com DPOC.

Uma contribuição importante do nosso estudo foi mostrar a relação entre qualidade de vida e dispneia no exercício e também uma associação entre a variação desses dois parâmetros com a reabilitação. Assim, fica evidente que o melhor marcador da qualidade de vida é a dispneia no exercício e não as medidas fisiológicas determinadas. A dispneia no exercício pode ser avaliada fácil e rapidamente através da escala de Borg e, do ponto de vista do paciente portador de DPOC, talvez seja o desfecho mais importante, juntamente com a qualidade de vida, a ser considerado nas intervenções.

O uso de questionários de qualidade de vida para avaliar os efeitos da RP está bem estabelecido, com bons níveis de evidência. Entretanto, a dispneia no exercício é uma variável pouco utilizada pelos estudos revisados, e pode ser melhor explorada em

pesquisas futuras. O desenvolvimento de novos instrumentos para avaliar dispneia durante o exercício poderia contribuir para o melhor entendimento dos mecanismos associados à intolerância ao exercício. Do mesmo modo a comparação desses novos instrumentos com a escala de Borg, tradicionalmente usada para avaliar os sintomas desencadeados pela atividade física, pode ser útil.