



Faculdade de Ciências da Saúde

Programa de Pós-graduação em Fisioterapia

(Mestrado Acadêmico)

**PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR COM E SEM TREINAMENTO
MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)**

Piracicaba, 2006

KARLA PAIVA RIBEIRO

**PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PULMONAR COM E SEM TREINAMENTO
MUSCULAR INSPIRATÓRIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Fisioterapia, área de concentração: Processos de Intervenção Fisioterapêutica nos Sistemas Cardiovascular, Respiratório, Muscular e Metabólico.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa

Piracicaba, 2006

Ribeiro, Karla Paiva

Programa de reabilitação pulmonar com e sem treinamento muscular inspiratório em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Piracicaba, 2006. 67p.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia –
Universidade Metodista de Piracicaba

1-DPOC. 2- Reabilitação pulmonar. 3- Treinamento muscular inspiratório.

AGRADECIMENTOS

A todos os **pacientes** que participaram do estudo, pela disposição e boa vontade durante o tratamento, e por tornarem possível a realização desse trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Dirceu Costa**, pela dedicação, paciência e apoio prestado, e também por me transmitir um pouco de seus conhecimentos, sem os quais não seria possível a conclusão desse trabalho.

À **UNIMEP**, pela oportunidade de realizar o mestrado, uma etapa muito importante da minha vida profissional.

À **Universidade de Taubaté (UNITAU)**, especialmente à Clínica de Fisioterapia da UNITAU, por me oferecer seus recursos durante o estudo, aos meus alunos e aos colegas que trabalharam comigo durante o tempo em que estive por lá, pela amizade, colaboração e incentivo prestados.

Às amigas **Juliana, Lorena e Karla Garcez**, que trabalharam diretamente comigo no Ambulatório de Fisioterapia Cardio-respiratória da UNITAU, e que contribuíram na realização do estudo. Devo muito a vocês, por me apoiarem sempre, pela colaboração, pela paciência (que não era pouca), principalmente pela amizade e pelos momentos que passamos juntas.

Às amigas **Karla Cavalcante e Janaína** (UNITAU), por me incentivarem a realizar o mestrado, e pela amizade que formamos, que fez com que os dias de trabalho fossem muito mais divertidos.

À amiga **Andreza**, pela amizade iniciada nas aulas do mestrado e pela convivência durante esse tempo.

À amiga **Tania** (PUC-Campinas), por estar sempre disposta a conversar, mesmo de longe, e por me proporcionar conhecimentos com seus estudos importantes para a realização do meu trabalho.

Agradeço especialmente aos meus pais, **Maria Teresa e José Carlos**, que me permitiram concluir mais essa etapa de minha vida, sempre me apoiando com muito amor e me incentivando a nunca desistir.

Aos meus irmãos, **Karina, Zé, Kátia, e Dudu**, meu cunhado **Flávio** e meus sobrinhos, **Leonardo e Diogo**, pela amizade e união que faz nossa família tão feliz. E também por agüentarem meus momentos de mau humor e as horas que passei em frente ao computador, sem que eles pudessem utilizá-lo.

Ao meu noivo, **Leonardo**, que há mais de 4 anos me apóia e me incentiva em todos os caminhos que quero seguir. Obrigada pela compreensão e pelo amor, que tornam a minha vida muito mais feliz.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE ABREVIACÕES.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	01
REVISÃO DE LITERATURA.....	03
OBJETIVO.....	14
MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	24
DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sexo, idade, variáveis antropométricas e espirométricas dos grupos RR e TMI+RR.....	16
Tabela 2 - Variáveis espirométricas antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.....	24
Tabela 3 - Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO ₂ no TIE, antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.....	25
Tabela 4 - Força muscular respiratória antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.....	26
Tabela 5 - IA axilar, xifoidiano e umbilical antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.....	26
Tabela 6 - Domínios do QVSG antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.....	27
Tabela 7 - Variáveis espirométricas antes e após a intervenção no grupo RR.....	27
Tabela 8 - Variáveis espirométricas antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.....	28
Tabela 9 - Variáveis espirométricas após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.....	29

Tabela 10 - Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAS e SpO ₂ no TIE antes e após a intervenção no grupo RR.....	30
Tabela 11 - Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO ₂ no TIE antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.....	31
Tabela 12 - Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO ₂ no TIE, após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.....	33
Tabela 13 - Força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo RR.....	34
Tabela 14 - Força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.....	34
Tabela 15 - Força muscular respiratória após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.....	35
Tabela 16 - IA axilar, xifoidiano e umbilical antes e após a intervenção no grupo RR.....	35
Tabela 17 - IA axilar, xifoidiano e umbilical antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.....	36
Tabela 18 - IA axilar, xifoidiano e umbilical após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.....	36

Tabela 19 - Domínios do QQVSG antes e após a intervenção no grupo RR.....37

Tabela 20 - Domínios do QQVSG antes e após a intervenção no grupo
TMI+RR.....37

Tabela 21 - Domínios do QQVSG após a intervenção nos grupos RR e
TMI+RR.....37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espirômetro Vitalograph 2120.....	17
Figura 2 - Oxímetro NONIN Onyx [®] 9500.....	18
Figura 3 - Esteira ergométrica Moviment.....	19
Figura 4 - Treinamento em esteira.....	21
Figura 5 - Treinamento de MMSS.....	22
Figura 6 - Threshold [®] IMT.....	22
Figura 7 – Distância percorrida no TC6 antes e após o PRP no grupo RR.....	31
Figura 8 – Distância percorrida no TC6 antes e após o PRP no grupo TMI+RR.....	32

LISTA DE ABREVIACÕES

AACVPR - American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.

ACCP - American College of Chest Physicians Committee.

ATS - American Thoracic Society.

AVD - Atividades de Vida Diária.

bpm - Batimentos por Minuto.

cmH₂O - Centímetros de Água.

CNS - Conselho Nacional de Saúde.

CPT - Capacidade Pulmonar Total.

CV - Capacidade Vital.

CVF - Capacidade Vital Forçada.

CVL - Capacidade Vital Lenta.

DP - Distância Percorrida.

DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

EXP - Expiração.

FC - Frequência Cardíaca.

FR - Frequência Respiratória.

IA - Índice de Amplitude.

IMC - Índice de Massa Corpórea.

INS - Inspiração.

Kg - Kilogramas.

l - Litros

l/min - Litros Por Minuto

m - Metros.

mmHg - Milímetros de Mercúrio.

MMII - Membros Inferiores.

MMSS - Membros Superiores.

PA - Pressão Arterial.

PAD - Pressão Arterial Diastólica.

PAS – Pressão Arterial Sistólica.

PEmáx - Pressão Expiratória Máxima.

PF - Pico de Fluxo.

PImáx - Pressão Inspiratória Máxima.

PRP - Programa de Reabilitação Pulmonar.

QQVSG - Questionário de Qualidade de Vida do *Saint-George Hospital*

RR - Reeducação Respiratória.

SpO₂ - Saturação Periférica de Oxigênio.

TC6 - Teste de Caminhada de Seis Minutos.

TIE - Teste Incremental em Esteira.

TMI - Treinamento Muscular Inspiratório.

VEF₁ - Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo.

VEF₁/CVF – Relação Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Capacidade Vital Forçada.

VR - Volume Residual.

VVM - Ventilação Voluntária Máxima.

RESUMO

Os programas de reabilitação pulmonar (PRP) têm por objetivo aliviar os sintomas e otimizar a função, restaurando ao paciente o nível mais alto possível de independência funcional. Os benefícios do treinamento aeróbio no PRP já são bem definidos na literatura, porém os benefícios do treinamento muscular inspiratório (TMI) ainda são controversos. O objetivo desse estudo foi comparar o treinamento físico (TF) com reeducação respiratória (RR), associados ou não ao TMI em pacientes com DPOC moderada a grave. Dezenove pacientes foram divididos em 2 grupos: RR e TMI+RR. Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação, realizada antes e após o tratamento, que consistiu de espirometria, teste de caminhada de 6 minutos (TC6), sensação de dispnéia através da Escala de Borg, teste incremental em esteira (TIE), pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}), cirtometria e Questionário de Qualidade de Vida do *Saint-George Hospital* (QQVSG). O PRP teve duração de 6 semanas, com 3 sessões semanais. O grupo RR realizou 30 minutos de exercício em esteira, exercícios com halteres para membros superiores e RR. O grupo TMI+RR realizou os mesmo exercícios, porém com associação de 15 minutos de TMI com o Threshold[®]IMT, com carga de 40% da PI_{máx}. Foi observado aumento do VEF₁, VVM e PF na espirometria do grupo RR, e quando comparado os 2 grupos, apenas o PF apresentou aumento significativo. Os 2 grupos apresentaram um aumento nas distâncias percorridas no TC6 e no TIE, sem diferença entre eles. A sensação de dispnéia reduziu significativamente nos 2 grupos estudados, sem diferença entre eles. Aumento significativo da PI_{máx} e PE_{máx} após o PRP foram observados nos 2 grupos, com melhora significativa da PI_{máx} no grupo TMI+RR quando comparado com o grupo RR. Os 2 grupos apresentaram redução no domínio sintomas do QQVSG, sem diferença entre eles. O grupo TMI+RR apresentou redução também na pontuação total do QQVSG. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o PRP melhorou a tolerância aos esforços físicos, a sensação de dispnéia, a força muscular respiratória (PI_{máx} e PE_{máx}) e a qualidade de vida em pacientes com DPOC. A associação do TMI aos outros componentes do PRP, embora não tenha sido suficiente para promover melhora adicional na tolerância aos esforços físicos, sensação de dispnéia e qualidade de vida, trouxe importante benefício aos pacientes com DPOC na melhora da força muscular inspiratória, destacando-se como um item a mais a ser acrescentado no PRP.

ABSTRACT

Pulmonary rehabilitation programs (PRP) aim to relieve symptoms and optimize function, leaving to patients the most functional independence possible. Aerobic training benefits are established in the literature, but inspiratory muscle training (IMT) benefits remain controversial. The aim of this study was to compare physical training (PT) with respiratory reeducation (RR) associated or not to IMT in moderate to severe COPD patients. Nineteen patients were randomized in 2 groups: RR and IMT+RR. Before and after treatment, patients were submitted to an evaluation, consisted by spirometry, six minute walk test (6MWT), dyspnea perception by Borg scale, treadmill incremental test (TIT), maximal inspiratory pressure (P_Imax) and maximal expiratory pressure (P_Emax), thoraco-abdominal mobility and Saint-George Respiratory Questionnaire of Quality of Life (SGRQ). PRP was realized for 6 weeks, 3 times per week, in both groups. RR group performed treadmill exercise for 30 minutes, exercises for upper limbs and RR. IMT+RR group performed the same exercises, associated with IMT by Threshold[®]IMT device, with 40% of P_Imax. Spirometric values, FEV₁, MVV and PF, increased in RR group, and when compared with IMT+RR group, only PF increased significantly. Walking distances in 6MWT and in TIT increased in both groups, with no differences between them. Dyspnea perception reduced significantly in both groups, with no differences between them. P_Imax and P_Emax increased in both groups, and P_Imax showed significant increase in IMT+RR group when compared with RR group. SGRQ showed reduction in symptoms in both groups, with no differences between them. IMT+RR group showed reduction in total score from SGRQ. With these results, it is possible to conclude that PRP improves exercise tolerance, dyspnea perception, respiratory muscle strength (P_Imax and P_Emax) and quality of life in COPD patients. The association of IMT to other components of PRP, although it was not enough to improve exercise tolerance, dyspnea and quality of life, brought important benefit to COPD patients in inspiratory muscle strength, rising as an additional resource in PRP.

INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) caracteriza-se pela presença de obstrução ao fluxo aéreo, não totalmente reversível, sendo essa limitação geralmente progressiva (*American Thoracic Society - ATS, 1995*). Ocorre um aumento da resistência ao fluxo expiratório, irregularidade na distribuição ventilatória e destruição alveolar, levando a distúrbios de ventilação (*TARANTINO e SOBREIRO, 1997*).

A taxa de mortalidade em consequência da DPOC tem aumentado nas últimas duas décadas, e muitos fatores de risco que podem contribuir para essa mortalidade tem sido identificados, como, por exemplo, tempo de tabagismo, hipertensão pulmonar, diminuição do estado funcional e outras comorbidades associadas (*HERSH et al, 2004*).

Pacientes com DPOC apresentam graus variados de dispnéia e deterioração na capacidade de realizar exercícios físicos, em associação com a função cardiovascular e pulmonar prejudicada (*RAMIREZ-SARMIENTO et al, 2002; PLANKEEL, MCMULLEN e MACINTYRE, 2005*). Esses fatores interferem de maneira significativa nas atividades de vida diária dos pacientes (*PITTA et al, 2005*). A fraqueza de musculatura periférica e respiratória, presente em indivíduos com DPOC, representa fator adicional na intolerância aos esforços físicos e na dispnéia, bem como na qualidade de vida desses pacientes (*RAMIREZ-SARMIENTO et al, 2002; WEINER et al, 2004*).

A DPOC é a patologia de maior ímpeto para o desenvolvimento de programas de reabilitação pulmonar (PRP), que tem por objetivo aliviar os sintomas e otimizar a função, restaurando ao paciente o nível mais alto possível de independência funcional, através de exercícios de condicionamento físico e fortalecimento muscular (*ATS, 1999; WADELL, HENRIKSSON-LARSÉN e LUNDGREN, 2001; ATS, 2001*).

A participação no PRP oferece numerosos resultados positivos para pacientes com DPOC, entre eles a melhora da tolerância ao exercício físico (*RIES et al, 1995; MIYAHARA et al, 2000*), redução da demanda ventilatória em esforço submáximo, melhora da eficiência do trabalho (*CARTER et al, 1988*), diminuição da dispnéia (*GUELL et al, 2000*), melhora nas atividades de vida diária e diminuição dos períodos de internação hospitalar (*CARTER et al, 1988; TROOSTERS, GOSSELINK e DECRAMER, 2000*). Esses benefícios são bem demonstrados na literatura quando se fala em PRP envolvendo treinamento físico com exercícios de condicionamento e fortalecimento de musculatura periférica.

Como a fraqueza muscular respiratória, apresentada por esses pacientes, pode estar relacionada com a redução da tolerância aos esforços físicos, aumento da dispnéia e piora na

qualidade de vida, o treinamento específico dessa musculatura como parte integrante de um PRP vem sendo estudado, mas ainda persistem dúvidas e existem controvérsias a respeito de seus efeitos. Poucos estudos foram realizados comparando o treinamento físico isolado e o treinamento físico associado ao treinamento muscular respiratório. Segundo Dekhuijzen *et al* (1991), a associação do treinamento muscular respiratório ao treinamento físico potencializa os efeitos da reabilitação pulmonar. Já Larson *et al* (1999) não observaram melhora significativa na tolerância aos esforços e na qualidade de vida quando adicionaram o treinamento muscular respiratório ao treinamento físico.

Com base nisso, justificou-se a realização desse estudo, com a aplicação do treinamento muscular respiratório associado a outros componentes do PRP, como o treinamento físico e a reeducação respiratória, na tentativa de observar se o mesmo apresenta vantagens com relação aos outros componentes isolados, uma vez que os efeitos desse treinamento ainda não estão bem definidos na literatura.

REVISÃO DE LITERATURA

Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)

A DPOC é a patologia mais comum e de maior impacto para o desenvolvimento dos programas de reabilitação pulmonar (PRP). Caracteriza-se pela presença de obstrução ao fluxo aéreo, não totalmente reversível, sendo essa limitação geralmente progressiva (ATS, 1995; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2001). Ocorre um aumento da resistência ao fluxo expiratório, irregularidade na distribuição ventilatória e destruição alveolar, levando a distúrbios de ventilação (TARANTINO e SOBREIRO, 1997; VIEGAS, 2003). É a entidade patológica com maior incidência em fumantes e, embora haja uma redução dos fumantes, a morbidade e mortalidade no paciente com DPOC continuam a aumentar, devido ao grande período de latência da doença (RIES *et al*, 1995). O tabagismo é um fator de extrema importância quando se fala em sobrevida desses pacientes, e o tempo de consumo e o número de cigarros consumidos por dia tem forte correlação com uma menor sobrevida em pacientes com DPOC (HERSH *et al*, 2004).

Outros fatores podem contribuir para o aumento da taxa de mortalidade em consequência da DPOC, como, por exemplo, hipertensão pulmonar, diminuição do estado funcional e outras comorbidades associadas (HERSH *et al*, 2004). Segundo os dados atuais, os quadros de DPOC poderão tornar-se a terceira principal causa de morte até o ano 2020 (GONZALEZ, MENEZES e JARDIM, 2000) e segundo dados da *American Thoracic Society* (ATS, 1995), aproximadamente 14 milhões de pessoas nos Estados Unidos sofrem de DPOC, sendo 12,5 milhões de bronquite crônica e 1,65 milhões de enfisema. Em 1991, a DPOC foi responsável pela morte de 85.554 pessoas, assumindo o quarto lugar no ranking de causas de morte nos Estados Unidos (ATS, 1995). Em estudo realizado em São Paulo, Brasil, com 963 adultos com idade superior a 40 anos, observou-se a prevalência de DPOC em 6 a 15,8% dos indivíduos, dependendo do critério utilizado para diagnóstico (JARDIM *et al*, 2004).

O aspecto mais importante do diagnóstico da DPOC é a obstrução ao fluxo expiratório forçado, detectado pela espirometria, tendo o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF₁) reduzido e a Capacidade Vital Forçada (CVF) normal ou reduzida. A relação VEF₁/CVF está sempre diminuída, uma vez que a obstrução ao fluxo expiratório leva a um esvaziamento mais lento dos pulmões (GONZALES, MENEZES e JARDIM, 2000).

Pacientes com DPOC apresentam limitação ventilatória, disfunção muscular esquelética, anormalidades de troca gasosa e descondicionamento cardiovascular, fatores que

são responsáveis pela diminuição da tolerância aos esforços físicos, dispnéia e diminuição da qualidade de vida nesses pacientes (CHRISTENSEN *et al*, 2004; PLANKELL, MCMULLEN e MACINTYRE , 2005). A fraqueza de musculatura periférica e respiratória, presentes em indivíduos com DPOC, representa um fator adicional na intolerância aos esforços e na dispnéia, bem como na qualidade de vida desses pacientes (RAMIREZ-SARMIENTO *et al*, 2002; WEINER *et al*, 2004; JANAUDIS-FERREIRA, 2005).

As disfunções musculares esqueléticas encontradas em pacientes com DPOC compreendem redução de enzimas musculares aeróbias, redução na capilarização muscular, redução de fibras tipo I e tipo IIa, que tornam essa musculatura mais suscetível à fadiga (MALTAIS *et al*, 1996; O'DONNELL *et al*, 1998; SAEY *et al*, 2005).

A limitação ventilatória ao exercício físico é frequentemente presente (GALLAGHER, 1994). Embora em indivíduos saudáveis a respiração dispõe de uma reserva suficiente para gerar incrementos de fluxo aéreo capazes de atender a demanda produzida pelo exercício físico, no paciente com DPOC essa reserva deixa de existir, e ele não consegue gerar tal fluxo de ar necessário para realização de certas atividades físicas. Com isso, haverá um aumento na ventilação, com aumento da frequência respiratória (FR). Dessa forma, a inspiração começa antes do término da expiração levando, gradativamente, a um aumento do volume de ar retido nos pulmões (MARIN, LEVI e RODRIGUES- ROISIN, 2000). Nesses casos a maior anormalidade da função da musculatura respiratória é devido à desvantagem mecânica, em decorrência dessa hiperinsuflação (WEINER *et al*, 2004).

Para esse quadro de disfunção e dependência funcional do paciente com DPOC, o exercício físico ainda persiste como um meio capaz de minimizar tais disfunções, senão prevenir complicações que, normalmente, os leva a uma descompensação geral com conseqüentes internações hospitalares.

Testes para Avaliação de Paciente com DPOC

Teste de Função Pulmonar

O teste de função pulmonar (espirometria) tem por objetivo detectar precocemente ou confirmar as disfunções pulmonares obstrutivas e restritivas, bem como avaliar a evolução clínica de uma pneumopatia, avaliar recursos terapêuticos e avaliar o risco cirúrgico (COSTA e JAMAMI, 2001).

Além disso, a gravidade da obstrução respiratória, presente em pacientes com DPOC, pode ser determinada pelo teste de função pulmonar. Esse teste avalia parâmetros como a CVF, o VEF₁, a relação VEF₁/CVF e o pico de fluxo (PF), principais fatores determinantes da obstrução ao fluxo aéreo (ATS, 1987). Com esses parâmetros é possível classificar os pacientes em leve, moderado ou grave. Quanto maior o grau de obstrução, maiores são as limitações ventilatórias e maior a possibilidade de deterioração da capacidade física dos pacientes.

Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O comprometimento da capacidade física dos pacientes com DPOC pode ser avaliado através de testes de esforço, como o teste de caminhada de seis minutos (TC6), e testes de endurance e incrementais em esteira ou bicicleta ergométrica, dentre outros.

O TC6 é um teste submáximo, simples, fácil de ser executado, e que não requer equipamentos sofisticados para sua realização, sendo, portanto, um teste com baixo custo. Antes de iniciar o teste, o paciente deve ser orientado a percorrer a maior distância possível em um corredor plano, previamente demarcado, em ambiente coberto e arejado. Segundo as recomendações da ATS (2002), o ideal é que se tenha um corredor com 30 a 50 metros de comprimento. Devem ser utilizadas frases para encorajamento verbal a cada minuto durante a realização do teste. No TC6 é possível avaliar a distância percorrida (DP), as variáveis fisiológicas e a sensação de dispnéia dos pacientes.

De acordo com a ATS (2002), o TC6 é indicado principalmente para avaliar a resposta a uma intervenção terapêutica em pacientes com doenças cardíacas e respiratórias graves, mas também é indicado para mensurar o estado funcional, bem como um preditor de morbidade e mortalidade desses pacientes. O resultado obtido no TC6 pode ser utilizado como indicador de sobrevida dos pacientes (PINTO'PLATA *et al*, 2004) e a comparação dos resultados antes e após uma intervenção traduz uma alteração na capacidade física de indivíduos com DPOC, sendo que de acordo com Redelmeier *et al* (1997), um aumento na DP maior que 54 metros representa uma melhora clínica desses indivíduos. Segundo Pitta *et al* (2005), o resultado do TC6 é um ótimo marcador da inatividade na vida diária de pacientes com DPOC.

Testes incrementais de esforço

Os testes incrementais em esteira ou bicicleta ergométrica, apesar de necessitarem de equipamentos mais específicos, o que representa um custo mais alto quando comparado com o TC6, também são bons indicadores da capacidade física e os resultados obtidos com o teste podem direcionar na prescrição da intensidade do treinamento a ser realizado. Além disso, também são utilizados para avaliar as respostas a intervenções terapêuticas, avaliar risco pré-operatório e estabelecer prognóstico (NEDER e NERY, 2003). Durante esses testes são avaliadas algumas variáveis fisiológicas importantes, como a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), bem como a sensação de dispnéia dos pacientes.

Existem vários protocolos de testes incrementais de esforço em bicicleta ergométrica ou esteira. Os protocolos em bicicleta ergométrica podem ser com incrementos rápidos da carga, ou seja, a cada 1 a 3 minutos, ou com incrementos lentos na carga, com tempo acima de 3 minutos. Os protocolos mais comumente utilizados em esteira são: protocolo de Balke modificado (Harbor), com incrementos apenas na inclinação a cada 1 ou 2 minutos; protocolo de Weber, que envolve incrementos de velocidade e inclinação (NEDER e NERY, 2003). Quando os testes são realizados em pacientes com DPOC, esses pacientes muitas vezes não toleram aumentos na inclinação, sendo que um protocolo modificado foi desenvolvido na Universidade Federal de São Carlos, onde o teste é realizado apenas com incrementos na velocidade (PIRES DI LORENZO, 2001; PIRES DI LORENZO *et al*, 2003; BORGUI-SILVA, 2004).

De acordo com Oga *et al* (2004), ainda não existe um protocolo padrão para teste de endurance em pacientes com DPOC, sendo que os testes com alta intensidade são mais favoráveis na detecção dos resultados. Os protocolos incrementais são úteis para definir a tolerância máxima ao exercício e seus possíveis fatores limitantes, triar candidatos a intervenções, como programas de reabilitação pulmonar, e avaliar as respostas máximas e submáximas pós-intervenção (NEDER e NERY, 2003). Dessa forma, são testes bastante utilizados em pacientes com DPOC que irão se submeter a um PRP.

Força Muscular Respiratória

Como a fraqueza muscular respiratória é um dos fatores que contribuem para a dispnéia e a redução na capacidade física dos pacientes (WEINER *et al*, 2004), a avaliação da

força muscular respiratória representa um parâmetro importante em pacientes com DPOC. Essa avaliação é realizada através de um equipamento denominado manovacuômetro, que oferece os valores de pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx), os quais representam, respectivamente, a força da musculatura inspiratória e expiratória (BLACK e HYATT, 1969).

Sensação de Dispneia

Na realização de um esforço, como durante os testes para avaliar a capacidade física, ou mesmo em repouso e nas atividades de vida diária (AVD), a avaliação da sensação de dispneia dos pacientes com DPOC é de fundamental importância, uma vez que é a manifestação clínica que melhor traduz o comprometimento da qualidade de vida desses pacientes, embora exista uma dificuldade em sua avaliação por tratar-se de uma sensação e, como tal, fornecer dados subjetivos.

Para avaliar a dispneia no paciente em suas atividades de vida diárias, o método mais comum foi o desenvolvido pelo Medical Research Council (MRC) com modificações pela ATS, que consiste de um questionário com perguntas específicas sobre o assunto. Para avaliar a dispneia durante qualquer atividade física podem ser utilizadas escalas abertas, analógicas ou categóricas, como a de Borg, que estabelece níveis de 0 a 10 (BORG, 1982), onde 0 significa nenhuma dispneia e 10 significa máxima dispneia. Essas escalas são muito úteis nas provas de esforço físico, em que os pacientes são expostos a atividades físicas programadas.

Qualidade de Vida

O termo qualidade de vida envolve função física, bem estar emocional, função social, satisfação com a vida e autopercepção de saúde (RODRIGUES, 2003). Todos os fatores citados anteriormente, como a intolerância aos esforços, dispneia e fraqueza muscular respiratória, levam a uma piora na qualidade de vida de pacientes com DPOC, que pode ser avaliada através de questionários específicos. Esses questionários avaliam áreas como sintomas, independência social, estado emocional, atividades de vida diária e controle sobre a doença.

Existem dois modelos de questionários específicos de doença respiratória que são bastante utilizados em pacientes com DPOC, que são *Chronic Respiratory Questionnaire* e o Questionário de Qualidade de Vida do *Saint George Hospital* (QQVSG). O QQVSG aborda

aspectos relacionados com três domínios, que são sintomas, atividades e impacto, e é o único questionário específico validado no Brasil para aferir a qualidade de vida de pacientes com DPOC (SOUSA, JARDIM e JONES, 2000; RODRIGUES, 2003), sendo, dessa forma, bastante utilizado.

Programa de Reabilitação Pulmonar (PRP)

O PRP tem por objetivo aliviar os sintomas e otimizar a função, restaurando ao paciente o nível mais alto possível de independência funcional, através de treinamento físico supervisionado, com exercícios de condicionamento e fortalecimento, cuidados respiratórios e educação (JARDIM e CENDOM, 1997; ATS, 1999; WADELL, HENRIKSSON-LARSÉN e LUNDGREN, 2001; PLANKEEL, MCMULLEN e MACINTYRE, 2005). A prevenção e a redução da intensidade da dispnéia proporciona uma melhora na qualidade de vida dos pacientes, sendo um fator muito importante da reabilitação pulmonar.

Com base nisso, o *American College of Chest Physicians Committee (ACCP)* e *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR)* definem a Reabilitação Pulmonar como sendo “uma arte da prática médica, na qual se realiza um tratamento individualizado, formulado através de um diagnóstico preciso, realizado por uma equipe multidisciplinar, na tentativa de proporcionar ao paciente a maior independência funcional possível” (JOINT ACCP/AACVPR, 1997). Uma definição mais atualizada é da ATS (1999), que diz que “reabilitação pulmonar é um programa multidisciplinar de assistência ao paciente com doença respiratória crônica, moldado individualmente para otimizar seu rendimento físico, social e sua autonomia”.

Segundo a ATS (1999), para a realização do PRP é necessário uma equipe composta por médico, fisioterapeuta, enfermeiro, nutricionista, psicólogo, terapeuta ocupacional e assistente social. Atualmente, os PRP, em sua maioria, exigem uma participação intensa da Fisioterapia Respiratória, especialmente na realização de treinamento físico, exercícios respiratórios e treinamento muscular respiratório. De acordo com Hui e Hewitt (2003), é possível se obter uma melhora da tolerância aos esforços físicos e da qualidade de vida de pacientes com DPOC, mesmo quando o PRP for realizado sem uma equipe multidisciplinar completa, caracterizando um PRP mais simples, com menor custo.

A participação no PRP oferece importantes resultados para pacientes com DPOC, entre eles a melhora da tolerância ao exercício físico (RIES *et al*, 1995; MIYAHARA *et al*,

2000; PROBST *et al*, 2004; PUHAN *et al*, 2005), redução da demanda ventilatória em esforço submáximo (CARTER *et al*, 1988), diminuição da dispnéia (GUELL *et al*, 2000), melhora nas atividades de vida diária e diminuição dos períodos de internação hospitalar (CARTER *et al*, 1988; TROOSTERS, GOSSELINK e DECRAMER, 2000). Apesar desses dados, persistem dúvidas, provavelmente relacionadas às variações individuais.

As variações nas respostas ao PRP, de um indivíduo para outro, resultam das diferenças individuais, sobretudo nos fatores que os limitam ao exercício físico. Plankell, McMullken e MacIntyre (2005) realizaram um estudo descrevendo a relação entre a limitação inicial ao exercício e a resposta ao PRP e observaram que pacientes com pobre capacidade aeróbia respondiam melhor ao tratamento que pacientes com limitação principalmente ventilatória.

Além desses aspectos, existem alguns fatores menos fisiológicos, porém não menos importantes, que contribuem para o sucesso de um PRP, tais como: individualidade, multidisciplinaridade e conhecimento fisiopatológico da doença (ATS, 2001). Cada paciente tem seu grau de limitação e, dessa forma, o PRP é montado de acordo com as necessidades individuais ou de pequeno grupo bastante homogêneo de pacientes com DPOC.

O PRP compreende qualquer exercício físico terapêutico e a intensidade desse irá variar conforme a tolerância de cada paciente. Contudo, para promover um condicionamento cardio-respiratório são necessários exercícios aeróbios. Os exercícios que atingem limiares anaeróbios são utilizados no PRP para exercitar vários grupos musculares e principalmente para treinar os músculos respiratórios (COSTA, 1999). Dentro deste contexto, a Fisioterapia Respiratória convencional, especialmente a reeducação respiratória e a higiene brônquica, associada a esses exercícios físicos, complementam o PRP. Da mesma forma, o posicionamento corporal adequado é utilizado para aumentar a vantagem mecânica do diafragma, e exercícios para o controle do padrão respiratório no repouso e no exercício físico podem ser realizados na tentativa de diminuir a retenção de ar e diminuir o trabalho da respiração (COSTA, 1999). A respiração diafragmática pode ser utilizada com o objetivo de aumentar a eficiência mecânica do músculo diafragma, aumentando assim, a eficiência ventilatória do paciente com DPOC (RODRIGUES, 2003; GOSSELINK, 2004).

Treinamento Físico Aeróbio

O treinamento físico aeróbio, realizado em esteira, bicicleta ergométrica ou caminhada, é o principal componente do PRP e, conforme observado em alguns estudos, promove aumento da atividade das enzimas oxidativas mitocondriais, aumento no tamanho das fibras musculares do tipo I e no número de capilares musculares em pacientes com DPOC (MALTAIS *et al*, 1996; MONTES DE OCA *et al*, 2005), fatores estes que, em parte, são responsáveis pela melhora na tolerância aos esforços físicos. Ainda assim não existe um consenso sobre qual a melhor intensidade, duração e frequência para a realização deste treinamento físico aeróbio. Segundo a ATS (1999), o treinamento deve ser realizado com intensidade de 60 a 75% da intensidade máxima tolerável, com duração de 20 a 30 minutos e frequência de 2 a 5 sessões semanais.

No que se refere ao número total de sessões, Rossi *et al* (2005) realizaram um estudo para comparar os resultados obtidos com a realização do PRP entre 10 e 20 semanas, na tentativa de verificar a melhor duração para o tratamento de pacientes com DPOC. Esses autores observaram que após um PRP de 10 semanas seus pacientes apresentaram melhora significativa da tolerância aos esforços, avaliada pelo TC6, e da qualidade de vida, avaliada pelo QVSG. Porém, tais melhoras foram superiores nos pacientes que realizaram um PRP de 20 semanas. Mesmo assim, esses autores ponderam e alertam para o fato de que o sucesso do PRP depende também da gravidade da doença e das condições do local onde é realizado.

Alguns estudos tem sido realizados na tentativa de buscar maior esclarecimento sobre as características dos reais benefícios do PRP, sobretudo quando empregado o treinamento aeróbio. Punzal *et al* (1991), ao avaliarem a resistência a exercícios físicos de alta intensidade, em 46 pacientes com DPOC submetidos a um PRP com duração de 8 semanas, envolvendo exercício aeróbio em esteira ergométrica, constataram um aumento significativo da resistência ao exercício físico, com um menor desconforto respiratório e fadiga muscular, porém não observaram alteração significativa na função pulmonar de seus pacientes.

Apesar do aumento da tolerância ao exercício físico, nem sempre isso ocorre acompanhado de mudanças na função pulmonar. No entanto Carter *et al* (1988) submeteram pacientes com DPOC um treinamento de 11 dias com exercício aeróbio, realizados 2 vezes por dia com duração de 30 a 40 minutos, e constataram um aumento do pico de fluxo expiratório (PF) em seus pacientes. Este resultado pode não representar grandes mudanças na função pulmonar, mas sugere uma diminuição na obstrução de vias aéreas, ainda que naquelas de maior calibre.

A maioria dos estudos foram realizados com treinamento aeróbio de forma contínua, com tempo de exercício variando entre 30 a 50 minutos. Pacientes com DPOC grave podem

não suportar esse treinamento contínuo, e uma alternativa para isso seria o treinamento intervalado, onde os pacientes intercalam períodos em atividade física com períodos em repouso, porém os resultados desse tipo de treinamento ainda não são conclusivos (VOGIATZIS *et al*, 2005).

Um outro importante elemento que pode influenciar no desempenho dos pacientes que realizam um PRP é o uso de oxigenoterapia. Contudo, existem controvérsias sobre a questão. Davidson *et al* (1988) relataram um aumento significativamente maior da DP no TC6 em pacientes que fizeram uso de oxigênio durante o exercício. Wadell, Henriksson-Larsén e Lundgren (2001) compararam 2 grupos de pacientes que foram submetidos a um PRP, sendo que um dos grupos fazia uso de oxigênio suplementar durante os exercícios físicos e o outro não. As sessões consistiam de caminhada em esteira ergométrica, sendo realizadas 3 vezes por semana, com duração de 30 minutos, durante 8 semanas. Os dois grupos apresentaram um aumento significativo da resistência ao exercício, demonstrada pelo aumento na DP no TC6, e melhora significativa da dispnéia, porém sem diferença significativa entre os dois grupos.

Treinamento de Membros Superiores (MMSS)

Segundo Ries *et al* (1995) o PRP deve conter, além do treinamento aeróbio, treinamentos específicos para diferentes grupos musculares. O treinamento de MMSS é importante porque melhora a performance dos exercícios físicos e reduz a demanda ventilatória dos pacientes ao realizarem atividades físicas com os braços (COUSER, MARTINEZ e CELLI, 1993; GIGLIOTTI *et al*, 2005). Alguns músculos dos MMSS participam indiretamente em ações ventilatórias durante exercício físico intenso e, assim, o treinamento desses músculos pode favorecer a redução da dispnéia durante o exercício físico (MADOR *et al*, 2004). Esse treinamento pode ser realizado com exercícios sem apoio, utilizando halteres ou faixas elásticas, ou exercícios com apoio, através do cicloergômetro de braço (RODRIGUES, 2003).

Zanchet, Viegas e Lima (2005) ao estudarem a eficácia de seis semanas de um PRP, com três sessões semanais que consistiam de aquecimento, treinamento aeróbio, treinamento de MMSS e desaquecimento, constataram uma melhora na força muscular respiratória, capacidade física e qualidade de vida após o PRP.

Treinamento de Membros Inferiores (MMII)

O treinamento de força de membros inferiores (MMII) também pode ser parte integrante do PRP, porém seus benefícios adicionais com relação ao treinamento aeróbio ainda não são bem definidos na literatura. Mador *et al* (2004) realizaram um estudo comparando treinamento aeróbio isolado e treinamento aeróbio associado com treinamento de força de MMII e concluíram que, apesar da melhora na força muscular, essa terapia combinada não se traduziu em efeitos adicionais com relação à dispnéia, capacidade física e qualidade de vida. Resultados semelhantes foram encontrados por O'Shea, Taylor e Paratz (2004).

Treinamento Muscular Respiratório

Um dos fatores mais críticos para a disfunção da musculatura respiratória é a hiperinsuflação pulmonar (OROZCO-LEVI, 2003), pois essa leva a uma diminuição do comprimento das fibras do diafragma, que é o principal músculo da inspiração, levando a uma diminuição na tensão gerada para a sua contração, resultando, conseqüentemente, numa desvantagem mecânica (TROYER, 1993; OROZCO-LEVI, 2003). A desvantagem mecânica é um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento de fraqueza muscular respiratória (WEINER *et al*, 2004). Os efeitos da hiperinsuflação em outros músculos inspiratórios, como os intercostais externos, escalenos e esternocleidomastóide, são menos estudados, mas acredita-se que o aumento do diâmetro da caixa torácica também causa uma limitação na efetividade mecânica desses músculos durante a inspiração (OROZCO-LEVI, 2003).

A fraqueza da musculatura respiratória, por sua vez, é um fator agravante para a dispnéia e intolerância aos esforços físicos, sendo assim, os exercícios específicos de treinamento da musculatura respiratória podem contribuir para os benefícios de um PRP e devem fazer parte do mesmo (RIERA *et al*, 2001). O objetivo desse treinamento é melhorar a força e resistência dos músculos ventilatórios, e essa melhora na função muscular pode refletir numa maior eficácia ventilatória durante o repouso e durante o exercício (RODRIGUES, 2003).

A carga que deve ser utilizada para o treinamento muscular inspiratório (TMI) ainda não é bem definida na literatura. Acredita-se que quando a carga desse treinamento é suficiente para aumentar a força muscular respiratória, existe um aumento associado na capacidade de exercícios e uma redução na dispnéia (JOINT ACCP/AACVPR, 1997). Lotters *et al* (2002) concluíram, através de uma meta-análise, que o treinamento deve ser realizado com uma carga de no mínimo 30% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) dos pacientes para se obter os benefícios desejados. Sturdy *et al* (2003) observaram que pacientes com

DPOC moderado a severo toleram bem o TMI intervalado com cargas altas, sendo esta uma alternativa para sua realização.

Alguns estudos demonstraram que o TMI é capaz de aumentar a força muscular respiratória, aumentar a capacidade física, reduzir a dispnéia e melhorar a qualidade de vida de pacientes com DPOC (WEINER *et al* 2004; MADOR *et al*, 2005; BECKERMAN *et al*, 2005). Ramirez-Sarmiento *et al* (2002) constataram que o TMI aumentava a força muscular inspiratória e promovia adaptações nas fibras dos músculos intercostais, como aumento do número de fibras tipo I e aumento do tamanho das fibras tipo II, levando-os a sugerir que esse treinamento deve ser parte integrante do PRP.

Apesar desses resultados sobre o TMI, permanecem controvérsias. Dekhuijzen *et al* (1991), ao realizarem um estudo comparando o treinamento físico isolado e este associado ao TMI em pacientes com DPOC moderada a severa, durante um período de 10 semanas de tratamento, puderam constatar que a associação do TMI ao treinamento físico resultou na melhora bem mais acentuada da força muscular respiratória e da tolerância aos esforços físicos do que com treinamento físico isolado. Por outro lado, Larson *et al* (1999) ao compararem o treinamento em cicloergômetro isolado com o treinamento em cicloergômetro associado com o TMI e também com o TMI isolado, constataram que os pacientes que realizaram cicloergômetro, associado ou não ao TMI, apresentaram aumento da tolerância aos esforços físicos e redução da dispnéia, sem diferenças entre os grupos, e os pacientes que realizaram TMI isolado apresentaram aumento da força muscular respiratória, mas não apresentaram melhora da dispnéia ou da tolerância aos esforços físicos.

De qualquer forma, os efeitos do TMI na capacidade física de pacientes com DPOC ainda continuam sendo estudados, porém com resultados controversos. Alguns estudos demonstram melhora da capacidade física dos pacientes com o TMI (LOTTERS *et al*, 2002; WEINER *et al*, 2003), enquanto outros não encontram os mesmos resultados (LARSON *et al*, 1999). Este aspecto tem reforçado as justificativas para a realização de novos estudos sobre esse tema e configurou-se como um dos mais importantes estímulos para a realização desse nosso estudo.

OBJETIVO

Os objetivos do estudo foram:

- Investigar as possíveis alterações após um PRP com treinamento físico e reeducação respiratória, associados ou não ao treinamento muscular inspiratório, em pacientes com DPOC nas seguintes variáveis:
 - Variáveis fisiológicas
 - Função pulmonar
 - Desempenho físico
 - Sensação de dispnéia
 - Índice de amplitude tóraco-abdominal
 - Força muscular respiratória
 - Qualidade de vida
- Comparar os efeitos acima citados entre o PRP com treinamento físico e reeducação respiratória e o PRP com treinamento físico, reeducação respiratória e treinamento muscular inspiratório.
- Comparar os resultados obtidos no teste de caminhada de seis minutos e na avaliação da força muscular respiratória com os valores previstos para cada paciente, de acordo com as fórmulas propostas por Enright e Sherrill (1998) e Neder *et al* (1999).

MATERIAIS E MÉTODOS

AMOSTRA

Foram estudados 34 pacientes com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC, no período entre setembro de 2004 a julho de 2005, encaminhados ao Ambulatório de Pneumologia da Clínica de Fisioterapia da Universidade de Taubaté. Para inclusão no estudo os pacientes deveriam apresentar DPOC moderada a grave, com $VEF_1 < 60\%$ do previsto e relação $VEF_1/CVF < 70\%$ (ATS, 1995), comprovando a existência do aumento da resistência ao fluxo aéreo, diagnóstico médico e exames complementares (radiografia de tórax) compatíveis com DPOC, estabilidade clínica, utilização de terapêutica medicamentosa prescrita pelo médico responsável e motivação para participar deste estudo. Após serem selecionados, os pacientes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 1), de acordo com o que determina a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), disponível em 2 vias, onde uma ficou com o paciente e a outra foi arquivada no local da realização do estudo. O respectivo projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Metodista de Piracicaba (ANEXO 2).

Desses 34 pacientes encaminhados, 21 foram incluídos no estudo e compuseram a amostra, sendo que 13 foram excluídos pelos seguintes motivos: 7 apresentaram $VEF_1 > 70\%$ do previsto, 2 apresentaram seqüela de acidente vascular encefálico, 3 permaneciam tabagistas e 1 apresentava episódio recente de infarto agudo do miocárdio.

A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos, denominados grupos RR e TMI+RR. O grupo RR foi constituído por 10 e o grupo TMI+RR por 11 pacientes. Durante a realização do procedimento experimental, 2 pacientes foram excluídos, sendo 1 de cada grupo, por motivo de exacerbação do quadro, necessitando de internação hospitalar, tornando a amostra definitiva com 19 pacientes.

As características dos 2 grupos com relação a sexo, idade e variáveis antropométricas e espirométricas, em média, desvio-padrão e resultados estatísticos, constam na tabela 1, a seguir:

Tabela 1- Sexo, idade, variáveis antropométricas e espirométricas dos grupos RR e TMI+RR

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
SEXO	5M / 4F	5M / 5F	NS
IDADE	66,9±5,5	65,5±6,9	NS
PESO (Kg)	65±8,4	65±7,4	NS
ALTURA (m)	1,63±0,09	1,62±0,08	NS
IMC	24,7±3,2	24,8±2,1	NS
CVF (l)	2,11±0,78	1,96±0,62	NS
CVF (% previsto)	67±18	65±18	NS
VEF ₁ (l)	1,09±0,41	0,97±0,35	NS
VEF ₁ (% previsto)	43±13	39±12	NS
VEF ₁ /CVF	52±10	50±8	NS

M = masculino; F = feminino; IMC = índice de massa corpórea; Kg = kilogramas; m = metros; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; l = litros; % = porcentagem; VEF₁/CVF = relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; NS = não significativo.

AValiação

Todos os pacientes foram submetidos a duas avaliações, sendo uma realizada antes e a outra após o PRP. Essas avaliações consistiram de teste de função pulmonar (ANEXO 3), TC6 (ANEXO 4), sensação de dispnéia através da Escala de Borg (ANEXO 5), teste incremental em esteira (ANEXO 6), medida da força muscular respiratória, representada pela pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), através do manovacuômetro e cirtometria (ANEXO 3). Além disso, os pacientes responderam ao questionário de qualidade de vida do *Saint-George Hospital* (QQVSG), adaptado para o Brasil (ANEXO 7), conforme descrições a seguir.

Teste de Função Pulmonar

O teste de função pulmonar (espirometria) foi realizado com o espirômetro Vitalograph 2120, Spirotrac Lite (figura 1). Duas manobras foram realizadas: a de Capacidade Vital Lenta (CVL) e a de Capacidade Vital Forçada (CVF). Para a realização da CVL, os pacientes realizaram uma expiração lenta máxima a partir de uma inspiração profunda ao nível da capacidade pulmonar total (CPT). A CVF foi realizada através de uma expiração forçada e rápida, após uma inspiração profunda ao nível da CPT, fornecendo os valores da CVF, volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), índice de Tiffeneau (relação

VEF₁/CVF), pico de fluxo expiratório (PF) e ventilação voluntária máxima (VVM) indireta. De acordo com a padronização da ATS (1987), cada manobra foi realizada 3 vezes e o maior valor das 3 medidas foi considerado para análise. Durante as manobras os pacientes utilizaram um clipe nasal para garantir a expiração completa pela boca. Antes de cada avaliação foi realizada a calibração do espirômetro.

A VVM indireta foi calculada pela fórmula proposta por Bethlem (COUTINHO, DE SOUZA e LUCAS, 1995), onde $VVM = VEF_1 \times 37$.



Figura 1- Espirômetro Vitalograph 2120

Teste de Caminhada de 6 Minutos

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6), que consiste na avaliação da DP durante 6 minutos em um corredor plano, também denominado teste de esforço submáximo, foi realizado de acordo com as recomendações da ATS (2002). Os pacientes foram orientados a percorrer a maior distância possível durante 6 minutos em um corredor com 30 metros de comprimento, com marcação a cada 1,5 metros. Encorajamento verbal, através de frases como “você está indo bem”, foi realizado a cada minuto durante o teste. Os sinais vitais, como pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) foram mensurados antes e após o teste. Os pacientes realizaram a caminhada utilizando um oxímetro portátil, NONIN Onyx[®], modelo 9500 (figura 2), colocado no dedo indicador da mão direita, e a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e a FC foram avaliadas durante todo o teste. Quando a SpO₂ reduziu para valores abaixo de 88% (MARIN *et al*, 2001), foi administrado oxigênio. A sensação de dispnéia foi avaliada de acordo com a escala de percepção de esforço de Borg, que é uma escala subjetiva, onde o paciente responde sobre sua sensação de dispnéia, com base numa escala graduada de 0 a 10. A sensação de dispnéia foi avaliada no início, a cada 2 minutos e ao final do teste. Conforme recomenda a ATS (2002), na avaliação antes de iniciar o PRP, o teste foi realizado duas vezes no mesmo dia para cada paciente, com

intervalo de 1 hora entre eles, sendo que o melhor desempenho foi considerado para registro e análise.

Os valores da DP antes e após o PRP foram comparados com os valores de referência previstos para cada paciente de acordo com a fórmula proposta por Enright e Sherrill (1998).

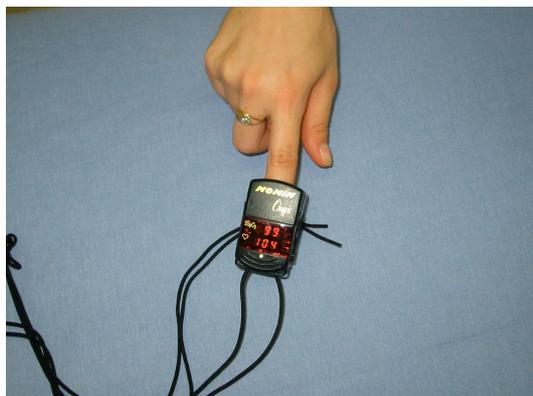


Figura 2- Oxímetro NONIN Onyx® 9500

Teste Incremental em Esteira

O teste incremental em esteira (TIE) foi realizado de acordo com um protocolo adaptado para pacientes com DPOC, empregado na clínica de Fisioterapia Respiratória da Universidade Federal de São Carlos (PIRES DI LORENZO, 2001; PIRES DI LORENZO *et al*, 2003; BORGUI-SILVA, 2004). Para a realização do teste foi utilizada a esteira ergométrica marca Moviment modelo RT300 (figura 3). O teste consistiu de caminhada na esteira, iniciando com velocidade de 2Km/h, com incremento de 0,5 Km/h a cada 2 minutos durante a realização do teste, o que caracterizou cada estágio do teste. A inclinação da esteira foi mantida constante em 3%. No repouso, 30 segundos antes de mudar de estágio e na recuperação do teste foram avaliados os seguintes parâmetros: FC (Polar modelo 1902750), PA, SpO₂ (oxímetro EMAI OX-P-10) e sensação de dispnéia por meio da escala de Borg. Ao final foi anotada a distância total percorrida. Os pacientes realizavam o teste com o esfigmomanômetro ajustado ao membro superior direito, e a avaliação da PA era realizada de forma não invasiva, pelo método auscultatório. Quando os pacientes apresentavam queda da SpO₂ para valores abaixo de 88%, o teste era realizado com o uso de oxigenoterapia.

O teste era interrompido caso o paciente apresentasse dispnéia intensa, fadiga em MMII, aumento da FC para além da FC máxima estimada para a idade, queda da PA sistólica

(PAS) em mais de 20mmHg, aumento da PAS para acima de 250mmHg ou da PA diastólica (PAD) para acima de 120mmHg, tontura, palidez, ou quando o paciente solicitasse (NEDER e NERY, 2003).



Figura 3- Esteira ergométrica Moviment

Força Muscular Respiratória

A força de musculatura respiratória foi avaliada através das medidas de pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx) realizadas com o manovacúômetro modelo NS 120-TRR, de acordo com as normas propostas por Black e Hyatt (1969).

Para a avaliação da PImáx os pacientes foram orientados a realizar uma inspiração máxima, partindo do volume residual (VR), no equipamento. Para a avaliação da PEmáx os pacientes foram orientados a realizar uma expiração máxima, partindo da CPT, no equipamento. Tanto para a PImáx quanto para a PEmáx, foram realizadas três manobras, sendo considerado como resultado o melhor valor obtido. Durante as manobras, os pacientes utilizaram um clip nasal.

Os valores obtidos para PImáx e PEmáx antes e após o PRP foram comparados com os valores de referência previstos para cada paciente, de acordo com a fórmula proposta por Neder *et al* (1999).

Cirtometria

A cirtometria foi realizada com uma fita métrica nas regiões axilar, xifoideana e umbilical, e o paciente foi orientado a realizar uma inspiração e expiração máxima para cada região, registrando-se os valores máximos, em centímetros, tanto da inspiração quanto da expiração. Após a medida, foi realizado o cálculo do índice de amplitude (IA) de acordo com a formula a seguir proposta por Jamami *et al* (1999):

$$IA = \left(\frac{\frac{INS - EXP}{INS} + \frac{INS - EXP}{EXP}}{2} \right) \times 100$$

onde INS significa inspiração e EXP significa expiração.

Questionário de Qualidade de Vida do *Saint-George Hospital* (QQVSG)

Todos os pacientes responderam ao QQVSG, que é o único questionário específico para pacientes com DPOC validado para a língua portuguesa, antes de iniciar o PRP e após o término do mesmo. O questionário compreende aspectos relacionados a três domínios, que são: sintomas, atividades e impactos psicossociais que a doença respiratória causa ao paciente. De acordo com as orientações do QQVSG, cada área foi pontuada separadamente, sendo que o resultado foi apresentado em forma percentual do máximo, e depois foi realizada sua pontuação total. A pontuação, que varia de 0 (sem redução da qualidade de vida) a 100 (máxima redução da qualidade de vida), foi aplicada, sendo que as alterações iguais ou maiores que 4%, em qualquer domínio ou na soma dos pontos, após intervenção, representa alteração significativa na qualidade de vida dos pacientes com DPOC (SOUSA, JARDIM e JONES, 2000).

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Após terem sido divididos em dois grupos aleatoriamente, os pacientes realizaram o protocolo experimental durante seis semanas, três vezes por semana, com duração de uma hora e meia a cada sessão.

Um grupo realizou um PRP onde cada sessão consistiu de: exercício em esteira ergométrica por 30 minutos, treinamento de MMSS com halteres, e 15 minutos de reeducação respiratória (RR), denominado grupo RR.

O outro grupo realizou um PRP onde cada sessão consistiu de: exercício em esteira ergométrica por 30 minutos, treinamento de MMSS com halteres, e 15 minutos de TMI com o Threshold[®] IMT, da Respironics, associado com a RR, denominado grupo TMI+RR.

Manobras para higiene brônquica eram realizadas antes de iniciar o protocolo do PRP sempre que necessário.

Para os dois grupos, a velocidade inicial do treinamento na esteira (figura 4) foi 50% da velocidade atingida no TIE, e a mesma foi aumentada semanalmente em 0,5km/h ou de acordo com a tolerância dos pacientes. Quando necessário, era administrado oxigênio para a realização desse treinamento.



Figura 4- Treinamento em esteira

O treinamento de MMSS (figura 5) consistiu de exercícios na diagonal primitiva, com o paciente na posição sentada, sendo realizadas 2 séries de 2 minutos em cada membro. A carga inicial do treinamento foi de 0,5Kg (RODRIGUES e SOUZA, 2003), sendo aumentada em 0,5kg semanalmente ou de acordo com a tolerância dos pacientes.



Figura 5- Treinamento de MMSS

Para a RR, os pacientes foram orientados quanto a realização da respiração diafragmática, e durante o PRP esse treinamento foi realizado inicialmente com o paciente na posição semi-Fowler, e posteriormente com o paciente na posição sentado (MASSERY e FROWNFEELTER, 2004).

No grupo TMI+RR, a carga utilizada para o TMI (figura 6) foi de 40% do valor da $P_{Im\acute{a}x}$, sendo esta reavaliada semanalmente para reajuste da carga.



Figura 6- Threshold[®]IMT

ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados dos diversos aspectos dos pacientes foram analisados em três dimensões, a saber:

a) para avaliar a homogeneidade entre os grupos antes do PRP foi utilizado o **teste paramétrico de comparação entre duas medias não emparelhadas com desvio padrão desconhecido**;

b) para avaliar os resultados antes e após o PRP em cada grupo estudado, foi utilizado o **teste não-paramétrico de comparação de uma mediana igual a zero**.

c) para a comparação da variação antes e após o PRP grupo RR com a variação do grupo TMI+RR foi utilizado o **teste não-paramétrico de comparação entre duas medianas**, de modo a estabelecer se o treinamento TMI+RR foi ou não mais eficaz que o RR.

Em todas as comparações, considerou-se como estatisticamente significativo quando $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados estão apresentados de acordo com as etapas de análises realizadas. Assim sendo, numa primeira etapa constam os resultados dos valores das variáveis função pulmonar, desempenho físico, força muscular respiratória, cirtometria e qualidade de vida, em média, desvio padrão e resultados estatísticos, antes de iniciarem a intervenção propriamente dita. Esse resultado contido nas tabelas 2 a 6, a seguir, tem o objetivo de explorar a distribuição dos dados quanto à homogeneidade entre os grupos de pacientes.

Numa segunda etapa constam os resultados, em média e desvio padrão, e respectivos resultados estatísticos, das variáveis estudadas antes e após o PRP em cada grupo e entre eles. Esses resultados estão apresentados nas tabelas 7 a 21.

PRIMEIRA ETAPA

Função Pulmonar

Na tabela 2 constam os resultados, em média e desvio padrão, do teste de função pulmonar, realizado antes da intervenção nos grupos RR e TMI+RR, bem como o resultado estatístico da comparação das variáveis entre eles.

Tabela 2- Variáveis espirométricas antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	P
CV (l)	2,19±0,71	2,20±0,50	NS
CV (% previsto)	71±18	71±13	NS
CVF (l)	2,11±0,78	1,96±0,62	NS
CVF (% previsto)	67±18	65±18	NS
VEF ₁ (l)	1,09±0,41	0,97±0,35	NS
VEF ₁ (% previsto)	43±13	39±12	NS
VEF ₁ /CVF (%)	52±10	50±8	NS
VVM (l/min)	40±15	36±13	NS
PF (l/min)	137±68	138±53	NS
PF (% previsto)	36±17	35±14	NS

CV = capacidade vital; l = litros; % = porcentagem; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM = ventilação voluntária máxima; l/min = litros por minuto; PF = pico de fluxo; NS = não significativo.

Desempenho Físico

O desempenho físico foi avaliado através do TC6 e do TIE. Na tabela 3 constam os resultados, em média e desvio padrão, da DP no TC6 e do valor previsto dessa variável para cada grupo, e DP, sensação de dispnéia e variáveis fisiológicas no TIE antes da intervenção nos grupos RR e TMI+RR, bem como o resultado estatístico da comparação entre grupos.

Tabela 3- Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO₂ no TIE, antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS		GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	P	
TC6	DP (m)	351±114	325±106	NS	
	DP (valor previsto)	505±52	515±40	NS	
	DP (% previsto)	69	63	NS	
TIE	DP (m)	408±207	305±209	NS	
	Repouso	Escala de Borg	0,7±0,9	0,8±0,9	NS
		FC (bpm)	89±11	98±11	NS
		PAS (mmHg)	120±13	124±9	NS
		PAD (mmHg)	72±6	74±8	NS
		SpO ₂ (%)	94±2	94±3	NS
	Mesma intensidade de esforço	Escala de Borg	2,3±0,6	1,9±0,8	NS
		FC (bpm)	106±13	110±11	NS
		PAS (mmHg)	126±15	129±14	NS
		PAD (mmHg)	75±10	81±16	NS
SpO ₂ (%)		92±2	92±6	NS	
Intensidade máxima de esforço	Escala de Borg	2,5±1,3	2,1±1,5	NS	
	FC (bpm)	110±17	117±19	NS	
	PAS (mmHg)	128±18	133±16	NS	
	PAD (mmHg)	75±10	80±15	NS	
	SpO ₂ (%)	91±5	90±5	NS	

TC6 = teste de caminhada de seis minutos; DP = distância percorrida; m = metros; TIE = teste incremental em esteira; FC = frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; NS = não significativo.

Força Muscular Respiratória

Os resultados da força muscular respiratória, avaliada através do manovacuômetro, gerando os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx}, e os valores previstos para cada grupo, constam na

tabela 4, a seguir, em média e desvio padrão, bem como os resultados estatísticos entre os grupos RR e TMI+RR antes da intervenção.

Tabela 4- Força muscular respiratória antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
PImáx (cmH ₂ O)	-61±18	-63±14	NS
valor previsto	-90±11	-90±10	NS
% previsto	67	70	NS
PEmáx (cmH ₂ O)	73±31	89±20	NS
valor previsto	94±17	93±16	NS
% previsto	77	95	NS

PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; cmH₂O = centímetros de água; NS = não significativo.

Cirtometria

O produto final dos resultados da cirtometria, que é o índice de amplitude (IA) axilar, xifoidiana e umbilical, em médias e desvio padrão, bem como os resultados estatísticos da comparação entre os grupos RR e TMI+RR antes da intervenção, constam na tabela 5 a seguir.

Tabela 5- IA axilar, xifoidiano e umbilical antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
IA axilar	2,31±2,17	2,13±1,40	NS
IA xifoidiano	3,07±2,35	2,05±1,31	NS
IA umbilical	0,76±2,46	1,04±1,94	NS

IA = índice de amplitude; NS = não significativo.

Qualidade de Vida

Os resultados da qualidade de vida, avaliada pelo QQVSG constam, em média e desvio padrão, e resultados estatísticos sobre a porcentagem dos domínios sintomas, atividade e impacto, e da pontuação total do questionário, antes da intervenção, entre os grupos RR e TMI+RR, na tabela 6 a seguir.

Tabela 6- Domínios do QQVSG antes da intervenção entre os grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
Sintoma (%)	58±12	56±16	NS
Impacto (%)	49±16	51±22	NS
Atividade (%)	55±21	54±19	NS
Total (%)	54±11	54±17	NS

% = porcentagem; NS = não significativo.

SEGUNDA ETAPA

Nesta etapa constam, nas tabelas 7 a 21, as avaliações antes e após o PRP para cada grupo, bem como a comparação entre os dois grupos após o PRP.

Função Pulmonar

Na tabela 7 constam os resultados, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos das variáveis espirométricas no grupo RR antes e após a intervenção.

Tabela 7- Variáveis espirométricas antes e após a intervenção no grupo RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR		↑↓ (%)	p
	ANTES	APÓS		
CV (l)	2,19±0,71	2,32±0,90		NS
CV (% previsto)	71±18	73±18		NS
CVF (l)	2,11±0,78	2,16±0,80		NS
CVF (% previsto)	67±18	69±18		NS
VEF ₁ (l)	1,09±0,41	1,11±0,38	↑ (1%)	*
VEF ₁ (% previsto)	43±13	45±12	↑ (4%)	*
VEF ₁ /CVF (%)	52±10	53±10		NS
VVM (l/min)	40±15	41±14	↑ (1%)	*
PF (l/min)	137±68	150±75	↑ (9%)	*
PF (% previsto)	36±17	44±17	↑ (23%)	*

CV = capacidade vital; l = litros; % = porcentagem; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM = ventilação voluntária máxima; l/min = litros por minuto; PF = pico de fluxo; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; NS = não significativo; * = estatisticamente significativo.

Como pode ser observado na tabela 7, o grupo RR apresentou aumento significativo das variáveis VEF₁, VVM e PF (p<0,05) após o PRP.

Na tabela 8 constam os resultados, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos das variáveis espirométricas no grupo TMI+RR antes e após a intervenção.

Tabela 8- Variáveis espirométricas antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO TMI+RR		P
	ANTES	APÓS	
CV (l)	2,20±0,50	2,25±0,57	NS
CV (% previsto)	71±13	74±16	NS
CVF (l)	1,96±0,62	2,07±0,62	NS
CVF (% previsto)	65±18	68±17	NS
VEF ₁ (l)	0,97±0,35	1,01±0,34	NS
VEF ₁ (% previsto)	39±12	41±11	NS
VEF ₁ /CVF (%)	50±8	49±8	NS
VVM (l/min)	36±13	37±13	NS
PF (l/min)	138±53	144±47	NS
PF (% previsto)	35±14	38±16	NS

CV = capacidade vital; l = litros; % = porcentagem; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM = ventilação voluntária máxima; l/min = litros por minuto; PF = pico de fluxo; NS = não significativo.

O grupo TMI+RR não apresentou alteração significativa em nenhuma das variáveis da espirométricas, como pode ser observado na tabela 8.

Os resultados da comparação da avaliação após a intervenção das variáveis espirométricas entre os 2 grupos, RR e TMI+RR, estão apresentadas na tabela 9, com resultados expressos em média e desvio padrão, bem como resultados estatísticos.

Tabela 9- Variáveis espirométricas após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	P
CV (l)	2,32±0,90	2,25±0,57	NS
CV (% previsto)	73±18	74±16	NS
CVF (l)	2,16±0,80	2,07±0,62	NS
CVF (% previsto)	69±18	68±17	NS
VEF ₁ (l)	1,11±0,38	1,01±0,34	NS
VEF ₁ (% previsto)	45±12	41±11	NS
VEF ₁ /CVF (%)	53±10	49±8	NS
VVM (l/min)	41±14	37±13	NS
PF (l/min)	150±75	144±47	NS
PF (% previsto)	44±17	38±16	*

CV = capacidade vital; l = litros; % = porcentagem; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM = ventilação voluntária máxima; l/min = litros por minuto; PF = pico de fluxo; NS = não significativo; * = estatisticamente significativo.

Quando comparado os 2 grupos, o grupo RR apresentou aumento significativo apenas do PF (% do previsto), com $p < 0,05$, como pode ser observado na tabela 9.

Desempenho Físico

Na tabela 10 constam os resultados, em média e desvio padrão, da DP no TC6, e DP, sensação de dispnéia e variáveis fisiológicas no TIE antes e após a intervenção no grupo RR, bem como o resultado estatístico da comparação das variáveis.

Tabela 10- Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAS e SpO₂ no TIE antes e após a intervenção no grupo RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR		↑↓ (%)	p		
	INICIAL	FINAL				
TC6	DP (m)	351±114	409±160	↑(17%)	*	
	DP (m)	408±207	850±380	↑(108%)	*	
Repouso	Escala de Borg	0,7±0,9	0,4±0,6	↓ (40%)	*	
	FC (bpm)	89±11	84±14		NS	
	PAS (mmHg)	120±13	117±11		NS	
	PAD (mmHg)	72±6	73±5		NS	
	SpO ₂ (%)	94±2	95±2		NS	
TIE	Mesma intensidade de esforço	Escala de Borg	2,3±0,6	1,2±0,5	↓ (48%)	*
		FC (bpm)	106±13	99±18		NS
		PAS (mmHg)	126±15	124±12		NS
		PAD (mmHg)	75±10	73±9		NS
		SpO ₂ (%)	92±2	93±6		NS
Intensidade máxima do esforço		Escala de Borg	2,5±1,3	1,6±1,7		NS
		FC (bpm)	110±17	115±14		NS
		PAS (mmHg)	128±18	132±16		NS
		PAD (mmHg)	75±10	78±10		NS
		SpO ₂ (%)	91±5	91±5		NS

TC6= teste de caminhada de seis minutos; DP= distância percorrida; m= metros; TIE= teste incremental em esteira; FC= frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PAS= pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio; SpO₂= saturação periférica de oxigênio; % = porcentagem; ↑= aumenta; ↓= diminui; *= estatisticamente significativo; NS- não significativo.

Como pode ser observado na tabela 10, os pacientes do grupo RR apresentaram aumento significativo da distância percorrida no TC6 e no TIE ($p < 0,05$), e redução significativa da dispnéia, avaliada pela escala de Borg, no repouso e na mesma intensidade de esforço do TIE. Os demais parâmetros não mostraram diferenças significativas.

O valor, em média e desvio padrão, de comparação com indivíduo saudável da DP no TC6 para os pacientes do grupo RR era 505 ± 52 m, sendo que antes do PRP os pacientes percorreram uma distância de 351 ± 114 m (69% do previsto), e após o PRP houve um aumento para 409 ± 160 m (80% do previsto).

A figura 7 mostra os resultados individuais da DP no TC6 dos pacientes do grupo RR, para uma melhor visualização dos dados.

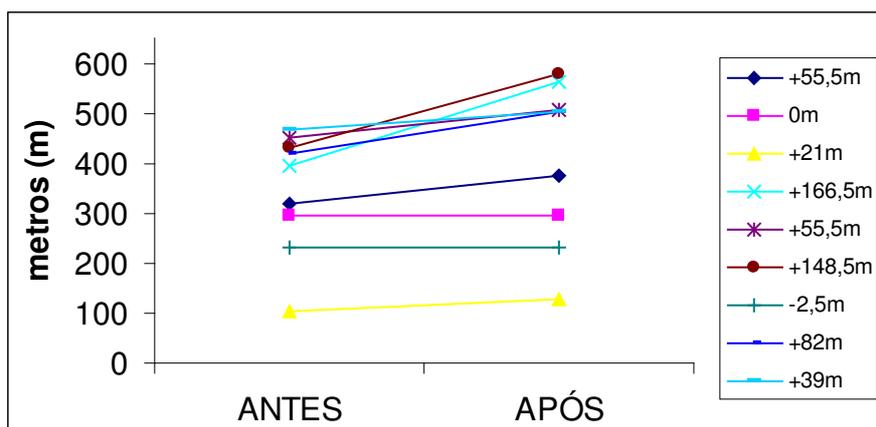


Figura 7 – Distância percorrida no TC6 antes e após o PRP no grupo RR.

Na tabela 11 constam os resultados, em média e desvio padrão, da DP no TC6, e DP, sensação de dispnéia e variáveis fisiológicas no TIE antes e após a intervenção no grupo TMI+RR, bem como o resultado estatístico da comparação das variáveis.

Tabela 11- Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO₂ no TIE antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO TMI+RR		↑↓ (%)	p		
	INICIAL	FINAL				
TC6	DP (m)	325±106	447±115	↑(37%)	*	
	DP (m)	305±209	669±373	↑(119%)	*	
Repouso	Escala de Borg	0,8±0,9	0,2±0,6	↓ (75%)	*	
	FC (bpm)	98±11	89±12	↓ (9%)	*	
	PAS (mmHg)	124±9	123±9		NS	
	PAD (mmHg)	74±8	81±9		NS	
	SpO ₂ (%)	94±3	95±3		NS	
TIE	Mesma intensidade de esforço	Escala de Borg	1,9±0,8	1,2±0,9	↓ (37%)	*
		FC (bpm)	110±11	101±12		NS
		PAS (mmHg)	129±14	124±12		NS
		PAD (mmHg)	81±16	84±11		NS
		SpO ₂ (%)	92±6	93±4		NS
Intensidade máxima do esforço		Escala de Borg	2,1±1,5	1,7±1,6		NS
		FC (bpm)	117±19	112±17		NS
		PAS (mmHg)	133±16	131±14		NS
		PAD (mmHg)	80±15	83±11		NS
		SpO ₂ (%)	90±5	93±4	↑(2%)	*

TC6= teste de caminhada de seis minutos; DP= distância percorrida; m= metros; TIE= teste incremental em esteira; FC= frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PAS= pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio; SpO₂= saturação periférica de oxigênio; % = porcentagem; ↑= aumenta; ↓= diminui; *= estatisticamente significativo; NS- não significativo.

Os pacientes do grupo TMI+RR apresentaram aumento significativo após a intervenção da DP no TC6, DP no TIE e da SpO₂ na intensidade máxima de esforço no TIE (p<0,05), como pode ser observado na tabela 11. Apresentaram também redução significativa da sensação de dispnéia, avaliada pela escala de Borg, no repouso e na mesma intensidade de esforço do TIE, e redução da FC no repouso (p<0,05).

O valor, em média e desvio padrão, de comparação com indivíduo saudável da DP no TC6 para os pacientes do grupo TMI+RR era 515±40 m, sendo que antes do PRP os pacientes percorreram uma distância de 325±106 m (63% do previsto), e após o PRP houve um aumento para 447±115 m (86% do previsto).

A figura 8 mostra os resultados individuais da DP no TC6 dos pacientes do grupo TMI+RR, para uma melhor visualização dos dados.

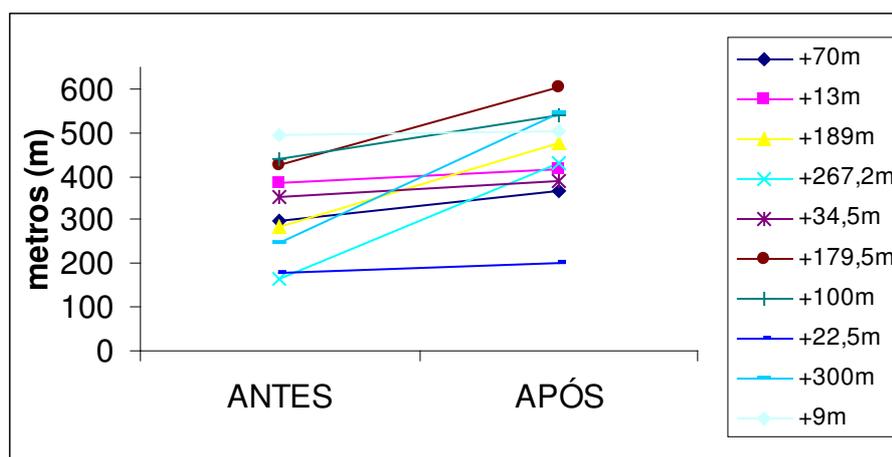


Figura 8 – Distância percorrida no TC6 antes e após o PRP no grupo TMI+RR.

Os resultados da comparação entre os grupos RR e TMI+RR constam na tabela 12, em médias e desvio padrão, e os resultados estatísticos.

Tabela 12- Variáveis DP no TC6 e DP, dispnéia, FC, PAS, PAD e SpO₂ no TIE, após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS		GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	P	
TC6	DP (m)	409±160	447±115	NS	
	DP (m)	850±380	669±373	NS	
	Repouso	Escala de Borg	0,4±0,6	0,2±0,6	NS
		FC (bpm)	84±14	89±12	NS
		PAS (mmHg)	117±11	123±9	NS
		PAD (mmHg)	73±5	81±9	NS
SpO ₂ (%)		95±2	95±3	NS	
TIE	Mesma intensidade de esforço	Escala de Borg	1,2±0,5	1,2±0,9	NS
		FC (bpm)	99±18	101±12	NS
		PAS (mmHg)	124±12	124±12	NS
		PAD (mmHg)	73±9	84±11	NS
		SpO ₂ (%)	93±6	93±4	NS
	Intensidade máxima de esforço	Escala de Borg	1,6±1,7	1,7±1,6	NS
		FC (bpm)	115±14	112±17	NS
		PAS (mmHg)	132±16	131±14	NS
		PAD (mmHg)	78±10	83±11	NS
		SpO ₂ (%)	91±5	93±4	*

TC6 = teste de caminhada de seis minutos; DP = distância percorrida; m = metros; TIE = teste incremental em esteira; FC = frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; % = porcentagem; * = estatisticamente significativo; NS = não significativo.

Quando comparados os 2 grupos, o grupo TMI+RR apresentou aumento significativo apenas para a variável SpO₂ (p<0,05).

Força Muscular Respiratória

Na tabela 13 constam os resultados, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos da avaliação da força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo RR.

Tabela 13- Força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR		↑↓(%)	p
	ANTES	APÓS		
PImáx (cmH ₂ O)	-61±18	-78±20	↑ (30%)	*
PEmáx (cmH ₂ O)	73±31	88±33	↑(20%)	*

PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; cmH₂O = centímetros de água; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; % = porcentagem; * = estatisticamente significativo.

Na tabela 14 constam os resultados, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos da avaliação da força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

Tabela 14- Força muscular respiratória antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO TMI+RR		↑↓(%)	p
	ANTES	APÓS		
PImáx (cmH ₂ O)	-63±14	-90±12	↑(43%)	*
PEmáx (cmH ₂ O)	89±20	98±18	↑(10%)	*

PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; cmH₂O = centímetros de água; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; % = porcentagem; * = estatisticamente significativo.

Como pode ser observado nas tabelas 13 e 14, os grupos RR e TMI+RR apresentaram melhora significativa das variáveis PImáx e PEmáx (p<0,05).

O valor esperado de normalidade, em média e desvio padrão, da PImáx e da PEmáx para os pacientes do grupo RR era de -90±11 cmH₂O e 94±17 cmH₂O, respectivamente. Antes do PRP os pacientes apresentaram PImáx de -61±18 cmH₂O (67% do previsto) e PEmáx de 73±31 cmH₂O (77% do previsto), e após o PRP esses valores aumentaram para -78±20 cmH₂O (86% do previsto) e 88±33 cmH₂O (93% do previsto), respectivamente.

Para os pacientes do grupo TMI+RR, o valor esperado de normalidade, em média e desvio padrão, da PImáx e da PEmáx era de -90±10 cmH₂O e 93±16 cmH₂O, respectivamente. Antes do PRP os pacientes apresentaram PImáx de -63±14 cmH₂O (70% do previsto) e PEmáx de 89±20 cmH₂O (95% do previsto), e após o PRP esses valores aumentaram para -90±12 cmH₂O (100% do previsto) e 98±18 cmH₂O (105% do previsto), respectivamente.

A comparação dessas variáveis entre os grupos após a intervenção está apresentada na tabela 15.

Tabela 15- Força muscular respiratória após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
PImáx (cmH ₂ O)	-78±20	-90±12	*
PEmáx (cmH ₂ O)	88±33	98±18	NS

PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; cmH₂O = centímetros de água; * = estatisticamente significativo; NS = não significativo.

O grupo TMI+RR apresentou melhora significativa da PImáx ($p < 0,05$) quando comparado com o grupo RR após a intervenção, conforme demonstra a tabela 15.

Cirtometria

Na tabela 16 constam os resultados, em média e desvio padrão, dos índices de amplitude torácicos e abdominais avaliados pela cirtometria nos pacientes do grupo RR, bem como os resultados estatísticos, antes e após a intervenção.

Tabela 16- IA axilar, xifoidiano e umbilical antes e após a intervenção no grupo RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR		P
	ANTES	APÓS	
IA axilar	2,31±2,17	2,46±2,30	NS
IA xifoidiano	3,07±2,35	3,19±2,37	NS
IA umbilical	1,87±1,68	2,39±1,52	NS

IA = índice de amplitude; NS = não significativo.

Na tabela 17 constam os resultados, em média e desvio padrão, dos índices de amplitude torácicos e abdominais avaliados pela cirtometria nos pacientes do grupo TMI+RR, bem como os resultados estatísticos, antes e após a intervenção.

Tabela 17- IA axilar, xifoidiano e umbilical antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO TMI+RR		P
	ANTES	APÓS	
IA axilar	2,13±1,40	2,93±1,78	NS
IA xifoidiano	2,05±1,31	3,06±1,94	NS
IA umbilical	1,04±1,94	2,72±1,85	NS

IA = índice de amplitude; NS = não significativo.

Os grupos RR e TMI+RR não apresentaram alteração significativa nos índices de amplitude avaliados pela cirtometria após o tratamento, como pode ser observado nas tabelas 16 e 17.

A comparação entre os grupos RR e TMI+RR após a intervenção está apresentada na tabela 18.

Tabela 18- IA axilar, xifoidiano e umbilical após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
IA axilar	2,46±2,30	2,93±1,78	NS
IA xifoidiano	3,19±2,37	3,06±1,94	NS
IA umbilical	2,39±1,52	2,72±1,85	NS

IA = índice de amplitude; NS = não significativo.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos RR e TMI+RR com relação aos índices de amplitude torácicos e abdominais avaliados pela cirtometria após a intervenção, como pode ser observado na tabela 18.

Qualidade de Vida

Os resultados da qualidade de vida, avaliada pelo QQVSG, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos do grupo RR constam na tabela 19.

Tabela 19- Domínios do QQVSG antes e após a intervenção no grupo RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR		↑↓(%)	p
	ANTES	APÓS		
Sintoma (%)	58±12	44±13	↓(24%)	*
Impacto (%)	49±16	49±22		NS
Atividade (%)	55±21	57±22		NS
Total (%)	54±11	50±16		NS

% = porcentagem; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; * = estatisticamente significativo; NS = não significativo.

Os resultados, em média e desvio padrão, e os resultados estatísticos do QQVSG do grupo TMI+RR constam na tabela 20.

Tabela 20- Domínios do QQVSG antes e após a intervenção no grupo TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO TMI+RR		↑↓(%)	p
	ANTES	APÓS		
Sintoma (%)	56±16	42±8	↓(23%)	*
Impacto (%)	51±22	49±23		NS
Atividade (%)	54±19	52±18		NS
Total (%)	54±17	48±14	↓(11%)	*

% = porcentagem; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; * = estatisticamente significativo; NS = não significativo.

O grupo RR apresentou uma redução significativa ($p < 0,05$) na pontuação do questionário para o domínio sintomas, como pode ser observado na tabela 19. O grupo TMI+RR apresentou redução significativa ($p < 0,05$) na pontuação do questionário para o domínio sintomas e total dos pontos, conforme demonstra a tabela 20.

A comparação entre os grupos após a intervenção para as variáveis do QQVSG constam na tabela 21.

Tabela 21- Domínios do QQVSG após a intervenção nos grupos RR e TMI+RR.

VARIÁVEIS	GRUPO RR	GRUPO TMI+RR	p
Sintoma (%)	44±13	42±8	NS
Impacto (%)	49±22	49±23	NS
Atividade (%)	57±22	52±18	NS
Total (%)	50±16	48±14	NS

% = porcentagem; NS = não significativo.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para nenhum dos domínios do QQVSG, bem como para a pontuação total após a intervenção do PRP, conforme demonstra a tabela 21.

Após apresentados todos os resultados por agrupamento de dados, resolveu-se uni-los de forma resumida num único quadro, o quadro 1, a seguir, com o objetivo de facilitar uma visão mais geral do conjunto de resultados desse estudo.

Quadro 1 - Quadro Geral de Resultados

VARIÁVEIS		GRUPO RR			GRUPO TMI+RR			COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS		
		ANTES	APÓS	↑↓ (%)	ANTES	APÓS	↑↓ (%)			
Função Pulmonar	CV (l)		2,19±0,71	2,32±0,90	↑(5%) ^{NS}	2,20±0,50	2,25±0,57	↑(2%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	CV (% previsto)		71±18	73±18	↑(3%) ^{NS}	71±13	74±16	↑(4%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}	
	CVF (l)		2,11±0,78	2,16±0,80	↑(2%) ^{NS}	1,96±0,62	2,07±0,62	↑(5%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	CVF (% previsto)		67±18	69±18	↑(1%) ^{NS}	65±18	68±17	↑(4%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	VEF ₁ (l)		1,09±0,41	1,11±0,38	↑(1%)*	0,97±0,35	1,01±0,34	↑(4%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	VEF ₁ (% previsto)		43±13	45±12	↑(4%)*	39±12	41±11	↑(5%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	VEF ₁ /CVF (%)		52±10	53±10	↑(2%) ^{NS}	50±8	49±8	↓(1%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	VVM (l/min)		40±15	41±14	↑(1%)*	36±13	37±13	↑(3%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	PF (l/min)		137±68	150±75	↑(9%)*	138±53	144±47	↑(5%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}	
	PF (% previsto)		36±17	44±17	↑(23%)*	35±14	38±16	↑(8%) ^{NS}	RR > TMI+RR [*]	
Desempenho Físico	TC6	DP (m)	351±114	409±160	↑(17%)*	325±106	447±115	↑(38%)*	RR < TMI+RR ^{NS}	
	TIE	Repouso	DP (m)	408±207	850±380	↑(108%)*	305±209	669±373	↑(119%)*	RR > TMI+RR ^{NS}
			Escala de Borg	0,7±0,9	0,4±0,6	↓(40%)*	0,8±0,9	0,2±0,6	↓(75%)*	RR > TMI+RR ^{NS}
			FC (bpm)	89±11	84±14	↓(6%) ^{NS}	98±11	89±12	↓(9%)*	RR < TMI+RR ^{NS}
			PAS (mmHg)	120±13	117±11	↓(3%) ^{NS}	124±9	123±9	↓(1%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
			PAD (mmHg)	72±6	73±5	↑(1%) ^{NS}	74±8	81±9	↑(9%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
		SpO ₂ (%)	94±2	95±2	↑(1%) ^{NS}	94±3	95±3	↑(1%) ^{NS}	RR = TMI+RR ^{NS}	
		Mesma intensidade de esforço	Escala de Borg	2,3±0,6	1,2±0,5	↓(48%)*	1,9±0,8	1,2±0,9	↓(37%)*	RR = TMI+RR ^{NS}
			FC (bpm)	106±13	99±18	↓(7%) ^{NS}	110±11	101±12	↓(9%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
			PAS (mmHg)	126±15	124±12	↓(2%) ^{NS}	129±14	124±12	↓(4%) ^{NS}	RR = TMI+RR ^{NS}
			PAD (mmHg)	75±10	73±9	↓(3%) ^{NS}	81±16	84±11	↑(3%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
			SpO ₂ (%)	92±2	93±6	↑(1%) ^{NS}	92±6	93±4	↑(1%) ^{NS}	RR = TMI+RR ^{NS}
		Máxima intensidade de esforço	Escala de Borg	2,5±1,3	1,6±1,7	↓(36%) ^{NS}	2,1±1,5	1,7±1,6	↓(19%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
			FC (bpm)	110±17	115±14	↑(4%) ^{NS}	117±19	112±17	↓(4%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}
			PAS (mmHg)	128±18	132±16	↑(3%) ^{NS}	133±16	131±14	↓(2%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}
			PAD (mmHg)	75±10	78±10	↑(4%) ^{NS}	80±15	83±11	↑(3%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
SpO ₂ (%)	91±5		91±5	= ^{NS}	90±5	93±4	↑(2%)*	RR < TMI+RR [*]		
Força Muscular Respiratória	Plmáx		-61±18	-78±20	↑(30%)*	-63±14	-90±12	↑(43%)*	RR < TMI+RR [*]	
	PEmáx		73±31	88±33	↑(20%)*	89±20	98±18	↑(10%)*	RR < TMI+RR ^{NS}	

Cirtometria	IA axilar	2,31±2,17	2,46±2,30	↑(6%) ^{NS}	2,13±1,40	2,93±1,78	↑(37%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
	IA xifoidiano	3,07±2,35	3,19±2,37	↑(3%) ^{NS}	2,05±1,31	3,06±1,94	↑(49%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}
	IA umbilical	1,87±1,68	2,39±1,52	↑(28%) ^{NS}	1,04±1,94	2,72±1,85	↑(162%) ^{NS}	RR < TMI+RR ^{NS}
Qualidade de Vida	Sintoma (%)	58±12	44±13	↓(24%)*	56±16	42±8	↓(23%)*	RR > TMI+RR ^{NS}
	Impacto (%)	49±16	49±22	↑(1%) ^{NS}	51±22	49±23	↓(4%) ^{NS}	RR = TMI+RR ^{NS}
	Atividade (%)	55±21	57±22	↑(4%) ^{NS}	54±19	52±18	↓(4%) ^{NS}	RR > TMI+RR ^{NS}
	Total (%)	54±11	50±16	↓(6%) ^{NS}	54±17	48±14	↓(11%)*	RR > TMI+RR ^{NS}

CV = capacidade vital; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM = ventilação voluntária máxima; PF = pico de fluxo; l = litros; % = porcentagem; l/min = litros por minuto; TC6 = teste de caminhada de seis minutos; DP = distância percorrida; m = metros; TIE = teste incremental em esteira; FC = frequência cardíaca; bpm = batimentos por minuto; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; PImáx = pressão inspiratória máxima; PEmáx = pressão expiratória máxima; IA = índice de amplitude; ↑ = aumenta; ↓ = diminui; > = maior; < = menor; NS = não significativo; * = estatisticamente significativo.

DISCUSSÃO

Pacientes com DPOC apresentam deterioração da função pulmonar e fraqueza de musculatura periférica e respiratória, fatores que são responsáveis pelo desenvolvimento de dispnéia e intolerância aos esforços, comprometendo também as atividades de vida diária, com prejuízo na sua qualidade de vida (CHRISTENSEN *et al*, 2004; PLANKELL, MCMULLEN e MACINTYRE , 2005). Os PRP são realizados com o objetivo de reduzir os sintomas, principalmente a dispnéia, promover maior independência funcional e maior tolerância aos esforços físicos, melhorando, dessa forma, a qualidade de vida dos pacientes (ATS, 1999).

Os dois grupos de pacientes com DPOC que participaram deste estudo foram submetidos a um PRP, e como pode ser observado pelos resultados das tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis antes da intervenção nos 2 grupos estudados, o que indica a existência de homogeneidade da amostra, tornando os resultados comparativos intergrupos, após o PRP, mais consistentes.

Função Pulmonar

Diversos estudos são realizados para avaliar os efeitos dos PRP em pacientes com DPOC, e a função pulmonar permanece inalterada mesmo após o tratamento (PUNZAL *et al*, 1991; WIJKSTRA *et al*, 1995; WADELL, HENRIKSSON-LARSÉN e LUNDGREN, 2001; STURDY *et al*, 2003; MADOR *et al*, 2004; MONTES DE OCA *et al*, 2005; ZANCHET, VIEGAS e LIMA, 2005).

Embora tenhamos encontrado aumento significativo em algumas variáveis espirométricas (VEF₁, VVM e PF), com maior expressão no PF, dos nossos pacientes do grupo RR, a maioria das variáveis espirométricas desse grupo e do grupo TMI+RR permaneceram inalteradas, de acordo com a grande maioria dos registros encontrados na literatura. Cabe ainda ressaltar que os poucos aumentos significativos encontrados não se constituem em alterações clinicamente expressivas. Carter *et al* (1988) observaram aumento de variáveis espirométricas, como PF, após um programa de treinamento aeróbio em pacientes com DPOC. Segundo esses autores, essa alteração pode ser conseqüente a uma redução da obstrução de vias aéreas de maior calibre, com melhora da força muscular respiratória. Gallagher (1994) relatou em seu estudo que a melhora do VEF₁ e da VVM após um PRP pode ser conseqüência de um melhor uso de broncodilatadores após orientação ou a

uma melhora da força muscular respiratória, a qual também pudemos observar em nossos pacientes.

De um modo geral, a espirometria tem se apresentado mais como uma ferramenta de medidas para classificar os nossos pacientes quanto ao grau de deficiência pulmonar que como um elemento mensurador de alterações provenientes de intervenções terapêuticas.

Desempenho Físico

Pudemos constatar que houve um aumento da tolerância aos esforços físicos após a realização do PRP tanto em nossos pacientes do grupo RR como naqueles do TMI+RR. Esse resultado foi constatado pelo aumento significativo da DP durante o TC6 e durante o TIE que ambos os grupos apresentaram. Esses achados estão de acordo com vários estudos (RIES *et al*, 1995; GUELL *et al*, 2000; WADELL, HENRIKSSON-LARSÉN e LUNDGREN, 2001; HUI e HEWITT, 2003; PIRES DI LORENZO *et al*, 2003; MADOR *et al*, 2004; MONTES DE OCA *et al*, 2005). Acreditamos que o treinamento físico em esteira, realizado por todos os pacientes, pode ter sido o principal fator responsável pelo aumento da tolerância ao exercício físico em nossos pacientes.

Segundo Redelmeier *et al* (1997), um aumento de 54 metros na DP no TC6 representa uma melhora clínica em pacientes com DPOC. A média da DP no TC6 pelos nossos pacientes do grupo RR aumentou de 351 ± 114 para 409 ± 160 metros (diferença média de 58 metros), e do grupo TMI+RR aumentou de 325 ± 106 para 447 ± 115 metros (diferença média de 122 metros), o que caracteriza uma melhora clínica nos dois grupos estudados. Esses resultados estão de acordo com a literatura. Contudo, cabe esclarecer que no grupo RR 5 pacientes aumentaram mais do que 54 metros na DP no TC6, como pode ser observado na figura 7, e no grupo TMI+RR o mesmo aconteceu com 6 pacientes, como pode ser observado na figura 8.

Além disso, os pacientes do grupo TMI+RR apresentaram também uma redução significativa da FC em repouso após o PRP, fator que demonstra uma melhora no condicionamento cardiovascular desses pacientes. Quando comparados os dois grupos, não foi observada diferença significativa nesse aspecto.

A capacidade funcional tem forte correlação com as atividades de vida diária (AVD), pois, segundo Carlson (1995), a melhora na distância percorrida no TC6 pode refletir um aumento na habilidade de realizar as AVDs, o que foi relatado pela maioria de nossos pacientes após o término do PRP. Todavia, como tal correlação não foi feita, não podemos estabelecer tal conclusão.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação à DP no TC6 e no TIE. De acordo com nossos resultados, o TMI associado ao treinamento físico não oferece benefícios adicionais na tolerância aos esforços físicos quando comparado com o treinamento físico isolado, o que está de acordo com os resultados apresentados por Larson *et al* (1999), porém diferem dos resultados de Dekhuijzen *et al* (1991), que demonstraram que a associação do TMI ao treinamento físico resultou em melhora significativa da tolerância aos esforços quando comparado com o treinamento físico isolado. Os efeitos do TMI sobre a tolerância aos esforços físicos ainda são controversos e estas divergências de resultados demonstram a necessidade de novos estudos para se determinar, dentre outros elementos, a melhor forma e a melhor carga para treinar a musculatura respiratória, com vistas a aumentar a tolerância aos exercícios físicos, ou não.

No que diz respeito à dispnéia, alguns estudos mostram sua redução após um PRP em pacientes com DPOC (GUELL *et al*, 2000; WADELL, HENRIKSSON-LARSÉN e LUNDGREN, 2001; MADOR *et al*, 2004), enquanto outros estudos não mostraram tal alteração (PUNZAL *et al*, 1991; PIRES DI LORENZO *et al*, 2003; MONTES DE OCA *et al*, 2005). Observamos, em nosso estudo, redução significativa na sensação de dispnéia, avaliada pela escala de Borg, no repouso e na mesma intensidade de esforço no TIE nos dois grupos estudados. A sensação de dispnéia na intensidade máxima do TIE não mostrou diferença significativa, porém, o fato dos pacientes percorrerem uma maior distância e suportarem um maior tempo de teste com a mesma sensação de dispnéia também ajuda a demonstrar que o PRP proporcionou uma influência eficaz nesse aspecto (PIRES DI LORENZO *et al*, 2003).

Força Muscular Respiratória

A melhora da força muscular inspiratória, constatada pelo aumento da P_{Imáx}, tem sido demonstrada através de diversos estudos que avaliaram os benefícios do treinamento muscular inspiratório (DEKHUIJZEN *et al*, 1991; RIERA *et al*, 2001; RAMIREZ-SARMIENTO *et al*, 2002; STURDY *et al*, 2004; WEINER *et al*, 2004; BECKERMAN *et al*, 2005).

Nossos pacientes, dos grupos RR e TMI+RR, apresentaram um aumento significativo da P_{Imáx} após o PRP, sendo que o grupo TMI+RR apresentou melhor resultado quando comparado com o grupo RR, como já era de se esperar. Acredita-se que o aumento da P_{Imáx} no grupo RR, que não realizou treinamento específico de musculatura inspiratória, pode ter ocorrido em consequência de uma provável melhora da mecânica respiratória, causada pela RR, fator responsável, em parte, pela função dos músculos respiratórios (BEGIN e

GRASSINO, 1991), ou também em decorrência do condicionamento geral do paciente (ZANCHET, VIEGAS e LIMA, 2005).

De acordo com Porszasz *et al* (2005), após o treinamento físico, existe uma redução da ventilação e da frequência respiratória para um mesmo nível de exercício, com um aumento da capacidade inspiratória. Esse resultado, que normalmente envolve tanto os músculos inspiratórios como expiratórios, sugere uma redução da hiperinsuflação, fator responsável pela melhora da mecânica do diafragma e, conseqüentemente, da força muscular respiratória.

Apesar de termos treinado apenas os músculos inspiratórios, constatamos que a PEmáx também teve aumento significativo em ambos os grupos estudados. Isso confirma, mais uma vez, a hipótese de que houve uma melhora da mecânica respiratória.

De acordo com o *American College of Chest Physicians Committee e American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* (1997), quando o treinamento muscular respiratório é suficiente para aumentar a força da musculatura inspiratória, existe um aumento associado na capacidade de exercício e uma redução da dispnéia. Nesse estudo, foram observadas melhora na capacidade de exercício e redução da dispnéia nos dois grupos estudados, e ambos apresentaram aumento da força muscular respiratória.

Cirtometria

Diferentemente dos resultados de Paulin, Brunetto e Carvalho (2003), que mostraram um aumento da mobilidade toraco-abdominal avaliada pela cirtometria, após um programa de reeducação funcional respiratória, não constatamos alterações significativas nos índices de amplitude, após o PRP, em nenhum dos grupos estudados, embora nossos pacientes tenham apresentado um aumento, em média, bastante expressivos no IA abdominal.

Esses resultados demonstram que provavelmente alguns pacientes apresentam uma grande sensibilidade de movimentação do tórax e do abdômen com esse tipo de intervenção terapêutica, especialmente com a RR. Todavia, não se pode estabelecer tal afirmação com base em nossos resultados e sim sugerir novos estudos, se possível com maior exploração do tipo de respiração que cada paciente apresenta.

Qualidade de Vida

Constatamos uma redução significativa na pontuação dos itens relacionados a sintomas, em ambos os grupos, sendo que o grupo TMI+RR apresentou também uma redução

significativa na pontuação total do questionário, o que indica que houve uma melhora da qualidade de vida desses pacientes. Esses resultados estão de acordo com diversos outros estudos, envolvendo diferentes formas de treinamento no PRP, nos quais foram detectadas melhoras na qualidade de vida dos pacientes com DPOC (HUI e HEWITT, 2003; MADOR *et al*, 2004; MONTES DE OCA *et al*, 2005; ROSSI *et al*, 2005; ZANCHET, VIEGAS e LIMA, 2005). Embora subjetivo, os resultados dos questionários de qualidade de vida tem sido importante elemento da avaliação do tratamento físico de pacientes com DPOC, sobretudo quando associados com outros elementos da avaliação, como por exemplo, a força muscular respiratória, o desempenho físico geral, dentre outros.

Limitações do Estudo

Uma limitação a ser considerada no estudo é a ausência de equipamentos sofisticados para avaliar parâmetros fisiológicos como o aumento do consumo de oxigênio e redução da ventilação/minuto, entre outros, pois a falta de recursos e equipamentos com melhores possibilidades de monitoramento dos esforços na oportunidade não tornou possível essa avaliação. Além disso, um maior número de pacientes certamente poderia ter contribuído para melhor exploração de algumas variáveis, como é o caso do índice de amplitude abdominal, que sofreu grande variação. Todavia, o tempo limitado para a conclusão do mestrado impediu a obtenção de um número maior de pacientes com DPOC com o devido atendimento aos critérios de inclusão estabelecidos.

Assim sendo, e considerando nossos resultados, sugerimos que novos estudos possam ser realizados, com maior disponibilidade de tempo, e conseqüentemente maior número de pacientes.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados nesse estudo, é possível concluir que o PRP, desenvolvido em dezoito sessões durante seis semanas, melhorou a tolerância aos esforços físicos, a força muscular respiratória, a sensação de dispnéia e a qualidade de vida em pacientes com DPOC, consistindo numa importante estratégia terapêutica empregada pela Fisioterapia Respiratória.

A associação do TMI aos outros componentes do PRP, no caso treinamento físico e reeducação respiratória, embora não tenha sido suficiente para se traduzir em melhora adicional na tolerância aos esforços físicos, sensação de dispnéia e qualidade de vida nos pacientes com DPOC quando comparado com o PRP sem TMI, trouxe um importante benefício aos pacientes com relação à melhora da força muscular inspiratória, destacando-se como um item a mais a ser acrescentado no PRP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Standardization of spirometry. **Am Rev Respir Dis**, v. 136, p. 1285-1299, 1987.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, p. S77-120, 1995.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Pulmonary rehabilitation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 159, p. 1666-1682, 1999.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). Pulmonary rehabilitation. **Thorax**, v. 56, n. 11, p. 827-834, 2001.

AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). ATS statement: guideline for the six- minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, p. 111-117, 2002.

BECKERMAN, M. et al. The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. **Chest**, v. 128, n. 5, p. 3177-3182, 2005.

BEGIN, P.; GRASSINO, A. Inspiratory muscle dysfunction and chronic hypercapnia in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 143, p. 905-912, 1991.

BLACK, L.F. e HYATT, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Res Dis**, v. 99, p. 696-702, 1969.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, p. 377-381, 1982.

BORGHI-SILVA, A. Efeitos do treinamento físico associado ao BiPAP sobre as respostas cardiorrespiratórias, força, endurance muscular e qualidade de vida em pacientes com DPOC. **Tese de Doutorado da Universidade Federal de São Carlos**, 2004.

CARLSON, D.J. VO₂ máx: the gold standard? **Chest**, v. 108, p. 602-603, 1995.

CARTER, R. et al. Exercise conditioning in the rehabilitation of patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 69, p. 118-122, fev. 1988.

CHRISTENSEN, C.C. et al. Effect of exercise mode on oxygen uptake and blood gases in COPD patients. **Respiratory Medicine**, v. 98, p. 656-660, 2004.

COSTA, D. Avaliação em Fisioterapia Respiratória. In: COSTA, D. **Fisioterapia Respiratória Básica**, Ed Atheneu, 1 ed, São Paulo, 1999, cap 2, p. 11- 44.

COSTA, D. Cinesioterapia, Reeducação Funcional Respiratória e Reabilitação Pulmonar. In: COSTA, D. **Fisioterapia Respiratória Básica**, Ed Atheneu, 1 ed, São Paulo, 1999, cap 5, p. 71- 86.

COSTA, D.; JAMAMI, M. Bases fundamentais da espirometria. **Rev Bras Fisiot**, v. 5, n. 2, p. 95-102, 2001.

COUSER, J.I.; MARTINEZ, F.J.; CELLI, B.R. Pulmonary rehabilitation that includes arm exercise reduces metabolic and ventilatory requirements for simple arm elevation. **Chest**, v.103, p. 37-41, 1993.

COUTINHO, Z.P.; DE SOUZA, R.B.; LUCAS, V.S. Métodos de diagnóstico funcional. In: BETHLEM, N. **Pneumologia**, 4^a edição, São Paulo: Ed. Atheneu, 1995, cap. 20, p. 213-244.

DAVIDSON, A.C. et al. Supplemental Oxygen and Exercise Ability in Chronic Obstructive Airways Disease. **Thorax**, v. 43, p. 965-971, 1988.

DEKHUIJZEN, R.; FOLGERING, H.T.M.; HERWAARDEN, C.L.A.V. Target- flow inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in patients with COPD. **Chest**, v. 99, p. 128-133, jan. 1991.

ENRIGHT, P.L.; SHERRILL, D.L. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 158, p. 1384-1387, 1998.

GALLAGHER, C.G. Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. **Clin Chest Med**, v. 15, p. 305-326, 1994.

GONZALEZ, P.; MENEZES, A M.; JARDIM, J. R. DPOC- O Próximo Milênio: da Epidemiologia à Reabilitação. **DPOC**, Fascículo 1, 2000.

GOSSELINK, R. Breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Chron Respir Dis**, v. 1, n. 3, p. 163-172, 2004.

GIGLIOTTI, F. et al. Arm exercise and hyperinflation in patients with COPD: effect of arm training. **Chest**, V. 128, n. 3, p. 1225-1232, 2005.

GUELL, R. et al. Long-term effects of outpatient rehabilitation of COPD. **Chest**, v. 117, p. 976-983, 2000.

HERSH, C.P. et al. Predictors of survival in severe, early onset COPD. **Chest**, v. 126, p. 1443-1451, 2004.

HUI, K. P.; HEWITT, A. B. A Simple Pulmonary Rehabilitation Program Improves Health Outcomes and Reduces Hospital Utilization in Patients with COPD. **Chest**, v. 124, p. 94-97, jul. 2003.

JAMAMI, M. et al. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo**, v. 6, n. 2, p. 140-153, 1999.

JANAUDIS-FERREIRA, T. Aspects of muscle function and training with oxygen in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease – COPD. **Department of Community Medicine Rehabilitation**, Physiotherapy, Umea, Umea University, 2005, 52p.

JARDIM, J. R. B.; CENDOM, S. P. Reabilitação Pulmonar. In: TARANTINO, A. B.; **Doenças Pulmonares**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap. 29, p. 627-640.

JARDIM, J. R. B. et al. PLATINO: A population based study on the prevalence of COPD in Sao Paulo, Brazil. **American Thoracic Society Conference**, session A93, poster 214, may 23, 2004.

JOINT ACCP/ AACVPR Evidence- Based Guidelines Panel. Pulmonary Rehabilitation. **Chest**, v. 5, n. 112, p. 1363-1396, 1997.

LARSON, J.L. et al. Cycle ergometer and inspiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 160, p. 500-507, 1999.

LOTTERS, F. et al. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta- analysis. **Eur Respir J**, v. 20, p. 570- 576, 2002.

MADOR, M.J. et al. Endurance and strenght training in patients with COPD. **Chest**, v. 125, p. 2036-2045, 2004.

MADOR, M.J. et al. Effect of respiratory muscle endurance training in patients with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. **Chest**, v. 128, n. 3, p. 1216-1224, 2005.

MALTAIS, F. et al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 154, p. 442-447, 1996.

MARIN, J. M.; LEVI, M. O; RODRIGUES- ROISIN, R. DPOC- O Próximo Milênio: da Epidemiologia à Reabilitação. **DPOC**, Fascículo 2, 2000.

MARIN, J.M. et al. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness, and exercise performance during the 6-minute wlk test in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 163, p. 1395-1399, 2001.

MASSERY, M.; FROWNFELTER, D. Padrões de facilitação da ventilação e estratégias ventilatórias. In: FROWNFELTER, D.; DEAN, E. **Fisioterapia Cardiopulmonar – Princípios e Prática**, Ed Revinter, 3 ed, Rio de Janeiro, 2004, cap 22, p. 301- 326.

MIYAHARA, N. et al. Effects of short-term pulmonary rehabilitation on exercise capacity and quality of life in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Acta Med Okayama**, v. 54, n. 4, p. 179-184, 2000.

MONTES DE OCA, M. et al. Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. **Arch Bronconeumol**, v. 41, n. 8, p. 413-418, 2005.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brasilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, p. 719-727, 1999.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de exercício cardiorrespiratório. In: NEDER, J.A.; NERY, L.E. **Fisiologia Clínica do Exercício – teórica e prática**, Ed Artes Médicas, 1 ed, São Paulo, 2003, cap II, p. 149- 326.

O'DONNELL, D.E. et al. General exercise training improves ventilatory and peripheral muscle strength and endurance in chronic airflow limitation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 157, p. 1489-1497, 1998.

OGA, T. et al. Exercise responses during endurance testing at different intensities in patients with COPD. **Respiratory Medicine**, v. 98, p. 515-521, 2004.

OROZCO-LEVI, M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? **Eur Respir J**, v. 22, p. 41s-51s, 2003.

O'SHEA, S.; TAYLOR, N.; PARATZ, J. Peripheral muscle strength training in COPD: a systematic review. **Chest**, v. 126, n. 3, p. 903-914, 2004.

PAULIN, E.; BRUNETTO, A.F.; CARVALHO, C.R.F. Efeitos do programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **J Pneumol**, v. 29, n. 5, p. 287-294, 2003.

PINTO PLATA, V.M. et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. **Eur Respir J**, v. 23, p. 28-33, 2004.

PIRES DI LORENZO, V.A. Efeitos fisiológicos da ventilação não invasiva associada ao treinamento físico e muscular respiratório em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Tese de Doutorado da Universidade Federal de São Carlos**, 2001.

PIRES DI LORENZO, V.A. et al. Efeitos do treinamento físico e muscular respiratório em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) grave submetido a BiPAP. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 7, n. 1, p. 69-76, 2003.

PITTA, F. et al. Characteristics of physical activities in daily life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 171, p. 972-977, 2005.

PLANKEEL, J.F.; MCMULLEN, B.; MACINTYRE, N.R. Exercise outcomes after pulmonary rehabilitation depend on the initial mechanism of exercise limitation among non-oxygen-dependent COPD patients. **Chest**, v. 127, p. 110-116, 2005.

PORSZASZ, J. et al. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD. **Chest**, V. 128, n. 4, p. 2025-2034, 2005.

PROBST, V.S. et al. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. **Chest**, v. 126, p. 1102-1107, 2004.

PUHAN, M.B. et al. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. **Thorax**, v. 60, p. 367-375, 2005.

PUNZAL, P.A. et al. Maximum Intensity Exercise Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Chest**, n. 100, p. 618-623, 1991.

RAMIREZ-SARMIENTO, A. et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: structural adaptation and physiologic outcomes. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 166, p. 1491-1497, jul. 2002.

REDELMEIER, D.A. et al. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. **Am J respir Crit Care Med**, v. 155, p. 1278-1282, 1997.

RIERA, H.S. et al. Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. **Chest**, v. 120, p. 748-756, 2001.

RIES, A.L. et al. Effects of Pulmonary Rehabilitation on Physiologic and Psychosocial Outcomes in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Ann Intern Med**, v. 122, n. 11, p. 823- 832, jun 1995.

RODRIGUES, S.L. Avaliação do programa de reabilitação pulmonar. In: RODRIGUES, S.L. **Reabilitação Pulmonar: Conceitos Básicos**, 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 2003, cap. 10, p. 135-148.

RODRIGUES, S.L.; SOUZA, G.F. Recondicionamento físico do pneumopata. In: RODRIGUES, S.L. **Reabilitação Pulmonar: Conceitos Básicos**, 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 2003, cap. 7, p. 67-84.

ROSSI, G. et al. Length and clinical effectiveness of pulmonary rehabilitation in outpatients with chronic airway obstruction. **Chest**, v. 127, p. 105-109, 2005.

SAEY, D. et al. Contractile fatigue, muscle morphometry, and blood lactate in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 171, p. 1109-1115, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA; I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **J Pneumol**, v. 26, suplemento 1, 2000.

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**, v. 26, n. 3, p. 119-128, 2000.

STURDY, G.A. et al. Feasibility of high-intensity, interval-based respiratory muscle training in COPD. **Chest**, v. 123, p. 142-150, 2003.

TARANTINO, A.B.; SOBREIRO, M.C. DPOC. In: TARANTINO, A.B.; **Doenças Pulmonares**, 4. ed. Rio de Janeiro: Gaunabara Koogan, 1997. cap. 22, p. 509-552.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a randomized trial. **Am J Med**, v. 109, n. 3, p. 207-212, 2000.

TROYER, A.D. Respiratory muscle function in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: CASABURI, R.; PETTY, T.L. **Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation**, W.B. Saunders Company, 1993, chapter 4, p. 33-49.

VIEGAS, C.A.A.; Fisiopatologia das Doenças Pulmonares. In: RODRIGUES, S. L.; **Reabilitação Pulmonar**, 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, cap. 2, p. 5-13, 2003.

VOGIATZIS, I. et al. Skeletal muscle adaptations to interval training in patients with advanced COPD. **Chest**, v. 128, n. 6, p. 3838-3845, 2005.

WADELL, K.; HENRIKSSON- LARSÉN, K.; LUNDGREN, R. Physical training with and without Oxygen in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Exercise Induced Hypoxaemia. **J Rehab Med**, v. 33, p. 200- 205, 2001.

WEINER, P. et al. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training program in COPD. **Chest**, v. 124, p. 1357-1364, 2003.

WEINER, P. et al. Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow- up. **Eur Respir J**, p. 61- 64, 2004.

WIJKSTRA, P.J. et al. Long Term Benefits of rehabilitation at Home on Quality of Life and Exercise Tolerance in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Thorax**, v. 50, p. 824-828, 1995.

ZANCHET, R.C.; VIEGAS, C.A.A.; LIMA, T. a eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. **J Bras Pneumol**, v. 31, n. 2, p. 118-124, 2005.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO
UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA- UNIMEP
PPG Mestrado em Fisioterapia

Consentimento formal de participação no trabalho de mestrado: **“Treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)”**.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____ Fone: _____

Objetivo do estudo:

A pesquisa tem por objetivo avaliar o efeito do treinamento muscular respiratório e da reeducação respiratória associados ao programa de reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).

Procedimentos

Explicação dos procedimentos:

O voluntário será submetido a uma avaliação inicial e a um programa de reabilitação pulmonar, que consistirá de exercícios físicos e fisioterapia respiratória durante 6 semanas, com frequência de 3 vezes por semana. Após o término do tratamento, o voluntário será submetido a uma nova avaliação, e os resultados serão analisados.

Possíveis benefícios:

O tratamento proposto visa melhorar os sintomas da doença respiratória, a tolerância aos esforços e a qualidade de vida do paciente.

Das informações:

- O voluntário tem garantia que receberá resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento quanto aos procedimentos, riscos ou benefícios da pesquisa;
- Em qualquer fase do estudo, o voluntário poderá retirar o termo de consentimento e com isso deixar de fazer parte do estudo, sem que isso leve a penalidade;
- Durante a realização dos procedimentos o pesquisador estará sempre acompanhando o voluntário, de maneira que não serão submetidos a riscos durante o tratamento;
- Os procedimentos dessa pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde- Brasília/DF;
- O pesquisador assegura a privacidade do voluntário quanto à sua identidade e os dados envolvidos no estudo. Os resultados obtidos nesse estudo serão divulgados exclusivamente para fins acadêmicos;
- O local da pesquisa será no Ambulatório de Pneumologia da Clínica de Fisioterapia da Universidade de Taubaté;
- Na possibilidade de qualquer dano, o pesquisador assegura tratamento integral do voluntário sem nenhum custo financeiro ao mesmo;
- Uma cópia do projeto de pesquisa **“Treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)”** estará à disposição do voluntário para consulta e/ou esclarecimento de dúvidas no Ambulatório de Pneumologia.

Eu, _____, RG nº _____,
CPF nº _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo **“Treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)”**, proposto pelo Prof. Dr. Dirceu Costa e pela aluna Karla Paiva Ribeiro.

Tenho pleno conhecimento da justificativa, objetivos, benefícios esperados e dos procedimentos a serem executados, bem como da possibilidade de receber esclarecimentos sempre que considerar necessário. Será mantido sigilo quanto à identificação de minha pessoa e zelo à minha privacidade. Ao mesmo tempo assumo o compromisso de comparecer nos períodos de atividade e seguir as recomendações estabelecidas pelos pesquisadores. Também concordo que os dados obtidos ou quaisquer outras informações permaneçam como

propriedade exclusiva dos pesquisadores. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação em periódicos científicos.

Eu li e entendi todas as informações contidas neste documento, assim como as da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Aluna responsável: Karla Paiva Ribeiro – Mestranda em Fisioterapia

Contato: kpribeiro@unimep.br

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa – Professor do Mestrado em Fisioterapia da UNIMEP

Contato: dcosta@unimep.br

Piracicaba, _____ de _____ de 200__.

Assinatura do voluntário (a)

ANEXO 2

Piracicaba, 19 de outubro de 2004.

Para: Prof. Dirceu Costa

De: Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UNIMEP

Ref.: Aprovação do protocolo de pesquisa nº 79/04 e indicação de formas de acompanhamento do mesmo pelo CEP-UNIMEP

Vimos através desta informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, após análise, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 79/04, com o título **“Treinamento muscular inspiratório em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)”** sob sua responsabilidade.

O CEP-UNIMEP, conforme as resoluções do Conselho Nacional de Saúde é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos promovidas nesta Universidade.

Portanto, conforme a Resolução do CNS 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d). Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-UNIMEP um relatório anual de seu projeto, até 30 dias após completar 12 meses de atividade, acompanhado de uma declaração de identidade de conteúdo do mesmo com o relatório encaminhado à agência de fomento correspondente.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,



Gabriele Cornelli
COORDENADOR

ANEXO 3

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: _____

Nome : _____ Idade: _____ Sexo: ____

Data de nascimento: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Diagnóstico: _____

Médico: _____ Telefone: _____

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Função Pulmonar:

espirometria	Predito	mensurado	%
CVF			
VEF ₁			
VEF ₁ /CVF			
CV (lenta)			
VVM			
Pico de Fluxo			

PI _{máx}	
PE _{máx}	

Cirtometria:

Axilar	
Xifoideana	
Umbilical	

OBS:

ANEXO 4

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

Primeiro Teste

	FC	SpO ₂	PA	FR	Borg
inicial					
2 minutos					
4 minutos					
6 minutos					
Recup 2 min					
Recup 4 min					
Recup 6 min					

Distância: _____ m

Segundo Teste

	FC	SpO ₂	PA	FR	Borg
inicial					
2 minutos					
4 minutos					
6 minutos					
Recup 2 min					
Recup 4 min					
Recup 6 min					

Distância: _____ m

ANEXO 5

ESCALA DE BORG PARA AVALIAR O GRAU DE DISPNEIA

- 0 - NENHUMA
- 0,5 - MUITO, MUITO LEVE
- 1 - MUITO LEVE
- 2 - LEVE
- 3 - MODERADA
- 4 - POUCO INTENSA
- 5 - INTENSA
- 6 - -----
- 7 - MUITO INTENSA
- 8 - -----
- 9 - MUITO, MUITO INTENSA
- 10 - MÁXIMA

ANEXO 6

TESTE INCREMENTAL EM ESTEIRA

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Data: _____ Hora: _____ Última refeição: _____

Diagnóstico: _____

FC máxima estimada : _____ bpm

FC submáxima: _____ bpm

Teste: inclinação 3,0

Início 2,0 km/h

Aumenta 0,5 km/h a cada 2 minutos

Aferir sinais a cada 1,5 minutos (30 seg antes de mudar o estágio)

Recuperação por 2 minutos a 2,0 km/h

Durante o exercício

nível	veloc	SpO ₂	FC	PA	Borg
repouso	-----				
Estag 1	2,0				
Estag 2	2,5				
Estag 3	3,0				
Estag 4	3,5				
Estag 5	4,0				
Estag 6	4,5				
Estag 7	5,0				
Estag 8	5,5				
Estag 9	6,0				
Estag 10	6,5				
Estag 11	7,0				
Estag 12	7,5				
Estag 13	8,0				
Estag 14	8,5				
Estag 15	9,0				
Estag 16	9,5				
Estag 17	10,0				
recuperação	2,0				

Distância percorrida : _____

Teste interrompido por: _____

Após o exercício

minuto	SpO ₂	FC	PA	Borg
1				
2				
3				
6				
9				

ANEXO 7

QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA

Questionário do Hospital Saint George na doença respiratória.

Este questionário nos ajuda a compreender até que ponto a dificuldade respiratória o perturba e afeta sua vida.

Leia atentamente as instruções:

PARTE 1

- Nas perguntas abaixo, assinale aquela que melhor identifica seus problemas respiratórios nos últimos 3 meses

- Assinale uma só resposta para as questões de 01 a 08

	Maioria dos dias da semana (5- 7 dias)	Vários dias na semana (2- 4 dias)	Alguns dias no mês	Só com infecções respiratórias	Nunca
1- Durante os últimos 3 meses tossi					
2- Durante os últimos 3 meses tive catarro					
3- Durante os últimos 3 meses tive falta de ar					
4- Durante os últimos 3 meses tive “chiado no peito”					

5- durante os últimos 3 meses, quantas vezes você teve crises graves de problemas respiratórios?

Mais de 3	3	2	1	Nenhuma

6- Quanto tempo durou a pior dessa crises? (passe para a pergunta 7 se não teve crises graves)

1 semana ou mais	3 dias ou mais	1 ou 2 dias	Menos de 1 dia

7- Durante os últimos 3 meses, em uma semana considerada como habitual, quantos dias bons (com poucos problemas respiratórios) você teve?

Nenhum dia	1 ou 2 dias	3 ou 4 dias	Quase todos os dias	Todos os dias

8- Se você tem “chiado no peito” ele é pior de manhã?

Sim	Não

PARTE 2

Seção 1:

A) Assinale uma só resposta para descrever a sua doença respiratória:

É o meu maior problema	Me causa muitos problemas	Me causa alguns problemas	Não me causa nenhum problema

B) Se você já teve um trabalho pago, assinale uma das respostas. (passe para a seção 2 se você não trabalha).

Minha doença respiratória me obrigou a parar de trabalhar	
Minha doença respiratória interfere (ou interferiu) com meu trabalho normal ou já me obrigou a mudar de trabalho	
Minha doença respiratória não afeta (ou não afetou) meu trabalho	

Seção 2:

As perguntas abaixo referem-se às atividades que normalmente tem provocado falta de ar em você nos últimos dias.

Assinale a resposta sim ou não de acordo com o seu caso:

	Sim	Não
Sentado (a) ou deitado (a)		
Tomando banho ou vestindo		
Caminhando dentro de casa		
Caminhando em terreno plano		
Subindo um lance de escada		
Subindo ladeiras		
Praticando esportes ou jogos que impliquem esforço físico		

Seção 3:

Mais algumas perguntas sobre a sua tosse e a sua falta de ar nos últimos dias.

	Sim	Não
Minha tosse me causa dor		
Minha tosse me cansa		
Tenho falta de ar quando falo		
Tenho falta de ar quando dobro o corpo para frente		
Minha tosse ou falta de ar perturba meu sono		
Fico exausto (a) com facilidade		

Seção 4:

Perguntas sobre outros efeitos causados pela sua doença respiratória nos últimos dias.

	Sim	Não
Minha tosse ou falta de ar me deixam envergonhado (a) em público		
Minha doença respiratória é inconveniente para minha família, amigos ou vizinhos		
Tenho medo ou mesmo pânico quando não consigo respirar		
Sinto que minha doença respiratória escapa ao meu controle		
Eu não espero nenhuma melhora da minha doença respiratória		
Minha doença me debilitou fisicamente, o que faz com que eu precise da ajuda de alguém		
Fazer exercícios é arriscado para mim		
Tudo o que faço parece ser um esforço muito grande		

Seção 5:

Perguntas sobre sua medicação. (passe para a seção 6 se não toma medicamentos).

	Sim	Não
Minha medicação não está me ajudando muito		
Fico envergonhado (a) ao tomar medicamentos em público		
Minha medicação provoca efeitos colaterais desagradáveis		
Minha medicação interfere muito com meu dia- a- dia		

Seção 6:

As perguntas abaixo se referem às atividades que podem ser afetadas pela sua doença respiratória. Se pelo menos uma parte da frase corresponde ao seu caso, assinale SIM.

	Sim	Não
Levo muito tempo para me lavar ou me vestir		
Demoro muito tempo ou não consigo tomar banho de chuveiro ou na banheira		
Ando mais devagar que as outras pessoas ou tenho que parar para descansar		
Demoro muito tempo para realizar as tarefas como o trabalho da casa, ou tenho que parar para descansar		
Quando subo um lance de escada vou muito devagar ou tenho que parar para descansar		
Se estou apressado (a) ou caminho mais depressa, tenho que parar para descansar ou ir mais devagar.		
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldade para fazer atividades como: subir ladeiras, carregar objetos subindo escadas, dançar		
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldade para fazer atividades como: carregar grandes pesos, fazer "cooper", andar muito rápido ou nadar		
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldade para fazer atividades como: trabalho manual pesado, correr, nadar rápido ou praticar esportes muito cansativos		

Seção 7:

- A) Assinale as respostas para indicar outras atividades que geralmente podem ser afetadas pela sua doença respiratória no seu dia- a- dia. A resposta SIM só se aplica ao caso quando você não puder fazer essa atividade devido à sua doença respiratória.

	Sim	Não
Praticar esportes ou jogos que impliquem esforço físico		
Sair de casa para me divertir		
Sair de casa para fazer compras		
Fazer o trabalho de casa		
Sair da cama ou da cadeira		

- B) A lista seguinte descreve uma série de outras atividades que o seu problema respiratório pode impedir você de realizar (você não tem que assinalar nenhuma das atividades, pretendemos apenas lembrá- lo das atividades que podem ser afetadas pela sua falta de ar).

Passear a pé ou passear com seu cachorro
Fazer o trabalho doméstico ou jardinagem
Ter relações sexuais
Ir a Igreja, bar ou a locais de diversão
Sair com mau tempo ou permanecer em locais com fumaça de cigarro
Visitar a família e os amigos ou brincar com as crianças

Por favor, escreva qualquer outra atividade importante que sua doença respiratória pode impedi-lo (a) de fazer:

- C) Assinale somente a resposta que melhor define a forma como você é afetado (a) pela sua doença respiratória.

Não me impede de fazer nenhuma das coisas que eu gostaria de fazer	
Me impede de fazer 1 ou 2 coisas que eu gostaria de fazer	
Me impede de fazer a maioria das coisas que eu gostaria de fazer	
Me impede de fazer tudo o que eu gostaria de fazer	