

Luciana Noemi Kunikoshita

**EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS
DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA
EM PORTADORES DE DPOC**

**São Carlos - SP
- 2006 -**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA



EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA EM PORTADORES DE DPOC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Jamami

Orientanda: Luciana Noemi Kunikoshita

São Carlos - SP
- 2006 -

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

K96et

Kunikoshita, Luciana Noemi.

Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC / Luciana Noemi Kunikoshita. -- São Carlos : UFSCar, 2006.

95 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Fisioterapia respiratória. 2. DPOC. 3. Treinamento físico. 4. Treinamento muscular respiratório. I. Título.

CDD: 615.836 (20ª)

*À **Deus**, de onde vim e pra onde vou, razão maior da minha existência*

*À **minha família**, as pessoas mais importantes da minha vida, firmes alicerces do meu caráter e de meus valores*

*Aos **pacientes**, a verdadeira motivação desse trabalho*

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por absolutamente tudo

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Maurício Jamami**, pelos conhecimentos compartilhados que certamente contribuíram para a conclusão desta importante etapa de minha formação acadêmica e, claro, por sua amizade e paciência e por todos os momentos (bons e ruins) que me proporcionaram riquíssimos aprendizados a respeito da vida

À toda equipe de pesquisa da Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória (UEFR), em especial àquelas que contribuíram diretamente para a execução desse estudo: **Andreza Cristina de Toledo, Maria Imaculada Ferreira Moreira Silva, Kamilla Thays Marrara, Tatiane Lopes Patrocínio da Silva e Yára Pitner da Silva**, sou grata não só pela ajuda no desenvolvimento desse trabalho, mas também pela oportunidade de conhecer melhor cada uma de vocês e de poder orgulhosamente chamá-las de AMIGAS

Aos funcionários da UEFR, **Gualberto Ruas e Maria Ruas**, pelo suporte no atendimento dos pacientes e por toda amizade, carinho, respeito e incentivo

Ao **Laboratório de Fisiologia do Exercício – UFSCar** e à **UNIARA**, pelos empréstimos de equipamentos

Aos **pacientes**, pela cooperação, paciência e lições de vida

Ao **Prof. Dr. Jorge Oishi**, por sua boa vontade na orientação quanto às análises estatísticas deste trabalho

À banca examinadora, **Prof. Dr. Mário Augusto Paschoal, Profa. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio, Profa. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo e Prof. Dr. Dirceu Costa**, por todas as críticas e sugestões que certamente enriquecerão bastante esse trabalho

À secretária do PPG-Ft, **Ana Paula de Luca**, funcionária exemplar, por todos os favores e informações e por sua inigualável simpatia que tornaram os obstáculos burocráticos mais fácil de serem resolvidos

À **UFSCar**, pelo incentivo à pesquisa científica e por me acolher tanto na graduação quanto na pós-graduação

Ao **CNPq**, pelo apoio financeiro

À **Profa. Dra. Audrey Borghi Silva**, por sempre se mostrar prestativa em todos os momentos em que precisei de sua ajuda e, claro, por sua sincera amizade

À **Profa. Dra. Ângela Maria Maffei Miranda e Profa. Dra. Aparecida Maria Catai**, que foram responsáveis pelos meus primeiros passos na pesquisa científica e, sobretudo, por despertarem meu interesse pela área acadêmica

À minha amiga, **Lígia Yumi Mochida**, pela suas incontáveis ajudas, profissionais e pessoais e, principalmente, por não me deixar esquecer de dar valor às coisas que são realmente importantes na vida

À **Ana Lúcia Pio Martins Bezerra** cuja amizade e conselhos foram tantos e tão intensos que mesmo ausente nesses últimos dois anos pode contribuir com todas as etapas deste trabalho e certamente continuarão contribuindo por toda a minha vida.

À minha amiga e irmã, **Flávia Carina de Souza Leão**, por tudo e mais um pouco, em especial, pelo investimento que fez em minha vida que me proporcionou a estrutura emocional que tenho hoje, você sempre será uma das responsáveis por todas as minhas conquistas e vitórias

À toda **Família Leão**: Teresa, Enos, Sandra, Patrícia, Flávia, Enos Jr., César, Felipe, Lucas e Ana Clara que me fazem sempre sentir parte da família. Obrigada pelo carinho e pelo conforto e por tudo que a palavra LAR pode significar em seu sentido mais amplo

À minha amiga, **Edna Shizue Uati**, por sua presença, amizade e por todos os momentos hilários que passamos juntas

Ao meu amigo, **Pietro Papa Lopes**, por sua amizade, conselhos e momentos maravilhosos que, certamente, têm tornado mais fácil e agradável a árdua caminhada rumo à felicidade e ao sucesso profissional

À minha irmã, **Alessandra Tiemi Kunikoshita**, pela paciência e dedicação no suporte técnico em todas as minhas “batalhas” contra o computador

À minha irmã e ao meu cunhado, **Vanessa Akemi Kunikoshita e Igor Satoru Ueji**, pelo incentivo e exemplo de responsabilidade, pois há vários anos têm assumido, com peculiar competência e dedicação, o papel de pilar central de nossa família, o que tornou possível a conclusão de mais esta etapa de minha formação profissional

À minha mãe, **Toshiko Kunikoshita**, pelo amor incondicional e por sua infindável luta pela felicidade e vitória de suas filhas

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
LISTA DE SÍMBOLOS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO	1
1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)	1
1.1 Epidemiologia.....	1
1.2 Fisiopatologia.....	2
1.3 Fatores de risco.....	3
1.4 Sintomatologia.....	4
1.5 Avaliação.....	4
1.5.1 Avaliação espirométrica.....	4
1.5.2 Avaliação da força muscular respiratória (FMR).....	5
1.5.3 Teste de caminhada de seis minutos (TC6).....	7
1.5.4 Teste de exercício cardiorrespiratório (TECR).....	8
1.5.5 Avaliação da qualidade de vida.....	9
1.6 Estadiamento.....	10
1.7 Tratamento.....	11
1.7.1 Treinamento físico (TF).....	11

1.7.2 <i>Treinamento muscular respiratório</i>	11
2 JUSTIFICATIVA.....	13
OBJETIVOS	14
1 OBJETIVO GERAL.....	14
2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
CASUÍSTICA E MÉTODOS	16
1 AMOSTRA.....	16
2 ASPECTOS ÉTICOS.....	17
3 EQUIPAMENTOS.....	18
4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	19
4.1 Avaliação e reavaliação.....	19
4.1.1 <i>Avaliação espirométrica</i>	20
4.1.2 <i>Avaliação da força muscular respiratória</i>	21
4.1.3 <i>Teste de caminhada de seis minutos</i>	22
4.1.4 <i>Teste de exercício cardiorrespiratório sintoma-limitado</i>	23
4.1.5 <i>Avaliação da qualidade de vida</i>	29
4.2 Programas de tratamento.....	29
4.2.1 <i>GTMR</i>	30
4.2.2 <i>GTF</i>	30
4.2.3 <i>GTMR+TF</i>	31
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
6 NORMAS PARA REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CITAÇÕES.....	32
RESULTADOS	33
1 DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTROPOMÉTRICOS.....	33

2 FUNÇÃO PULMONAR.....	34
3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA.....	35
4 TOLERÂNCIA AO ESFORÇO.....	37
4.1 Teste de caminhada de seis minutos.....	37
4.2 Teste de exercício cardiorrespiratório sintoma-limitado.....	39
4.2.1 <i>Repouso</i>	40
4.2.2 <i>Pico</i>	41
4.2.3 <i>Isovelocidade</i>	45
5 QUALIDADE DE VIDA.....	47
DISCUSSÃO.....	50
1 DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTROPOMÉTRICOS.....	50
2 FUNÇÃO PULMONAR.....	50
3 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA.....	51
4 TOLERÂNCIA AO ESFORÇO.....	53
4.1 Teste de caminhada de seis minutos.....	53
4.2 Teste de exercício cardiorrespiratório.....	56
5 QUALIDADE DE VIDA.....	62
6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	63
CONCLUSÕES.....	65
ENCAMINHAMENTOS FUTUROS.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	82
ANEXO A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	83
ANEXO B: Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da	

UFSCar.....	85
ANEXO C: Ficha de Avaliação.....	86
ANEXO D: Escala de Borg CR10 modificada.....	87
ANEXO E: QQV-SF36.....	88

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Desenho experimental.....	19
Tabela 2: Equações de predição para valores de P _{lmax} e P _E max, segundo Neder et al. (1999).....	21
Tabela 3: Equações de predição para valores de DP no TC6, segundo Enright & Sherrill (1998).....	23
Tabela 4: Dados demográficos e antropométricos da população estudada..	33
Tabela 5: Dados espirométricos referentes à avaliação da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos....	34
Tabela 6: Dados espirométricos referentes à reavaliação da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos....	34
Tabela 7: Dados referentes à avaliação no TC6 da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	37
Tabela 8: Dados referentes à reavaliação no TC6 da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	38
Tabela 9: Dados referentes aos valores de repouso no TECR da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	40
Tabela 10: Dados referentes aos valores de repouso no TECR da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	41
Tabela 11: Dados referentes aos valores no pico do esforço no TECR da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	42
Tabela 12: Dados referentes aos valores no pico do esforço no TECR da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.....	43
Tabela 13: Dados referentes aos valores isovelocidade no TECR da população estudada e resultados estatísticos da comparação intragrupos.....	46

Tabela 14: Dados referentes ao QQV SF36 da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.... **47**

Tabela 15: Dados referentes ao QQV SF36 da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos. **48**

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Foto ilustrativa da avaliação espirométrica.....	20
Figura 2: Foto ilustrativa da medida de pressão respiratória máxima.....	22
Figura 3: Foto ilustrativa do TC6.....	23
Figura 4: Gráfico ilustrativo do protocolo utilizado no TECR.....	25
Figura 5: Ilustração da tela do Aerograph durante a realização do teste.....	26
Figura 6: Foto ilustrativa da coleta da amostra de sangue.....	28
Figura 7: Foto ilustrativa do TECR.....	29
Figura 8: Fotos ilustrativas do tratamento TMR (A) e TF (B).....	31
Figura 9: Gráficos de comparação dos valores de PImax (A) e PEmax (B) na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos.....	35
Figura 10: Gráficos de comparação dos valores previstos de PImax (A) e de PEmax (B) em relação aos mensurados na avaliação e reavaliação dos diferentes grupos.....	36
Figura 11: Gráfico de comparação dos valores previstos de DP no TC6 em relação aos mensurados na avaliação e reavaliação dos diferentes grupos.....	39
Figura 12: Gráficos de comparação das variáveis no pico do TECR - DP (A), PAS (B) e concentração sanguínea de lactato (C) na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos.....	44
Figura 13: Gráfico dos principais motivos de interrupção do TECR.....	45
Figura 14: Gráficos de comparação da pontuação no domínio “capacidade funcional” (A) e da pontuação total (B) no QQV SF36 na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACVPR	<i>American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACCP	<i>American College of Chest Physicians</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
ALAT	Associação Latino-Americana de Tórax
ATS	<i>American Thoracic Society</i>
COPD	<i>Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i>
CRET	<i>Cardiorespiratory Exercise Testing</i>
CVF	Capacidade Vital Forçada
CVL	Capacidade Vital Lenta
DP	Distância Percorrida
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EB	Escala de Borg
ECG	Eletrocardiograma
ERS	<i>European Respiratory Society</i>
F	Feminino
FC	Frequência Cardíaca
FCmax	Frequência Cardíaca Máxima
FMR	Força Muscular Respiratória
FEV₁	<i>Forced Expiratory Volume in one second</i>
GC	Grupo Controle
GTF	Grupo Treinamento Físico
GTMR	Grupo Treinamento Muscular Respiratório
GTMR+TF	Grupo Treinamento Muscular Respiratório associado ao Treinamento Físico
HR	<i>Heart Rate</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
M	Masculino
MIP	<i>Maximal Inspiratory Pressure</i>

MEP	<i>Maximal Expiratory Pressure</i>
MMII	Membros Inferiores
NBR	Norma Brasileira Registrada
NS	Não Significativo
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PEmax	Pressão Expiratória Máxima
PFE	Pico de Fluxo Expiratório
PImax	Pressão Inspiratória Máxima
P_{rs}	Pressão de retração elástica do Sistema Respiratório
PT	<i>Physical Training</i>
PTG	<i>Physical Training Group</i>
QL	<i>Quality of Life</i>
QLQ	<i>Quality of Life Questionnaire</i>
QQV	Questionário de Qualidade de Vida
QV	Qualidade de Vida
RC	Reserva Cronotrópica
RFR	Reeducação Funcional Respiratória
RMS	<i>Respiratory Muscle Strength</i>
RMT	<i>Respiratory Muscle Training</i>
RMTG	<i>Respiratory Muscle Training Group</i>
RVErel	Reserva Ventilatória Relativa
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SF36	<i>Short Form 36</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SpO₂	Saturação periférica de oxigênio
TC12	Teste de Caminhada de doze minutos
TC6	Teste de Caminhada de seis minutos
TECR	Teste de Exercício Cardiorrespiratório

TF	Treinamento Físico
TMR	Treinamento Muscular Respiratório
UEFR	Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNIARA	Centro Universitário de Araraquara
VAS	<i>Visual Analogue Scales</i>
VEF₁	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo
VEF₁/CVF	Índice de Tiffeneau
VVM	Ventilação Voluntária Máxima
WD	<i>Walk Distance</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca Registrada
cmH ₂ O	centímetros de água
°C	grau Celsius
%	por cento
km/h	quilômetro por hora
O ₂	oxigênio
CO ₂	dióxido de carbono
VO ₂	captação pulmonar de oxigênio
VCO ₂	liberação pulmonar de dióxido de carbono
µL	microlitro
mL	mililitro
NaF	fluoreto de sódio
mmHg	milímetro de mercúrio
p	nível de significância
n	número de indivíduos
kg	quilograma
kg/m ²	quilograma por metro quadrado
L	litro
L/min	litro por minuto
bpm	batimentos por minuto
VE	volume minuto expirado
VE	<i>minute ventilation</i>
mmol/L	milimol/litro
mL/kg/min	mililitro por quilograma por minuto

RESUMO

EFEITOS DE TRÊS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA EM PORTADORES DE DPOC

Este estudo teve o objetivo de avaliar os efeitos de três programas de fisioterapia respiratória constituídos por treinamento físico (TF) em esteira e/ou treinamento muscular respiratório (TMR) sobre a função pulmonar, força muscular respiratória (FMR), qualidade de vida (QV), tolerância ao esforço e variáveis ventilatórias, metabólicas e dispnéia no repouso e durante o esforço, em pacientes com DPOC, bem como compará-los com indivíduos da mesma faixa etária e sem patologia respiratória. Participaram deste estudo, 25 pacientes, de ambos os sexos ($68,8 \pm 8,3$ anos), com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC moderada-grave ($VEF_1 < 60\%$ do previsto) e 10 indivíduos sem patologia respiratória e na mesma faixa etária dos pacientes ($67,2 \pm 7,4$ anos). Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos, sendo o primeiro grupo (GTMR) submetido a sessões de 20 minutos de TMR com 30% da $P_{I\max}$ obtida a cada semana, o segundo grupo (GTF) submetido a 30 minutos de TF com 70% da frequência cardíaca máxima atingida no teste de exercício cardiorrespiratório (TECR) sintoma-limitado e o terceiro grupo (GTMR+TF) associava 10 minutos de TMR e 15 minutos de TF com as mesmas intensidades citadas anteriormente. Todos os programas constituíram-se de 3 sessões semanais por 6 semanas consecutivas. Após tratamento, foram observados aumentos significativos da $P_{I\max}$ e $P_{E\max}$ no GTMR; aumentos significativos da distância percorrida (DP) no TECR, redução da FC e da ventilação isovelocidade e melhora no domínio capacidade física do questionário de qualidade de vida *Short Form 36* (QQV-SF36) no GTF e; aumento significativo da $P_{I\max}$, da DP no TECR, redução da pressão arterial sistólica e concentração sanguínea de lactato tanto isovelocidade quanto no pico do esforço e melhora na pontuação total do QQV-SF36 no GTMR+TF. Os resultados sugerem que o TF associado ao TMR, parece ser a melhor alternativa terapêutica dentre as investigadas no presente estudo, pois, além de proporcionar uma evidente melhora na capacidade funcional e na QV dos pacientes, promoveu um efeito adicional nas adaptações fisiológicas com uma maior eficácia na remoção e/ou menor produção de lactato sanguíneo durante o esforço.

Palavras-chave: Treinamento físico, treinamento muscular respiratório, DPOC.

ABSTRACT

EFFECTS OF THREE RESPIRATORY PHYSIOTHERAPY PROGRAMS IN PATIENTS WITH COPD

The aim of the present study was to evaluate the effects of three respiratory physiotherapy programs constituted by physical training (PT) on a treadmill and/or respiratory muscle training (RMT) on pulmonary function, respiratory muscle strength (RMS), quality of life (QL), exercise capacity, ventilatory and metabolic variables and dyspnea at rest and during exercise, in patients with COPD, as well as to compare them to subjects of the same age and who have no respiratory disease. Twenty-five patients (68.8 ± 8.3 years old) of both sexes, with moderate-to-severe COPD ($FEV_1 < 60\%$ predicted), and ten volunteers who have no respiratory disease of both sexes (67.2 ± 7.4 years old) participated of this study. The patients with COPD were randomized into three groups: the first group (RMTG) underwent 20 minutes sessions of RMT at a resistive load corresponding to 30% of the MIP obtained each week; the second group (PTG) underwent 30 minutes sessions of PT at a work rate corresponding to 70% of the highest heart rate achieved in the symptom-limited cardiorespiratory exercise testing (CRET); and the third group (RMT+PTG) associated 10 minutes of RMT to 15 minutes of PT with the same intensities previously mentioned. All of the programs were constituted by three sessions per week during six consecutive weeks. After treatment, it was observed significant increase of MIP and MEP in RMTG; significant increase of walk distance (WD) in the CRET, decreases of HR and minute ventilation at the same velocity in the CRET after treatment and improvement in the physical capacity domain in the QL questionnaire Short Form 36 (QLQ-SF36) in PTG; and significant increase of MIP, WD in the CRET, decrease of systolic arterial pressure and of blood lactate and improvement of total score of QLQ-SF36 in RMT+PTG. Those findings suggest that the PT associated with RMT seems to be the best alternative among the programs investigated in the present study because as well as providing an evident improvement of exercise capacity and of QL in the patients, it provided an additional effect in the physiological adaptation with better effectiveness in the clearance and/or less production of blood lactate during exercise.

Key words: Physical training, respiratory muscle training, COPD.

INTRODUÇÃO

1. DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

1.1. Epidemiologia

A DPOC é uma das causas principais de morbidade e mortalidade em todo mundo e resulta em um impacto econômico e social que é substancial e crescente (Associação Latino-Americana de Tórax [ALAT], 2001; MANNINO, 2005).

A maior parte das informações disponíveis sobre a prevalência, a morbidade e a mortalidade da DPOC é proveniente de países desenvolvidos. Mesmo nesses países, dados epidemiológicos precisos sobre a DPOC são difíceis e caros de se coletar. Os dados sobre prevalência e morbidade subestimam enormemente o impacto total da DPOC, pois, geralmente, a doença não é diagnosticada até que ela esteja clinicamente aparente e moderadamente avançada (ALAT, 2001).

Segundo uma estimativa feita pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2002, a prevalência mundial de DPOC era de 11,6/1000 nos homens e 8,7/1000 nas mulheres, tal estimativa se torna ainda mais preocupante levando-se em conta que incluem todas as faixas etárias e que, portanto, subestimam a verdadeira prevalência da DPOC em idade mais avançada (OMS, 2005).

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, no ano de 2004, as doenças do aparelho respiratório foram a segunda causa de internações hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS), na faixa etária superior a 40 anos, sendo responsáveis por 15% do total de 4.338.695 hospitalizações. O tempo médio de internações devido à

DPOC foi de 5,8 dias, com custo médio de R\$ 446,22 determinando um custo total de internações na rede SUS de R\$ 85.531.066,62 (BRASIL, 2005).

As mortes atribuídas a DPOC na América Latina aumentaram 65% na última década e, segundo o Projeto PLATINO, um recente estudo multicêntrico sobre DPOC em grandes cidades da América Latina, a prevalência desta doença, para a população com idade igual ou superior a 40 anos, na cidade de São Paulo foi de 15,8% (MENEZES et al., 2005).

Embora, em nosso meio, não seja conhecida sua real prevalência, morbidade e mortalidade, a DPOC é, sem dúvida, um grande desafio para a saúde pública.

1.2. Fisiopatologia

Segundo a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT, 2000), a DPOC é uma entidade clínica que se caracteriza pela presença de obstrução ou limitação crônica do fluxo aéreo, apresentando progressão lenta e irreversível, tais alterações se originam da combinação da bronquite crônica com enfisema pulmonar, sendo que a predominância de um ou outro componente é extremamente variável e difícil de quantificar *in vivo*.

Na bronquite crônica, os componentes que concorrem para a instalação dessa limitação ao fluxo aéreo são: espessamento da parede brônquica, aumento da quantidade de muco intraluminal e alterações nas pequenas vias aéreas. No enfisema pulmonar, a limitação ao fluxo aéreo ocorre por perda da retração elástica pulmonar associada à perda dos pontos de fixação das vias aéreas terminais aos alvéolos, com colapso expiratório dos mesmos (SBPT, 2000).

Essas alterações conduzem à hiperinsuflação pulmonar, colocando os músculos inspiratórios em desvantagem mecânica, levando à fraqueza dos mesmos e fazendo com que os músculos acessórios da inspiração sejam recrutados (COSTA, 1999; KILLIAN et al., 1992; RIERA et al., 2001; ROCHESTER, 1991). Além disso, o indivíduo passa a respirar em altos volumes pulmonares, próximos a capacidade pulmonar total, levando a uma possível limitação ventilatória durante o exercício (ROCA & RABINOVICH, 2005; VANHEES et al., 2005).

A DPOC também está associada aos efeitos sistêmicos, tais como a inflamação sistêmica e a disfunção muscular esquelética. A evidência de inflamação sistêmica inclui presença de estresse oxidativo sistêmico, concentrações anormais de citocinas circulantes e ativação das células inflamatórias (RAHMAN et al., 1996; SAULEDA et al., 1998; SAULEDA et al., 2000; SCHOLS et al., 1996). A evidência da disfunção muscular esquelética inclui a perda progressiva de massa muscular esquelética e a presença de várias anomalias bioenergéticas (American Thoracic Society [ATS] / European Respiratory Society [ERS], 1999). Tais efeitos sistêmicos possuem conseqüências clínicas importantes, pois contribuem para limitação da capacidade física do paciente e, dessa forma, para o declínio da condição de saúde na DPOC. A presença desses efeitos sistêmicos parece piorar o prognóstico de um paciente (SCHOLS et al., 1998).

1.3. Fatores de risco

Os fatores de risco da DPOC incluem tanto fatores intrínsecos quanto fatores ambientais e a doença geralmente surge da interação entre esses dois fatores. O fator intrínseco melhor documentado é uma rara deficiência hereditária de alfa-1

antitripsina. Outros genes envolvidos na patogênese da DPOC ainda não foram identificados. Os principais fatores ambientais são a fumaça do tabaco, a exposição excessiva às poeiras e a produtos químicos ocupacionais (poeiras, irritantes, fumaça) e a poluição do ar intra/extradomiciliar (ALAT, 2001).

1.4. Sintomatologia

Os principais sintomas que os pacientes apresentam são dispnéia ao esforço e tosse, geralmente produtiva (BETHLEM, 2001; SBPT, 2000; TARANTINO, 1990).

A dispnéia é, principalmente, a consequência dos mecanismos pulmonares comprometidos (resistência aumentada das vias aéreas, recolhimento elástico diminuído). Ela está presente apenas em exercícios vigorosos nos estádios iniciais da doença, mas pode estar presente ao repouso à medida que o comprometimento mecânico se agrava. Muitos pacientes só referem a dispnéia numa fase mais avançada da doença, pois atribuem parte da incapacidade física ao envelhecimento e à falta de condicionamento físico. Muitas vezes a dispnéia é percebida pela primeira vez numa crise de exacerbação da doença (CASABURI et al., 1997; ALAT, 2001; SBPT, 2000).

1.5. Avaliação

1.5.1. Avaliação espirométrica

O ponto cardeal do diagnóstico da DPOC é a obstrução ao fluxo expiratório forçado. O grau de obstrução ao fluxo aéreo não pode ser previsto com confiança a partir de sinais e sintomas e somente pode ser quantificado com precisão pela mensuração por aparelhagem, dita avaliação espirométrica. A avaliação

espirométrica pode ser realizada com uso de um simples aparelho medidor do pico de fluxo expiratório (PFE), ou com os chamados espirômetros, aparelhos que quantificam os volumes e capacidades pulmonares por meio da elaboração de curvas volume-tempo ou fluxo-volume (SBPT, 2000).

A espirometria com a obtenção de curvas volume-tempo é obrigatória na suspeita clínica de DPOC, devendo ser realizada antes e após administração de broncodilatador, de preferência em fase estável. A espirometria permite a avaliação de uma multiplicidade de parâmetros, porém os mais importantes do ponto de vista de aplicação clínica são a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e o índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF). Estes parâmetros são os que mostram menor variabilidade inter e intra-individual. O índice de Tiffeneau é usado para definir a presença de DPOC. O VEF_1 pós-broncodilatador, expresso em valor percentual do previsto, fornece uma estimativa da gravidade da limitação ao fluxo aéreo (SBPT, 2000).

1.5.2. Avaliação da força muscular respiratória (FMR)

A FMR pode ser mensurada a partir das medidas das pressões respiratórias estáticas máximas: pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máxima (PEmax). Tais medidas podem ser realizadas por meio de um manovacuômetro (ALDRICH et al., 1982; BLACK & HYATT, 1969; NEDER et al., 1999).

Nos esforços expiratórios máximos, a insuflação passiva das bochechas amortece a pressão produzida pelos músculos expiratórios do tórax e do abdome e, portanto, tende a diminuir o valor medido de PEmax. Por outro lado, quando se

contraem vigorosamente, as bochechas insufladas geram uma pressão expiratória elevada, que falseia o valor da pressão produzida pelos músculos expiratórios do tórax e do abdome, esteja a glote corretamente aberta ou indevidamente fechada. Nos esforços inspiratórios máximos, músculos da boca e da orofaringe podem gerar uma pressão negativa que falseia o valor da pressão produzida pelos músculos inspiratórios da caixa torácica, esteja a glote corretamente aberta ou indevidamente fechada (SBPT, 2002).

Para isso, a presença de um pequeno orifício (ou fuga) no instrumento de mensuração serviria para dissipar as pressões geradas pela musculatura da face e da orofaringe, sem afetar significativamente as pressões produzidas pelos músculos da caixa torácica com a glote aberta, pois a magnitude da fuga não seria suficiente para alterar, durante o curto período em que as medições são realizadas, o volume da caixa torácica ou a configuração de seus músculos (SUPINSKI, 1999).

As mensurações das pressões respiratórias máximas dependem da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em cooperar, realizando movimentos e esforços respiratórios realmente máximos. Asseguradas a compreensão das manobras e a colaboração do indivíduo, os valores de P_Emax e de P_Imax dependem não apenas da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar em que foram feitas as mensurações e do correspondente valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório (P_{rs}), que resulta da soma algébrica das pressões de retração elástica dos pulmões e da caixa torácica. Assim, quando se mede a P_Emax, o valor obtido é, na verdade, a soma da pressão dos músculos expiratórios com a P_{rs}, sendo ambas positivas; da mesma forma, quando se mede a P_Imax, o valor obtido é a soma da

pressão dos músculos inspiratórios com a P_{rs} , sendo ambas negativas (SBPT, 2002).

Por ser um método fácil, rápido e preciso para mensurar a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, muitos trabalhos têm utilizado tais medidas com o intuito de investigar a eficácia do treinamento muscular respiratório (TMR) (BELMAN et al., 1994; DEKHWUIJZEN et al., 1991; DI LORENZO, 2001; JAMAMI, 1999; LARSON et al., 1988; NIELD, 1999; PIRES et al., 2003; ROCHESTER & BRAUN, 1985; SAMPAIO et al., 2002; SAMPAIO, 2002; SAMPAIO, 2004; SILVA, 2004).

1.5.3. Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O TC6 é uma adaptação do teste de caminhada de doze minutos (TC12) desenvolvido por Cooper (1968) para avaliar o nível de aptidão física em indivíduos saudáveis. Posteriormente, este mesmo teste foi adaptado por McGavin et al. (1976) para avaliar pacientes com bronquite crônica. Finalmente, no intuito de avaliar pacientes com doença respiratória nos quais caminhar por 12 minutos era muito exaustivo, o TC6 se mostrou tão bom quanto o TC12 (BUTLAND et al., 1982).

Desde então, inúmeros estudos têm sido realizados a respeito do TC6 ou utilizando tal teste para avaliar a capacidade funcional de pacientes com doenças respiratórias (BRUNETO & PAULIN, 1998; ENRIGHT et al., 2003; O'DONNELL et al., 1998; REDELMEIER et al., 1997; RIES & MOSER, 1986).

Segundo Solway et al. (2001), o TC6 é um teste fácil de realizar, melhor tolerado que os outros testes de caminhada, além de refletir melhor as atividades de vida diária.

Em 2002, a ATS propôs uma padronização para realização do TC6, no intuito de minimizar a variabilidade dos resultados dos inúmeros trabalhos sendo publicados atualmente.

1.5.4. Teste de exercício cardiorrespiratório (TECR)

O teste ergométrico convencional tem por objetivo submeter o paciente a estresse físico programado e personalizado, com a finalidade de avaliar a resposta clínica, hemodinâmica, eletrocardiográfica e metabólica ao esforço (Sociedade Brasileira de Cardiologia [SBC], 2002).

A ergoespirometria alia, à interpretação clínica e eletrocardiográfica do teste ergométrico convencional, a análise de variáveis ventilatórias e gases expirados (SBC, 2003). Além disso, alguns autores têm relatado que a análise de gases é importante no diagnóstico diferencial de dispnéia ao esforço físico de origem cardíaca, ventilatória ou muscular periférica (NEDER & NERY, 2003; WASSERMAN et al., 1999).

Associada a ergoespirometria, a análise da concentração sanguínea de lactato, tem sua importância relatada por alguns autores (ENGELEN et al., 1995; YANOS et al., 1993) na detecção de uma acidose láctica precoce durante o exercício.

As escalas subjetivas de sensação de dispnéia aos esforços também são muito utilizadas nos programas de treinamento físico com o objetivo de mensurar o grau de melhora dessa variável nos pacientes com DPOC (BERRY et al., 1996; REARDON et al., 1994; RIES et al., 1995; STRIJBOS et al., 1996). Grant et al. (1999) relataram que a escala *Visual Analogue Scales* (VAS) e de Borg parecem ser modelos

reprodutíveis e sensíveis para os testes submáximos e para aplicação de recursos farmacológicos, avaliando com precisão os sintomas referidos pelo paciente.

O TECR pode ainda ser monitorizado através da oximetria de pulso, cuja precisão foi confirmada por estudos comparativos com amostras simultâneas de sangue arterial (RIBEIRO et al., 1994). Apesar da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) não mostrar alterações significativas após treinamento físico (TF) (BERRY et al., 1996; CASABURI et al., 1997), a oximetria de pulso é muito importante na monitorização dos pacientes durante o exercício físico, uma vez que possíveis dessaturações podem ser deletérias a esses pacientes.

O TECR, pré-reabilitação pulmonar, pode ser útil para quantificar a intensidade do treinamento, com base na frequência cardíaca (FC), carga ou intensidade dos sintomas (American College of Chest Physicians [ACCP] /American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation [AACVPR], 1997; American Heart Association [AHA], 1990; ATS, 1999). Embora a mensuração metabólica e ventilatória não sejam essenciais, o TECR pode estabelecer, com maior exatidão, os mecanismos de limitação, permitindo uma abordagem de treinamento individualizada (NEDER & NERY, 2003), além de possibilitar uma melhor percepção dos ganhos aeróbios promovidos pelo treinamento físico.

1.5.5. Avaliação da qualidade de vida

A redução da capacidade funcional presente nos pacientes portadores de DPOC, sobretudo em estágios mais avançados, limitam as atividades de vida diária e, conseqüentemente, reduzem a qualidade de vida desses pacientes.

Muitos estudos têm utilizado vários questionários com a finalidade de avaliar a efetividade terapêutica na reabilitação pulmonar (BOUERI et al., 2001; FINNERTY et al., 2001; FOGLIO et al., 2001; FUCHS-CLIMENT et al., 2001; LISBOA et al., 2001; MIYAHARA et al., 2000; WIJKSTRA et al., 1995).

Dentre os questionários genéricos, o *Short Form 36* (SF36) é um instrumento de avaliação da qualidade de vida muito utilizado em pacientes com doenças respiratórias, entre elas, a DPOC (BOUERI et al., 2001; STAHL et al., 2003).

1.6. Estadiamento

De acordo com a SBPT (2000), o estadiamento da DPOC se dá em quatro níveis, havendo uma acentuação da doença e piora progressiva do prognóstico em direção aos níveis mais elevados.

- ✓ Estádio I (doença leve) – Pacientes com VEF_1 pós broncodilatador $\geq 60\%$, com índice de Tiffeneau inferior a 90% do teórico.
- ✓ Estádio II (doença moderada) – Pacientes com VEF_1 pós broncodilatador $< 60\%$ e $> 40\%$, sem hipoxemia ou hipercapnia.
- ✓ Estádio III (doença grave) – Pacientes com $VEF_1 \leq a 40\%$, ou com necessidade de oxigenoterapia domiciliar, sem hipercapnia, sem dispnéia que os incapacite de realizar as atividades diárias necessárias à sustentação e higiene pessoais.
- ✓ Estádio IV (doença muito grave) – Independente do VEF_1 , pacientes com hipercapnia, ou pacientes com dispnéia que os incapacite a realizar as atividades diárias necessárias à sustentação e higiene pessoais.

1.7. Tratamento

1.7.1. Treinamento físico (TF)

Muitos programas de reabilitação pulmonar englobam o TF como terapêutica recomendada (ACCP/AACVPR, 1997; ATS, 1999; SBPT, 2000).

Além disso, grande parte dos estudos tem obtido melhora da performance em pacientes com DPOC após TF (CASABURI et al., 1997; GOLDSTEIN et al., 1994; MIYAHARA et al., 2000; RIES et al., 1995; SILVA et al., 2003b; SILVA, 2004).

Porém, alguns estudos como o de Troosters et al. (2001), não obtiveram resultados semelhantes. Tais resultados podem ser explicados em parte pelo fato de que os pacientes com obstrução grave ao fluxo aéreo, por sua limitação muscular periférica e ventilatória, muitas vezes não conseguem sustentar esforços com intensidade adequada para que ocorram adaptações fisiológicas.

A intensidade ideal de treinamento, descrita na literatura, varia entre 60 a 80% da carga máxima atingida num teste incremental, com freqüência de 2-5 sessões semanais, com duração de 20-60 minutos, por 6-12 semanas (ACCP/AACVPR, 1997; ATS, 1999; BOURJEILY & ROCHESTER, 2000; CASABURI et al., 1997; PUHAN et al., 2005; SBPT, 2000).

1.7.2. Treinamento muscular respiratório

Segundo Pardy et al. (1988), a finalidade do TMR é de melhorar a força e a *endurance* dos músculos respiratórios e reduzir a dispnéia nos pacientes com DPOC.

Associado ao TMR, outro recurso terapêutico utilizado é a reeducação funcional respiratória (RFR), cujas técnicas mais comumente empregadas são a

respiração diafragmática e a respiração com lábios franzidos (tecnicamente denominada respiração freno-labial) ou a combinação de ambas. Na respiração diafragmática, o paciente é instruído a sincronizar a inspiração com a expansão abdominal o mais lentamente e profundamente possível, e na expiração, o músculo diafragma é empurrado para cima pelos músculos abdominais criando um posicionamento de maior curvatura do diafragma, melhorando assim, a relação tensão-comprimento, aumentando a força efetiva do diafragma como músculo inspiratório. Na respiração freno-labial, os pacientes são instruídos a inspirar lentamente pelo nariz e a expirar o mais lentamente possível através da boca com os lábios franzidos, no intuito de retardar a expiração, levando a uma provável redução da resistência das vias aéreas pela diminuição do fluxo aéreo e da turbulência do ar expirado (COSTA, 1999; JAMAMI, 2003). Este padrão respiratório pode melhorar a relação ventilação/perfusão pelo aumento do volume corrente, minimizando o espaço morto e recrutando mais unidades alveolares da base pulmonar (TIEP et al., 1986).

Embora existam inúmeros estudos defendendo a importância do TMR em programas de reabilitação respiratória (KIM et al., 1993; LARSON et al., 1988; NIELD, 1999; SMITH et al., 1992), sua real efetividade ainda é bastante discutida, pois existem outros inúmeros trabalhos que têm mostrado que o TF ou a reeducação respiratória podem aumentar a FMR (NEDER et al., 1997; PAULIN et al., 2003; RAMIREZ-VENEGAS et al., 1997; SILVA, 2004; ZANCHET et al., 2005) ou que não obtiveram resultados satisfatórios com o TMR (McKEON et al., 1986; SUZUKI et al., 1993).

Devido a essa controvérsia existente na literatura atual, a ACCP/AACVPR (1997) considera que o TMR ainda necessita de maiores embasamentos científicos para sustentar um real benefício aos pacientes com DPOC.

2. JUSTIFICATIVA

A DPOC leva a significativa incapacidade, perda de produtividade e piora da qualidade de vida, que se agravam substancialmente com a progressão da doença.

Inúmeros programas de reabilitação pulmonar têm sido propostos na literatura nos últimos anos. No entanto, muitos dos recursos terapêuticos abordados por tais programas ainda precisam ser mais bem elucidados quanto a sua eficácia no tratamento de pacientes portadores de DPOC. Justifica-se dessa forma, a realização de estudos que visem verificar a contribuição de diferentes programas na manutenção e melhora do estado de saúde desses pacientes.

Espera-se que estudos desta natureza possam conferir benefícios aos portadores de DPOC, contribuindo assim para reduzir os elevados índices de morbidade e mortalidade por doenças respiratórias crônicas e, conseqüentemente, reduzir os sérios encargos sócio-econômicos provocados por tais doenças.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos de três programas de fisioterapia respiratória, constituídos por TMR e/ou TF em esteira rolante, em portadores de DPOC moderada-grave, bem como compará-los com indivíduos da mesma faixa etária, porém sem patologia respiratória.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a FMR, através das medidas de P_Imax e P_Emax;
- ✓ Avaliar a tolerância ao esforço, através do TC6 e do TECR;
- ✓ Analisar as variáveis ventilatórias e metabólicas durante o TECR por meio da análise dos gases expirados e da concentração do ácido láctico sanguíneo;
- ✓ Avaliar a qualidade de vida, por meio do questionário de qualidade de vida (QQV) SF36;
- ✓ Avaliar as alterações ocorridas na FMR, na função pulmonar, na capacidade funcional e nas variáveis ventilatórias e metabólicas em decorrência de um programa de TMR e/ou TF, realizado em portadores de DPOC;
- ✓ Comparar um programa de TMR com um programa de TF, bem como um programa constituído pela associação de ambos os treinamentos;
- ✓ Comparar os grupos de pacientes com um grupo de indivíduos sem patologia respiratória na mesma faixa etária, tanto antes quanto após a intervenção fisioterapêutica;

- ✓ Comparar os valores obtidos de FMR e de distância percorrida (DP) no TC6 com os valores previstos pela literatura.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

1. AMOSTRA

Foram avaliados 50 pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, encaminhados à Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória (UEFR) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizada na Santa Casa de Misericórdia de São Carlos.

Foram incluídos neste estudo pacientes com diagnóstico clínico de DPOC moderado à grave (SBPT, 2000), clinicamente estáveis, sem problemas músculo-esqueléticos, neurológicos, cardiovasculares ou déficit de compreensão que impedissem a realização da avaliação e do protocolo de tratamento proposto neste estudo.

Sendo assim, apenas 34 pacientes foram considerados aptos a participarem deste estudo. Destes, 9 pacientes foram excluídos: 4 por desistência, 3 por exacerbações agudas da doença, 1 por não ter sido possível coletar amostra de sangue para a análise da lactacidemia na reavaliação e 1 por óbito.

Assim, 25 pacientes participaram efetivamente do estudo, sendo 20 homens e 5 mulheres, com idades variando de 53 a 79 anos ($68,8 \pm 8,3$ anos). Além disso, 10 indivíduos, 8 homens e 2 mulheres, sedentários, não-tabagistas, sem patologia respiratória ou qualquer disfunção que limitasse o exercício e na mesma faixa etária dos pacientes ($67,2 \pm 7,4$ anos) foram também avaliados.

2. ASPECTOS ÉTICOS

Todos os sujeitos foram esclarecidos e orientados a respeito de suas participações nas avaliações, reavaliações e protocolo de tratamento. Foram familiarizados com o ambiente experimental e com o pessoal envolvido nos experimentos. Após concordarem em participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO A).

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar, protocolo número 165/04 (ANEXO B).

3. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados neste estudo foram:

- ✓ 1 espirômetro modelo Master Scope da Jäeger[®] *;
- ✓ 1 manovacuômetro escalonado em cmH₂O da Ger-Ar[®] com limite operacional de +300 a -300 cmH₂O *;
- ✓ 1 computador (processador AMD Duron[®]) *;
- ✓ 1 oxímetro de pulso modelo 8500A da Nonin[®] *;
- ✓ 1 monitor cardíaco da Ecafix[®] *;
- ✓ 1 cardiofreqüencímetro modelo Polar Vantage NV da Polar[®] *;
- ✓ 1 estetoscópio modelo Rappaport da Diasyst[®] *;
- ✓ 1 esfigmomanômetro aneróide da Diasyst[®] *;
- ✓ 5 cliques nasais*;
- ✓ 1 balança antropométrica da Welmy[®] *;
- ✓ 1 cronômetro da Casio[®] *;
- ✓ 5 Thresholds IMT da Respironics[®] *;
- ✓ 1 esteira rolante modelo Millenium ATL da Inbramed[®] *;
- ✓ 1 Freezer da Metalfrio[®] *;
- ✓ 1 lactímetro modelo 1500 Sport da YSI[®] **;
- ✓ 1 sistema metabólico modelo VO₂₀₀₀ Aerosport da MedGraphics[®] ***.

* Pertencentes ao Laboratório de Espirometria e Eletromiografia da UFSCar

** Pertencente ao Laboratório de Fisiologia do Exercício da UFSCar

*** Pertencente ao Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória do Centro Universitário de Araraquara (UNIARA)

4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os 25 pacientes que compuseram a amostra definitiva foram aleatoriamente divididos em três grupos: grupo que realizou TMR (GTMR) com 7 homens e 3 mulheres, grupo que realizou TF (GTF) com 8 homens e 1 mulher e grupo que realizou TMR associado ao TF (GTMR+TF) com 5 homens e 1 mulher. Além disso, os 10 indivíduos sem patologia respiratória avaliados, 8 homens e 2 mulheres, compuseram o grupo controle (GC).

O procedimento experimental a que cada um dos grupos foi submetido está representado na tabela abaixo:

Tabela 1 – Desenho experimental

Grupos	Avaliação	TMR	TF	Reavaliação
GTMR	x	x		x
GTF	x		x	x
GTMR+TF	x	x	x	x
GC	x			

TMR - Treinamento Muscular Respiratório; TF - Treinamento Físico

4.1. Avaliação e reavaliação

Tanto a avaliação quanto a reavaliação foram realizadas ao longo de uma semana, em dias alternados, sendo constituídas por uma anamnese e um exame físico a fim de se coletar dados a respeito de suas características antropométricas, existência passada e/ou atual de patologias, medicamentos utilizados, antecedentes familiares, hábitos de tabagismo e presença de tosse ou dispnéia (ANEXO C), além disso, a avaliação e reavaliação eram constituídas também por:

4.1.1. Avaliação espirométrica

A avaliação espirométrica foi realizada por meio do espirômetro modelo Master Scope da Jäeger®, devidamente calibrado, em uma sala climatizada entre 22 e 24°C.

Foi aplicado com os rigores técnicos recomendados pela SBPT (2002). Sendo realizadas três manobras: capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital forçada (CVF) e ventilação voluntária máxima (VVM), com os sujeitos sentados, utilizando um clipe nasal. Foram consideradas pelo menos três curvas aceitáveis de cada uma das manobras.



Figura 1 – Foto ilustrativa da avaliação espirométrica

4.1.2. Avaliação da força muscular respiratória

A avaliação muscular respiratória foi realizada por meio das medidas de P_Imax e P_Emax, segundo o método preconizado por Black & Hyatt (1969), com os indivíduos em posição ortostática e utilizando o clipe nasal. Para se obter essa medida, foi utilizado um manovacuômetro da Ger-Ar[®], equipado com adaptador de bocais e contendo uma válvula de escape através de um orifício de aproximadamente 2 mm de diâmetro, a fim de dissipar as pressões geradas pela musculatura da face e da orofaringe (SUPINSKI, 1999). A P_Imax foi obtida através de uma manobra de inspiração máxima, partindo de uma expiração máxima (volume residual) e a P_Emax foi obtida através de uma manobra de expiração máxima, partindo de uma inspiração máxima (capacidade pulmonar total). Cada manobra foi mantida por no mínimo 2 a 3 segundos. Tanto a P_Imax quanto a P_Emax foram realizadas no mínimo 3 vezes para cada paciente, sendo que para fins de análise, computou-se o maior valor obtido.

Os valores obtidos por cada voluntário foram comparados aos seus respectivos valores previstos para a população brasileira, de acordo com as seguintes equações de predição propostas por Neder et al. (1999):

Tabela 2 – Equações de predição para valores de P_Imax e P_Emax, segundo Neder et al. (1999)

Homens

$$P_{I\max} = - 0,8 (\text{idade}) + 155,3$$

$$P_{E\max} = - 0,81 (\text{idade}) + 165,3$$

Mulheres

$$P_{I\max} = - 0,49 (\text{idade}) + 110,4$$

$$P_{E\max} = - 0,61 (\text{idade}) + 115,6$$



Figura 2 – Foto ilustrativa da medida de pressão respiratória máxima

4.1.3 Teste de caminhada de seis minutos

Os TC6 foram realizados num corredor plano, de 28 metros de comprimento e 1,5 metro de largura. Os pacientes eram instruídos a caminhar o mais rápido possível durante 6 minutos, sendo encorajados a cada minuto com frases padronizadas (ATS, 2002) e permaneciam sob monitoração da SpO₂ e FC através de um oxímetro de pulso portátil modelo 8500A da Nonin[®]. Caso os pacientes precisassem descansar ou a SpO₂ caísse abaixo de 80%, o teste era interrompido, porém o cronômetro permanecia ligado e os pacientes eram instruídos a continuarem o teste assim que possível até o término do sexto minuto.

Ao final do teste a DP era anotada e a sensação subjetiva de dispnéia era questionada por meio da Escala de Borg CR10 modificada (EB) (ANEXO D) tanto no início quanto ao final do teste.

A DP no TC6 de cada voluntário foi comparada aos seus respectivos valores previstos de acordo com as seguintes fórmulas de predição propostas por Enright & Sherrill (1998):

Tabela 3 – Equações de predição para valores de DP no TC6, segundo Enright & Sherrill (1998)

Homens

$$DP_{prev} = (7,57 \times altura_{cm}) - (5,02 \times idade) - (1,76 \times peso_{kg}) - 309 \text{ metros}$$

Mulheres

$$DP_{prev} = (2,11 \times altura_{cm}) - (2,29 \times idade) - (5,78 \times peso_{kg}) - 667 \text{ metros}$$

DP_{prev} = distância percorrida prevista no TC6



Figura 3 - Foto ilustrativa do TC6

4.1.4. Teste de exercício cardiorrespiratório sintoma-limitado

Cuidados prévios

Os testes foram realizados numa sala devidamente climatizada (temperatura ambiente entre 21 e 23 °C). A preparação dos equipamentos e materiais foi

realizada antes da chegada do voluntário e um número mínimo de pessoas foi mantido na sala experimental.

Todos os voluntários foram previamente familiarizados com os equipamentos, protocolo e com a equipe e foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas e/ou estimulantes (café, chá e outros) e nem praticar esforços físicos 24 horas antes da realização dos testes, trajar, no dia do teste, roupas e sapatos confortáveis, apropriados para a realização de atividades físicas e se alimentarem com uma refeição leve pelo menos duas horas antes do teste.

Protocolo

O teste foi realizado numa esteira rolante modelo Millenium ATL da Inbramed[®], com protocolo incremental de velocidade crescente e inclinação constante em 3%, adaptado a pacientes com disfunções respiratórias, utilizado em estudos prévios realizados em nosso laboratório (DI LORENZO, 2001; JAMAMI, 2003; SAMPAIO, 2002; SILVA et al., 2003b; SILVA, 2004). A velocidade inicial foi de 2,0 km/h com aumentos sucessivos de 0,5 km/h a cada 2 minutos. Para que o teste não fosse interrompido de forma abrupta, um período de recuperação de 2 minutos foi realizado, retornando para a velocidade de 2,0 km/h.

Para fins comparativos, o mesmo protocolo foi aplicado nos voluntários do GC.

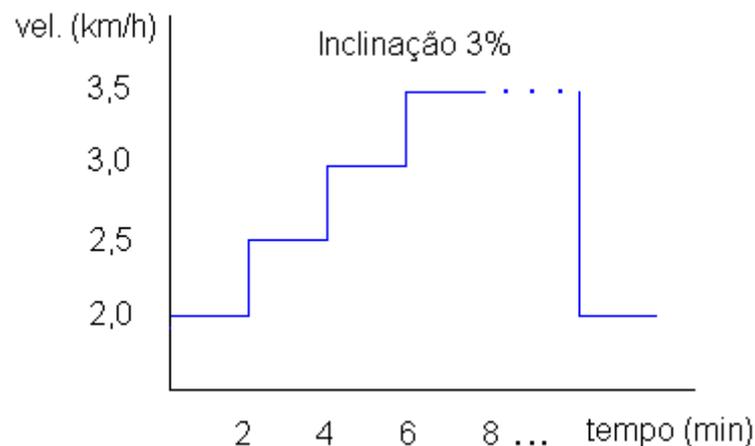


Figura 4 – Gráfico ilustrativo do protocolo utilizado no TECR

Medidas de pressão arterial (PA), FC, SpO₂, dispnéia e monitorização cardíaca

No repouso, nos 30 segundos finais de cada estágio e da recuperação e no repouso pós-exercício foram registradas: PA (com um esfigmomanômetro aneróide e um estetoscópio modelo Rappaport da Diasyst[®], por meio do método auscultatório indireto, mensurado no braço esquerdo); FC (com um cardiófreqüencímetro modelo Polar Vantage NV da Polar[®]); SpO₂ (com um oxímetro portátil da Nonin[®]); dispnéia (por meio da Escala de Borg CR10 modificada); e anormalidades eletrocardiográficas caso fossem observadas (por meio do monitor cardíaco da Ecafix[®]).

Ao final do teste foram anotadas também a DP e o motivo da interrupção do teste.

Análise dos gases expirados

O ar expirado pelo voluntário era captado (método de coleta média de 20 segundos) pelo sistema metabólico modelo VO₂₀₀₀ Aerosport da MedGraphics® que fazia a conversão dos dados (análogo/digital). Foi operado via computador (AMD Duron®) pelo software Aerograph®, que armazenava os dados que foram posteriormente analisados.

Uma peça bucal com coletor de saliva, ajustado por um fixador craniano, foi utilizada para acoplar o voluntário ao sistema metabólico e as narinas foram ocluídas por um clipe nasal.

Os gráficos das variáveis ventilatórias e metabólicas eram geradas em tempo real (figura 4), permitindo que o TECR só fosse iniciado após a estabilização das mesmas. Após esta estabilização, antes de dar início ao teste, foram realizadas coletas de 1 minuto na postura sentada e 1 minuto na postura em pé.

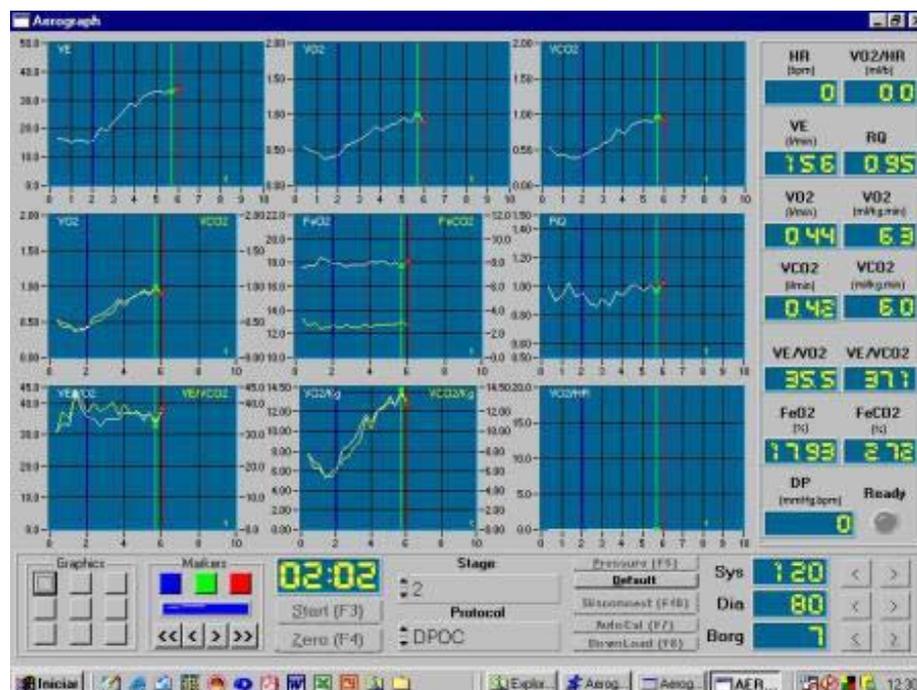


Figura 5 – Ilustração da tela do Aerograph durante a realização do teste

O sistema metabólico utilizado era composto por analisadores individuais de oxigênio (O_2) e dióxido de carbono (CO_2). A determinação da captação pulmonar de oxigênio (VO_2) era realizada por uma “célula combustível” galvânica, que produzia uma corrente estável, proporcional à pressão parcial de O_2 na mistura gasosa sendo amostrada. Já a determinação da liberação pulmonar de dióxido de carbono (VCO_2), era baseada na propriedade do CO_2 de absorver a radiação infravermelha (câmara de absorção de infravermelho).

As medidas fluxo-volumétricas eram realizadas por um pneumotacômetro acoplado ao sistema metabólico, constituído por um transdutor diferencial de pressão, que se baseava no princípio físico de que a diferença de pressão de um fluido, entre os dois lados de uma resistência, é proporcional ao seu fluxo.

Lactacidemia

No repouso e nos trinta segundos finais de cada estágio, foram coletadas amostras de sangue (25 μ L) do lóbulo da orelha dos voluntários com capilares previamente heparinizados e calibrados (figura 5), as quais foram transferidas para tubos *Eppendorf* de 0,5 mL, contendo 50 μ L de NaF (fluoreto de sódio – 1%). As amostras foram estocadas, imediatamente após o teste, a $-20^\circ C$ para serem posteriormente analisadas.

A determinação da lactacidemia foi realizada pelo método eletro-enzimático, por meio de um lactímetro portátil modelo 1500 Sport da YSI®.



Figura 6 – Foto ilustrativa da coleta da amostra de sangue

Critérios de interrupção do teste

Os critérios de interrupção do teste foram: elevação da pressão arterial diastólica (PAD) até 120mmHg; queda sustentada da pressão arterial sistólica (PAS); elevação acentuada da PAS até 260mmHg (SBC, 2002); alcance da FC máxima (FCmax) prevista pela idade ($220 - \text{idade}$); queda da SpO_2 abaixo de 80%; anormalidades no eletrocardiograma (ECG); a pedido do paciente devido à exaustão física, dispnéia desproporcional à intensidade do esforço, dores em membros inferiores, tontura ou desconforto torácico; falência dos sistemas de monitorização e/ou registro.



Figura 7 – Foto ilustrativa do TECR

4.1.5. Avaliação da qualidade de vida

A avaliação da qualidade de vida foi realizada por meio do QQV SF36 (ANEXO E), um questionário genérico validado para o português (CICONELLI, 1997), com os domínios: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspecto emocional e saúde mental.

A pontuação é dada numa escala de 0 a 100%, onde 0 foi considerada a pior pontuação de desempenho naquele domínio e 100 o maior desempenho (CICONELLI, 1997).

4.2. Programas de tratamento

Os grupos de pacientes (GTMR, GTF, GTMR+TF) foram submetidos a três sessões de tratamento por semana, durante seis semanas consecutivas, totalizando dezoito sessões. Cada sessão teve aproximadamente 40 minutos de duração. No início e ao final de cada sessão foram coletadas as medidas de PA, SpO₂ e FC,

além da ausculta pulmonar. Semanalmente foram coletadas as medidas de P_Imax e P_Emax. Cada sessão foi constituída da seguinte forma:

4.2.1. GTMR

- ✓ 10 minutos de alongamento dos músculos do tronco, pescoço, membros inferiores, superiores e cintura escapular;
- ✓ 20 minutos de TMR, através do Threshold IMT, com 30% da P_Imax atingida na primeira sessão de cada semana, associado com a RFR, constituída por respiração diafragmática e respiração freno-labial.

4.2.2. GTF

- ✓ 10 minutos de alongamento dos músculos do tronco, pescoço, membros inferiores, superiores e cintura escapular;
- ✓ 30 minutos de TF em esteira rolante, com carga de trabalho correspondente a 70% da maior FC atingida no TECR. Os pacientes permaneciam sob monitorização da FC o que permitia adaptar a velocidade a cada sessão. Além disso, realizavam 2,5 minutos de aquecimento e 2,5 minutos de desaquecimento com velocidades que variaram de acordo com a capacidade de cada indivíduo.

4.2.3. GTMR+TF

- ✓ 10 minutos de alongamento dos músculos do tronco, pescoço, membros inferiores, superiores e cintura escapular;
- ✓ 10 minutos de TMR, através do Threshold IMT, com 30% da P_Imax atingida na primeira sessão de cada semana, associado com a RFR;
- ✓ 15 minutos de TF em esteira rolante, com carga de trabalho correspondente a 70% da maior FC atingida no TECR. Os pacientes permaneciam sob monitorização da FC o que permitia adaptar a velocidade a cada sessão. Além disso, realizavam 2,5 minutos de aquecimento e 2,5 minutos de desaquecimento com velocidades que variaram de acordo com a capacidade de cada indivíduo.

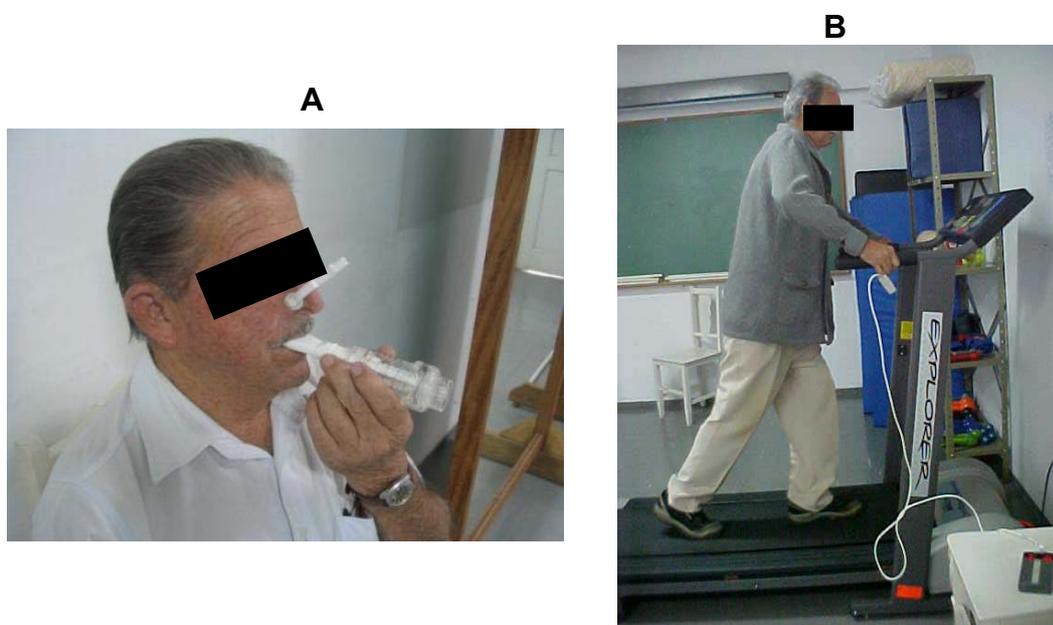


Figura 8 – Fotos ilustrativas do tratamento TMR (A) e TF (B)

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foram utilizados os pacotes estatísticos StatSoft STATISTICA 6.0 e GraphPad InStat 3.05.

Para as comparações intergrupos foi utilizado o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* (*post-hoc* de *Dunn*) e para as comparações avaliação x reavaliação, bem como para a comparação obtido x previsto para as medidas de P_{lmax} e P_Emax e DP no TC6, foi utilizado o teste não-paramétrico de *Wilcoxon*. O nível de significância adotado para ambos os testes foi de 5% ($p < 0,05$).

6. NORMAS PARA REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CITAÇÕES

As referências bibliográficas e citações utilizadas nesta dissertação foram expressas segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma Brasileira Registrada (NBR) 6023 e 10520, respectivamente (ABNT, 2002a, 2002b).

RESULTADOS

Os resultados deste estudo estão organizados em tabelas e gráficos, com valores em médias e desvio padrão, com formatação padronizada no intuito de facilitar a interpretação dos dados.

Estão divididos em tópicos, a saber: dados demográficos e antropométricos, função pulmonar, FMR, tolerância ao esforço (TC6 e TECR) e qualidade de vida. Dentro de cada tópico são apresentados primeiro os resultados relativos à comparação intergrupos e depois os relativos à comparação antes e após o tratamento, exceto pelo primeiro tópico em que foi realizada apenas a comparação intergrupos.

Vale ressaltar que não houve alteração do tratamento medicamentoso em nenhum dos pacientes durante as seis semanas do programa de tratamento proposto no presente estudo.

1. DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTROPOMÉTRICOS

Na tabela 4, pode-se observar uma homogeneidade da amostra com relação aos dados demográficos e antropométricos.

Tabela 4 – Dados demográficos e antropométricos da população estudada

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis
n	10	9	6	10	----
SEXO (M/F)	7/3	8/1	5/1	8/2	----
IDADE (anos)	69,2 ± 6,0	70,3 ± 9,9	66,0 ± 9,5	67,2 ± 7,4	NS
PESO (kg)	62,8 ± 18,0	63,9 ± 9,9	58,7 ± 15,3	72,4 ± 6,5	NS
ALTURA (m)	1,60 ± 0,11	1,65 ± 0,06	1,63 ± 0,11	1,67 ± 0,07	NS
IMC (kg/m²)	24,1 ± 5,7	23,3 ± 3,2	21,6 ± 3,8	25,7 ± 2,2	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão; M=masculino; F=feminino; kg=quilograma; m=metro; IMC=índice de massa corporal; NS=não significativo

2. FUNÇÃO PULMONAR

As tabelas 5 e 6 mostram os valores espirométricos (em média e desvio padrão) de cada um dos grupos na avaliação e reavaliação, respectivamente.

Tabela 5 – Dados espirométricos referentes à avaliação da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
VEF₁ (% do previsto)	44,2 ± 12,5	47,7 ± 7,5	42,4 ± 10,1	110,8 ± 15,7	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
VEF₁ (L)	0,98 ± 0,26	1,21 ± 0,28	1,08 ± 0,38	2,9 ± 0,5	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
VEF₁/CVF (%)	50,6 ± 15,0	53,6 ± 10,9	44,4 ± 16,4	74,6 ± 4,4	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
PFE (L/min)	164,2 ± 69,13	217,86 ± 79,84	167,1 ± 67,0	391,6 ± 98,3	GTMR<GC; GTMR+TF<GC
VVM (L/min)	37,1 ± 11,4	46,6 ± 12,1	41,3 ± 16,5	123,0 ± 21,3	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

VEF₁=volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF=capacidade vital forçada; PFE=pico de fluxo expiratório; VVM=ventilação voluntária máxima; L=litro; min=minuto

Tabela 6 – Dados espirométricos referentes à reavaliação da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
VEF₁ (% do previsto)	42,8 ± 12,3	48,7 ± 13,0	41,5 ± 10,9	110,8 ± 15,7	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
VEF₁ (L)	0,95 ± 0,30	1,23 ± 0,37	1,06 ± 0,44	2,9 ± 0,5	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
VEF₁/CVF (%)	44,2 ± 15,6	49,8 ± 13,8	40,0 ± 13,4	74,6 ± 4,4	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC
PFE (L/min)	168 ± 70,9	237,7 ± 55,0	180,3 ± 87,0	391,6 ± 98,3	GTMR<GC; GTMR+TF<GC
VVM (L/min)	37,6 ± 15,2	49,1 ± 14,9	44,0 ± 22,7	123,0 ± 21,3	GTMR<GC; GTF<GC; GTMR+TF<GC

Os dados estão apresentados em média ± desvio-padrão;

VEF₁=volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF=capacidade vital forçada; PFE=pico de fluxo expiratório; VVM=ventilação voluntária máxima; L=litro; min=minuto

Não foram observadas diferenças significativas na função pulmonar entre os grupos de pacientes. Porém quando comparados ao GC, foram observados valores significativamente menores nos três grupos de pacientes, tanto antes quanto após o tratamento, exceto pelo PFE em que não foi observada diferença significativa entre GC e GTF tanto na avaliação quanto na reavaliação.

Além disso, nenhuma mudança significativa foi observada nos parâmetros espirométricos após o tratamento.

3. FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

Não foram encontradas diferenças significativas intergrupos nos valores referentes à FMR tanto na avaliação quanto na reavaliação.

A comparação estatística da P_Imax e P_Emax da avaliação em relação à reavaliação em cada um dos grupos, bem como seus valores (em média e desvio padrão) estão representados na figura 8.

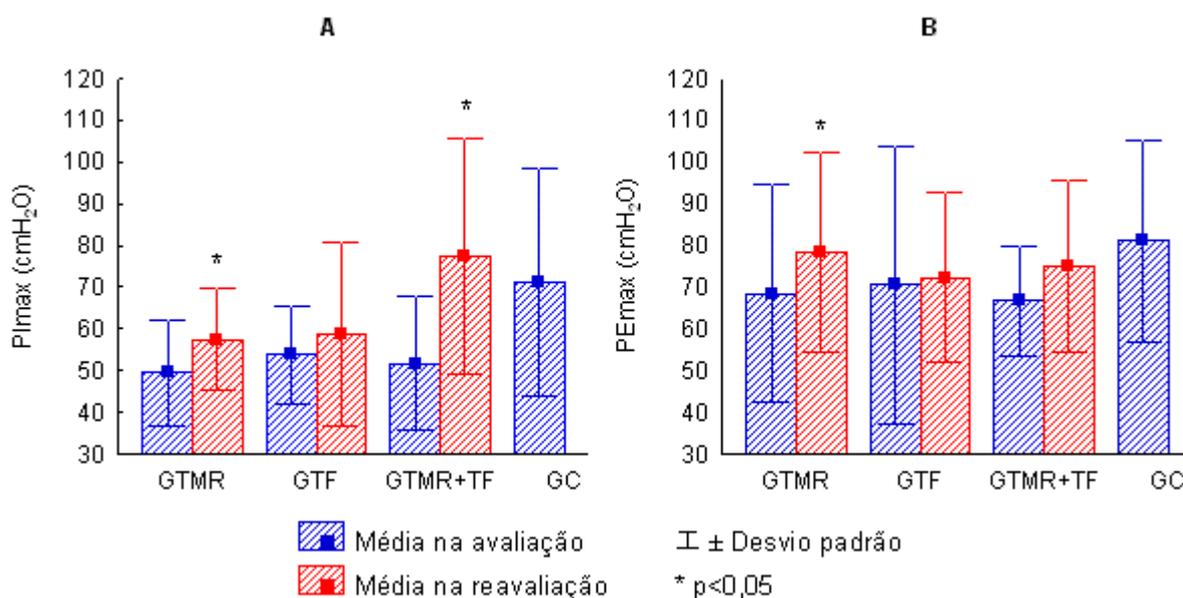


Figura 9 – Gráficos de comparação dos valores de P_Imax (A) e P_Emax (B) na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos
 Legenda: equivalente para ambos os gráficos

Pode-se observar um aumento significativo da P_{lmax} no GTMR e no GTMR+TF e da P_Emax no GTMR.

Como pode ser observado na figura 9, os valores de P_{lmax} e P_Emax também foram comparados aos valores previstos para a população brasileira segundo NEDER et al. (1999).

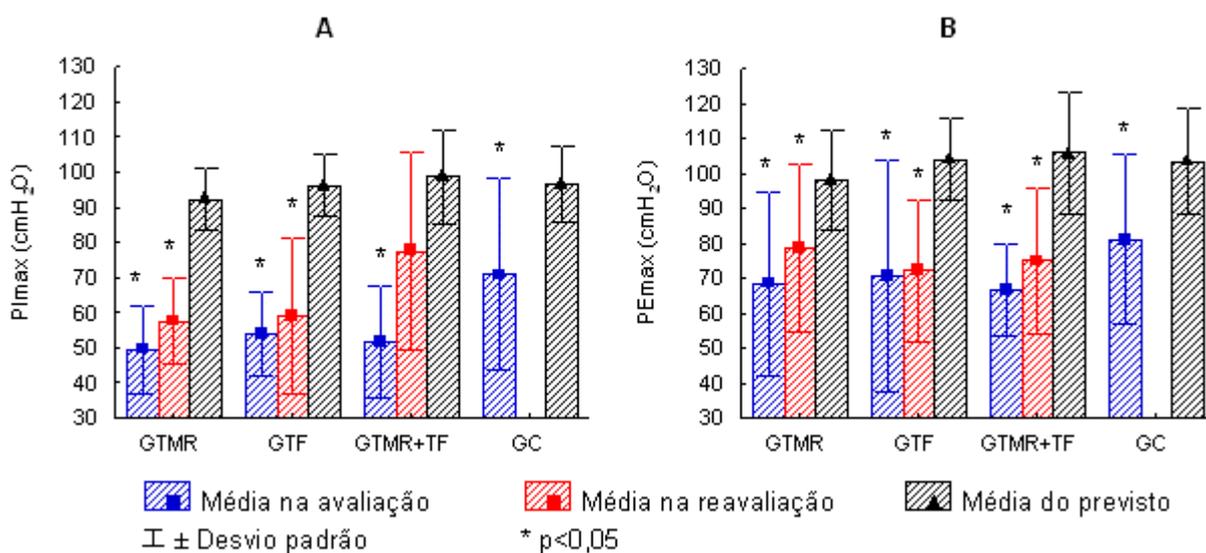


Figura 10 – Gráficos de comparação dos valores previstos de P_{lmax} (A) e de P_Emax (B) em relação aos mensurados na avaliação e reavaliação dos diferentes grupos
Legenda: equivalente para ambos os gráficos

Exceto pela P_{lmax} do GTMR+TF após tratamento, todos os outros valores, inclusive os referentes ao GC, apresentaram diferença significativa em relação aos valores previstos para cada um dos grupos.

4. TOLERÂNCIA AO ESFORÇO

4.1. Teste de caminhada de seis minutos

A comparação intergrupos e os dados referentes à avaliação e reavaliação por meio do TC6 nos diferentes grupos estão apresentados, respectivamente, nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 - Dados referentes à avaliação no TC6 da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
DP (m)	330 ± 138	433 ± 95	425 ± 136	481 ± 69,8	NS
SpO₂ inicial (%)	90,1 ± 4,9	93,6 ± 3,1	93,0 ± 3,4	96,3 ± 1,6	GTMR<GC
SpO₂ final (%)	86,1 ± 8,3	87,3 ± 5,9	87,1 ± 5,6	94,2 ± 2,4	GTMR<GC
FC inicial (bpm)	86 ± 7	84 ± 17	85 ± 13	74 ± 8	NS
FC final (bpm)	110 ± 10	108 ± 14	107 ± 8	97 ± 10	NS
EB inicial	0,2 ± 0,6	0,6 ± 1,1	0,0 ± 0,2	0 ± 0	NS
EB final	2,1 ± 2,5	1,8 ± 1,9	2,3 ± 2,3	0 ± 0	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão; DP=distância percorrida; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=frequência cardíaca; EB=escala de Borg (dispnéia); NS=não significativo; m=metro; bpm=batimento por minuto

Na avaliação foi observada uma SpO₂ no início e ao final do TC6 significativamente menor no GTMR em relação ao GC.

Tabela 8 - Dados referentes à reavaliação no TC6 da população estudada e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
DP (m)	339 ± 110	448 ± 95	492 ± 207	481 ± 69,8	GTMR<GC
SpO₂ inicial (%)	90,4 ± 5,1	94,0 ± 2,1	94,3 ± 3,2	96,3 ± 1,6	GTMR<GC
SpO₂ final (%)	83,7 ± 7,6	88,7 ± 5,7	88 ± 6,8	94,2 ± 2,4	GTMR<GC
FC inicial (bpm)	93 ± 11	82 ± 14	92 ± 9	74 ± 8	GTMR>GC; GTMR+TF>GC
FC final (bpm)	121 ± 16	107 ± 13	107 ± 8	97 ± 10	GTMR>GC
EB inicial	0,5 ± 1,0	0,3 ± 0,7	0,3 ± 0,8	0 ± 0	NS
EB final	1,3 ± 2,3	2,0 ± 1,9	1,6 ± 1,8	0 ± 0	GTF>GC

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

DP=distância percorrida; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=frequência cardíaca; EB=escala de Borg (dispnéia); NS=não significativo; m=metro; bpm=batimento por minuto

Na reavaliação, além da menor SpO₂ no início e ao final do TC6, o GTMR apresentou outras diferenças significativas em relação ao GC (menor DP e maior valor de FC tanto no início quanto ao final do TC6). Além disso, foi observado um maior valor de FC no início do teste no GTMR+TF em relação ao GC e maior valor de dispnéia do GTF em relação ao GC.

Nenhuma mudança estatisticamente significativa foi observada da avaliação para a reavaliação no TC6 dos grupos estudados.

Os valores da DP no TC6 de cada indivíduo foram comparados aos valores previstos por Enright & Sherrill (1998) como pode ser observado na figura 10.

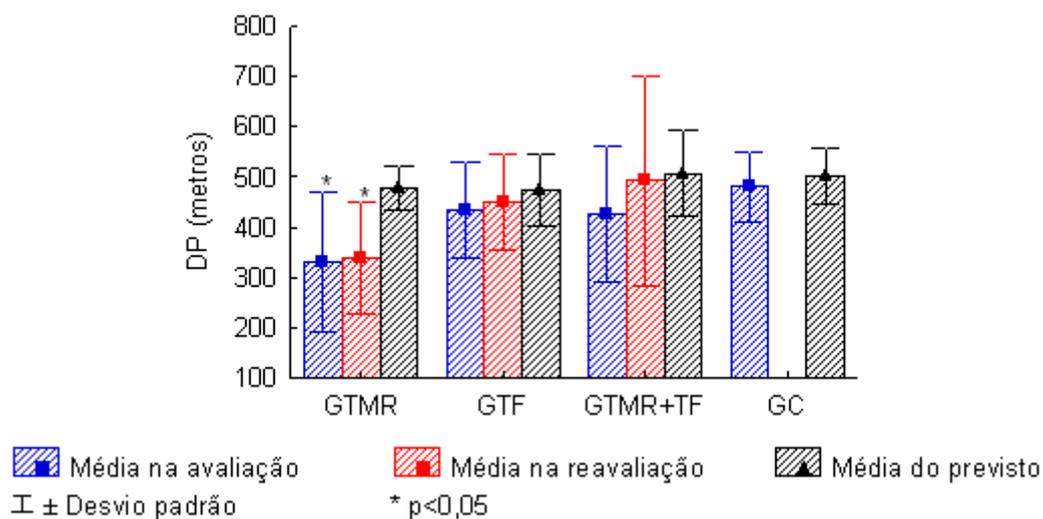


Figura 11 – Gráfico de comparação dos valores previstos de DP no TC6 em relação aos mensurados na avaliação e reavaliação dos diferentes grupos

Não foi observada diferença significativa entre os valores obtidos e previstos da DP no TC6 no GC. Da mesma forma, o GTF e o GTMR+TF apresentaram valores dentro do previsto tanto na avaliação quanto na reavaliação, já o GTMR obteve valores de DP significativamente menores em relação ao previsto tanto na avaliação quanto na reavaliação.

4.2. Teste de exercício cardiorrespiratório sintoma-limitado

Os dados referentes ao TECE foram divididos em valores mensurados com os indivíduos em repouso, no pico do esforço e em mesma velocidade na reavaliação (isovelocidade) em relação à avaliação.

4.2.1. Repouso

Os dados referentes ao repouso na avaliação e reavaliação por meio do TECR constam nas tabelas 9 e 10 respectivamente.

Tabela 9 - Dados referentes aos valores de repouso no TECR da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
SpO₂ (%)	93,0 ± 3,8	94,6 ± 1,8	95,1 ± 1,4	96,1 ± 0,8	NS
FC (bpm)	87 ± 7	85 ± 7	82 ± 17	75 ± 6	GTMR>GC
EB	0,3 ± 0,6	0,5 ± 0,8	0,3 ± 0,8	0 ± 0	NS
PAS (mmHg)	135 ± 8	127 ± 9,7	133 ± 13	130 ± 15	NS
PAD (mmHg)	81 ± 5	78 ± 6	81 ± 11	86 ± 8	NS
VO₂ (L/min)	0,20 ± 0,21	0,25 ± 0,09	0,27 ± 0,17	0,22 ± 0,09	NS
VO₂ (mL/kg/min)	3,29 ± 3,04	4,09 ± 1,54	4,74 ± 2,75	3,08 ± 1,10	NS
VCO₂ (L/min)	0,21 ± 0,23	0,26 ± 0,09	0,32 ± 0,20	0,20 ± 0,07	NS
VE (L/min)	8,55 ± 6,34	11,32 ± 3,78	10,80 ± 4,99	7,63 ± 2,88	NS
Lactato (mmol/L)	1,51 ± 0,39	1,76 ± 0,72	1,95 ± 0,89	1,45 ± 0,54	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=freqüência cardíaca; EB=escala de Borg (dispnéia); PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂=captação pulmonar de oxigênio; VCO₂=liberação pulmonar de dióxido de carbono; VE=volume minuto expirado; NS=não significativo; bpm=batimento por minuto; mmHg=milímetro de mercúrio; L/min=litro por minuto; mL/kg/min=quilograma por minuto; mmol/L=milimol por litro

Durante o repouso na avaliação, a única diferença intergrupos foi quanto a FC entre o GTMR e o GC, sendo maior no GTMR.

Tabela 10 - Dados referentes aos valores de repouso no TECR da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
SpO₂ (%)	92,9 ± 2,9	92,7 ± 4,4	94,1 ± 2,7	96,1 ± 0,8	GTMR<GC
FC (bpm)	90 ± 9	80 ± 13	79 ± 21	75 ± 6	NS
EB	0,2 ± 0,6	0,2 ± 0,6	0,1 ± 0,4	0 ± 0	NS
PAS (mmHg)	123 ± 14	134 ± 18	128 ± 22	130 ± 15	NS
PAD (mmHg)	76 ± 7	82 ± 6	76 ± 15	86 ± 8	NS
VO₂ (L/min)	0,14 ± 0,10	0,25 ± 0,18	0,22 ± 0,06	0,22 ± 0,09	NS
VO₂ (mL/kg/min)	2,4 ± 1,78	3,94 ± 2,66	4,03 ± 1,47	3,08 ± 1,10	NS
VCO₂ (L/min)	0,15 ± 0,12	0,27 ± 0,17	0,21 ± 0,05	0,20 ± 0,07	NS
VE (L/min)	6,64 ± 3,40	11,91 ± 3,39	10,30 ± 2,83	7,63 ± 2,88	GTMR<GTF
Lactato (mmol/L)	1,70 ± 0,72	1,39 ± 0,59	0,92 ± 0,49	1,45 ± 0,54	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=frequência cardíaca; EB=escala de Borg (dispnéia); PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂=captação pulmonar de oxigênio; VCO₂=liberação pulmonar de dióxido de carbono; VE=volume minuto expirado; NS=não significativo; bpm=batimento por minuto; mmHg=milímetro de mercúrio; L/min=litro por minuto; mL/kg/min=mililitro por quilograma por minuto; mmol/L=milimol por litro

Já na reavaliação, foi observada diferença estatisticamente significativa na SpO₂ entre o GTMR e o GC, sendo menor no GTMR, e na VE entre o GTMR e GTF, sendo menor no GTMR.

Não houve mudança estatisticamente significativa nos valores de repouso do TECR após o tratamento em nenhum dos grupos.

4.2.2. Pico

Os dados referentes ao pico do esforço na avaliação e reavaliação por meio do TECR constam nas tabelas 11 e 12 respectivamente.

Tabela 11 - Dados referentes aos valores no pico do esforço no TECR da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
Velocidade (km/h)	3,05 ± 1,21	3,83 ± 1,08	4,50 ± 1,78	6,15 ± 1,05	GTMR<GC; GTF<GC
DP (m)	333 ± 340	535 ± 315	795 ± 624	1347 ± 425	GTMR<GC; GTF<GC
SpO₂ (%)	87 ± 8,4	89,3 ± 4,3	88,5 ± 7,1	95,7 ± 1,6	GTMR<GC; GTF<GC
FC (bpm)	111 ± 13	119 ± 11	128 ± 16	128 ± 18	NS
RC (bpm)	36 ± 12	29 ± 13	24 ± 20	22 ± 19	NS
EB	3,3 ± 2,9	2,2 ± 2,8	3,3 ± 3,3	0 ± 0	GTMR>GC
PAS (mmHg)	157 ± 20	176 ± 23	189 ± 27	182 ± 13	GTMR<GC
PAD (mmHg)	90 ± 6	88 ± 11	95 ± 9	79 ± 28	NS
VO₂ (L/min)	0,59 ± 0,33	1,01 ± 0,32	1,04 ± 0,59	1,55 ± 0,61	GTMR<GC
VO₂ (mL/kg/min)	9,48 ± 5,00	15,75 ± 4,15	17,69 ± 8,02	21,27 ± 7,39	GTMR<GC
VCO₂ (L/min)	0,55 ± 0,31	1,00 ± 0,37	1,17 ± 0,76	1,35 ± 0,65	GTMR<GC
VE (L/min)	15,91 ± 9,02	27,62 ± 8,96	27,65 ± 15,15	35,06 ± 15,11	GTMR<GC
RVErel (%)	57,87 ± 18,08	40,54 ± 12,19	34,26 ± 18,58	71,24 ± 11,87	GTF<GC; GTMR+TF<GC
Lactato (mmol/L)	2,03 ± 0,86	1,91 ± 0,98	2,86 ± 1,54	2,35 ± 1,00	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

DP=distância percorrida; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=frequência cardíaca; RC=reserva cronotrópica (FCmax prevista pela idade – FC atingida no TECR) (NEDER & NERY, 2003); EB=escala de Borg (dispnéia); PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂=captação pulmonar de oxigênio; VCO₂=liberação pulmonar de dióxido de carbono; VE=volume minuto expirado; RVErel=reserva ventilatória relativa [1-(VE/VVM)x100] (NEDER & NERY, 2003); NS=não significativo; km/h; quilômetro por hora; m=metro; bpm=batimento por minuto; mmHg=quilômetro de mercúrio; L/min=litro por minuto; mL/kg/min=quilômetro por quilograma por minuto; mmol/L=quilômetro por litro

Como pode ser observado, na avaliação, o GTMR atingiu valores significativamente menores em relação ao GC em quase todas as variáveis no pico do TECR, a saber: DP, SpO₂, PAS, VO₂, VCO₂, volume minuto expirado (VE) e reserva ventilatória (RVE). Porém, a dispnéia foi maior no GTMR em relação ao GC. Além disso, a DP e a SpO₂ do GTF também foram significativamente menores no

GTF em relação ao GC e a RVE do GTMR+TF também foi significativamente menor em relação ao GC.

Tabela 12 - Dados referentes aos valores no pico do esforço no TECR da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
Velocidade (km/h)	3,05 ± 1,16	4,61 ± 1,34	5,00 ± 2,07	6,15 ± 1,05	GTMR<GC
DP (m)	327 ± 296	788 ± 431	986 ± 743	1347 ± 425	GTMR<GC
SpO₂ (%)	86,2 ± 8,6	89,2 ± 5,9	88,5 ± 7,5	95,7 ± 1,6	GTMR<GC; GTF<GC
FC (bpm)	117 ± 11	117 ± 14	134 ± 26	128 ± 18	NS
RC (bpm)	30 ± 11	31 ± 18	18 ± 19	22 ± 19	NS
EB	1,3 ± 1,4	2,5 ± 2,2	1,8 ± 2,1	0 ± 0	GTF>GC
PAS (mmHg)	154 ± 31	182 ± 18	160 ± 25	182 ± 13	NS
PAD (mmHg)	83 ± 9	92 ± 5	88 ± 11	79 ± 28	NS
VO₂ (L/min)	0,71 ± 0,29	0,95 ± 0,33	1,33 ± 0,47	1,55 ± 0,61	GTMR<GC
VO₂ (mL/kg/min)	11,55 ± 3,87	14,82 ± 4,68	23,97 ± 9,89	21,27 ± 7,39	GTMR<GTMR+TF; GTMR<GC
VCO₂ (L/min)	0,67 ± 0,25	0,93 ± 0,38	1,18 ± 0,43	1,35 ± 0,65	GTMR<GC
VE (L/min)	17,68 ± 4,56	26,12 ± 7,23	33,68 ± 8,12	35,06 ± 15,11	GTMR<GTMR+TF; GTMR<GC
RVErel (%)	50,01 ± 12,52	44,53 ± 14,23	15,10 ± 26,00	71,24 ± 11,87	GTF<GC; GTMR+TF<GC
Lactato (mmol/L)	1,97 ± 0,46	2,06 ± 1,54	2,09 ± 1,73	2,35 ± 1,00	NS

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

DP=distância percorrida; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=freqüência cardíaca; RC=reserva cronotrópica (FCmax prevista pela idade – FC atingida no TECR) (NEDER & NERY, 2003); EB=escala de Borg (dispnéia); PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂=captação pulmonar de oxigênio; VCO₂=liberação pulmonar de dióxido de carbono; VE=volume minuto expirado; RVErel=reserva ventilatória relativa [1-(VE/VVM)x100] (NEDER & NERY, 2003); NS=não significativo; km/h; quilômetro por hora; m=metro; bpm=batimento por minuto; mmHg=milímetro de mercúrio; L/min=litro por minuto; mL/kg/min=mililitro por quilograma por minuto; mmol/L=milimol por litro

Após o tratamento, o GTMR manteve valores menores em relação ao GC nas mesmas variáveis, exceto pela PAS e pela dispnéia que deixaram de ser

Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC

significativamente diferentes do GC. O mesmo aconteceu com o GTF que manteve valores menores em relação ao GC na SpO₂ e RVE, porém a dispnéia passou a ser significativamente maior em relação ao GC. O GTMR+TF manteve valor menor de RVE em relação ao GC e obteve valores significativamente maiores de VO₂ proporcional ao peso (mL/kg/min) e VE em relação ao GTMR.

Na figura 11 estão representadas apenas as variáveis em que foram observadas diferenças significativas entre avaliação e reavaliação. As demais variáveis não apresentaram mudanças estatisticamente significativas em nenhum dos grupos.

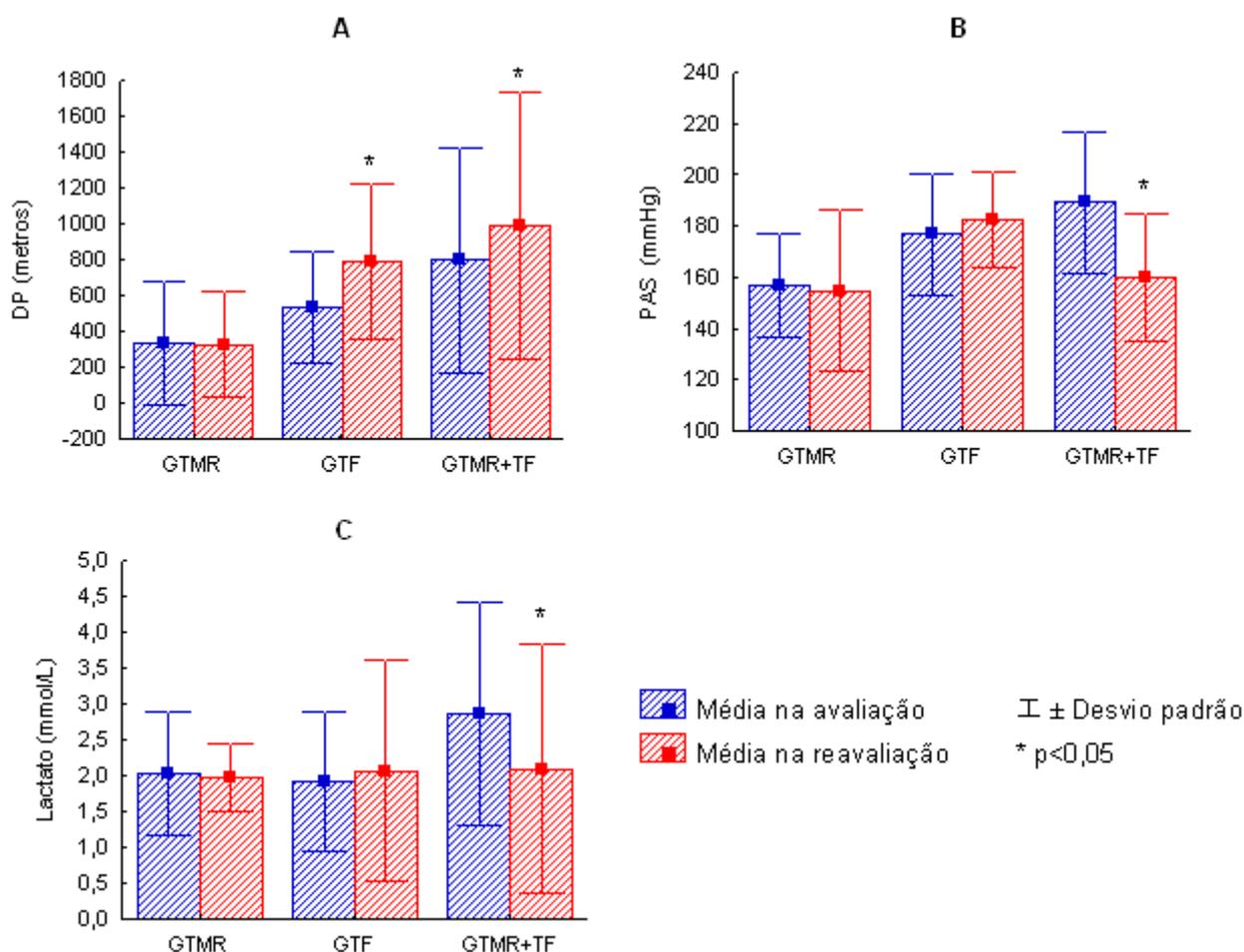


Figura 12 – Gráficos de comparação das variáveis no pico do TECP - DP (A), PAS (B) e concentração sanguínea de lactato (C) - na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos
 Legenda: equivalente para todos os gráficos

A DP aumentou significativamente no GTF e no GTMR+GTF. Além disso, o GTMR+TF teve uma redução significativa na PAS e na concentração sanguínea de lactato.

Os motivos de interrupção do TECR, levando-se em conta os 25 pacientes com DPOC, estão representados na figura 12.

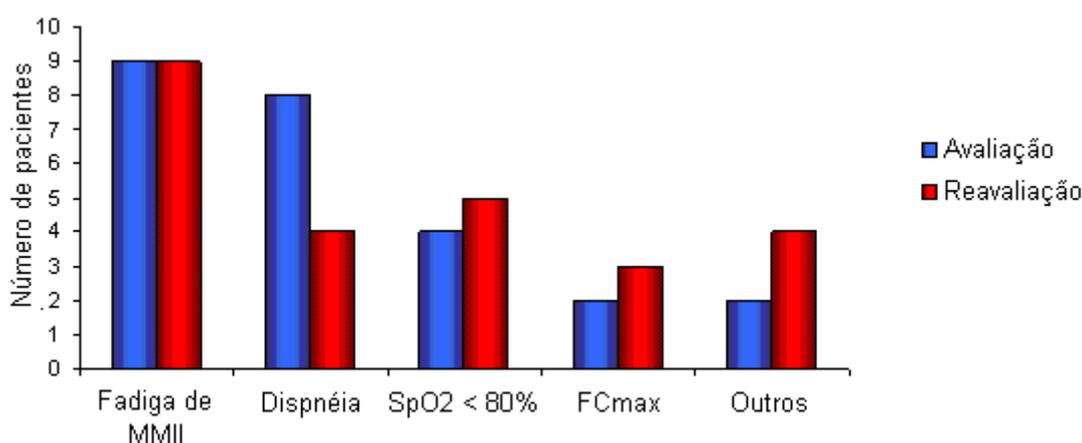


Figura 13 – Gráfico dos principais motivos de interrupção do TECR

Pode-se observar que a fadiga de MMII foi o principal sintoma que limitou o TECR nos pacientes deste estudo, seguido pela dispnéia e queda da SpO₂ para valores inferiores a 85%.

4.2.3. Isovelocidade

No intuito de se comparar as adaptações fisiológicas obtidas por meio de cada um dos programas de tratamento propostos, proporcionais a carga de trabalho imposta, optou-se por comparar as variáveis na maior velocidade atingida no TECR durante a avaliação com as obtidas em mesma velocidade na reavaliação (isovelocidade). No entanto, 3 pacientes do GTMR não atingiram, após o tratamento,

a velocidade máxima obtida na avaliação, sendo considerada, então, a maior velocidade atingida durante a reavaliação.

Na tabela 13 estão os valores (em média e desvio-padrão) das variáveis mensuradas na mesma velocidade (na avaliação e na reavaliação), bem como o resultado da comparação estatística dentro de cada grupo.

Tabela 13 - Dados referentes aos valores isovelocidade no TECR da população estudada e resultados estatísticos da comparação intragrupo.

	GTMR		GTF		GTMR+TF	
	Aval	Reaval	Aval	Reaval	Aval	Reaval
SpO ₂ (%)	87,3 ± 8,4	86,1 ± 8,4	89,3 ± 4,3	91,0 ± 5,5	89,1 ± 6,2	91,1 ± 6,4
FC (bpm)	109 ± 13	117 ± 11 *	119 ± 11	105 ± 8 *	126 ± 16	121 ± 19
EB	2,9 ± 2,6	1,7 ± 2,3	2,2 ± 2,8	1,8 ± 1,6	3,1 ± 3,3	2,0 ± 2,4
PAS (mmHg)	155 ± 21	153 ± 30	176 ± 23	168 ± 14	187 ± 25	156 ± 26 *
PAD (mmHg)	89 ± 5	84 ± 9	88 ± 11	91 ± 7	96 ± 8	85 ± 10
VO ₂ (L/min)	0,53 ± 0,28	0,70 ± 0,35	1,01 ± 0,32	0,74 ± 0,23	1,01 ± 0,62	1,12 ± 0,34
VO ₂ (mL/kg/min)	8,76 ± 4,74	11,05 ± 3,98	15,75 ± 4,15	11,82 ± 4,00	17,34 ± 8,59	20,31 ± 8,11
VCO ₂ (L/min)	0,49 ± 0,27	0,67 ± 0,31	1,00 ± 0,37	0,70 ± 0,27	1,15 ± 0,79	0,96 ± 0,28
VE (L/min)	14,52 ± 7,91	18,19 ± 6,55	27,62 ± 8,96	21,57 ± 4,17 *	33,68 ± 8,12	27,11 ± 15,81
RVE (%)	60,52 ± 18,31	49,43 ± 14,82	40,54 ± 12,19	53,25 ± 12,40	35,80 ± 21,84	28,28 ± 22,70
Lactato (mmol/L)	1,75 ± 0,31	1,88 ± 0,45	1,91 ± 0,98	1,35 ± 0,53	2,77 ± 1,64	1,41 ± 0,91 *

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão;

Aval=avaliação; Reaval=reavaliação; SpO₂=saturação periférica de oxigênio; FC=freqüência cardíaca; EB=escala de Borg (dispnéia); PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂=captação pulmonar de oxigênio; VCO₂=liberação pulmonar de dióxido de carbono; VE=volume minuto expirado; RVE=reserva ventilatória (1-(VE/VVM)x100); NS=não significativo; bpm=batimento por minuto; mmHg=milímetro de mercúrio; L/min=litro por minuto; mL/kg/min=quilograma por minuto; mmol/L=quilograma por litro

* significativamente diferente em relação à avaliação (p<0,05)

Vale ressaltar que as diferenças entre as médias na avaliação apresentadas nesta tabela e as encontradas no pico do esforço (tabela 11) se devem aos 3

pacientes que não conseguiram, após o tratamento, atingir a maior velocidade obtida na avaliação.

A FC mensurada na mesma velocidade no GTMR na reavaliação foi significativamente maior em relação à avaliação. Já o GTF apresentou valores menores tanto de FC quanto de VE quando comparados aos valores mensurados na mesma velocidade durante a avaliação. Além disso, o GTMR+TF apresentou valores estatisticamente menores na reavaliação nos valores de PAS e de concentração sanguínea de lactato.

5. QUALIDADE DE VIDA

Os dados referentes à qualidade de vida mensurados por meio do QQV SF36, na avaliação e reavaliação, estão apresentados nas tabelas 14 e 15, respectivamente.

Tabela 14 - Dados referentes ao QQV SF36 da população estudada na avaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
Capacidade funcional	41,5 ± 32,6	63,8 ± 25,8	53,3 ± 29,7	89,0 ± 9,6	GTMR<GC
Aspectos físicos	67,5 ± 44,1	75,0 ± 30,6	25 ± 41,8	87,5 ± 31,7	GTMR+TF<GC
Dor	49,8 ± 28,9	64,5 ± 21,1	65,6 ± 28,3	76,2 ± 26,1	NS
Estado geral de saúde	40,3 ± 28,7	58,7 ± 31,1	57,5 ± 25,0	76,1 ± 19,9	NS
Vitalidade	51,5 ± 35,0	56,6 ± 25,0	42,5 ± 30,4	74,0 ± 18,2	NS
Aspectos sociais	78,7 ± 27,0	79,1 ± 21,6	60,4 ± 39,8	88,7 ± 19,9	NS
Aspectos emocionais	56,6 ± 49,8	88,8 ± 23,5	66,6 ± 51,6	70,0 ± 42,8	NS
Saúde mental	65,2 ± 17,7	60,0 ± 19,4	49,3 ± 31,3	78,8 ± 21,8	NS
Total	56,4 ± 21,6	68,3 ± 16,9	52,5 ± 27,5	80,0 ± 19,8	NS

Os dados estão apresentados em média \pm desvio padrão;
NS=não significativo

Na avaliação, comparados ao GC, o GTMR e o GTMR+TF apresentaram valores significativamente menores nos domínios “capacidade funcional” e “aspectos físicos”, respectivamente.

Tabela 15 - Dados referentes ao QV SF36 da população estudada na reavaliação e resultados estatísticos da comparação intergrupos.

	GTMR	GTF	GTMR+TF	GC	Kruskal-Wallis/Dunn
Capacidade funcional	50,5 \pm 27,6	71,1 \pm 21,1	60,8 \pm 31,8	89,0 \pm 9,6	GTMR<GC
Aspectos físicos	55,0 \pm 45,3	61,1 \pm 43,5	41,6 \pm 49,1	87,5 \pm 31,7	NS
Dor	59,6 \pm 27,4	66,1 \pm 18,1	84,3 \pm 19,1	76,2 \pm 26,1	NS
Estado geral de saúde	48,4 \pm 19,2	61,3 \pm 29,1	53,8 \pm 28,7	76,1 \pm 19,9	GTMR<GC
Vitalidade	56,5 \pm 25,3	63,3 \pm 28,0	56,6 \pm 26,7	74,0 \pm 18,2	NS
Aspectos sociais	62,5 \pm 31,1	80,5 \pm 24,2	79,1 \pm 20,4	88,7 \pm 19,9	NS
Aspectos emocionais	73,3 \pm 40,9	77,7 \pm 33,3	77,7 \pm 27,2	70,0 \pm 42,8	NS
Saúde mental	75,2 \pm 16,8	66,2 \pm 25,4	73,3 \pm 19,7	78,8 \pm 21,8	NS
Total	60,1 \pm 21,0	68,4 \pm 21,1	68,0 \pm 18,3	80,0 \pm 19,8	NS

Os dados estão apresentados em média \pm desvio padrão;
NS=não significativo

Na reavaliação, o GTMR manteve-se com valor significativamente menor no domínio “capacidade funcional, porém, passou a ter valor significativamente menor em relação ao GC também no domínio “estado geral de saúde”.

Na figura 13 estão representados apenas os valores do domínio “capacidade funcional” e da pontuação total do QV SF36, pois foram os únicos valores em que foram observadas diferenças significativas entre avaliação e reavaliação. Nos

demais domínios não foram observadas mudanças estatisticamente significativas após o tratamento em nenhum dos grupos.

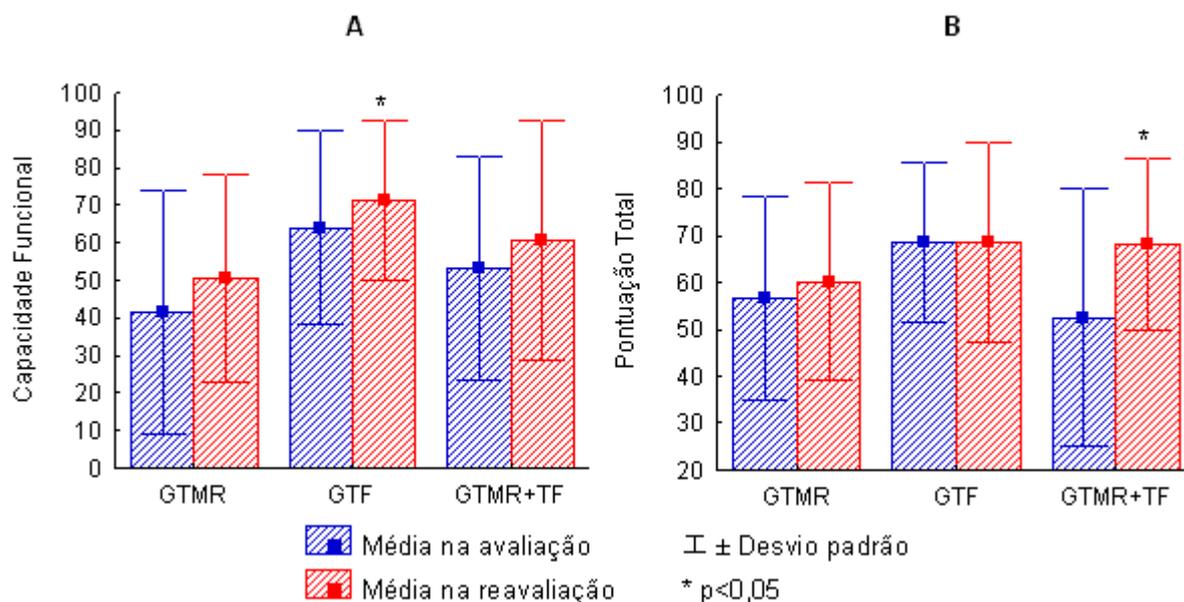


Figura 14 – Gráficos de comparação da pontuação no domínio “capacidade funcional” (A) e da pontuação total (B) no QV SF36 na avaliação em relação à reavaliação dos diferentes grupos
Legenda: equivalente para ambos os gráficos

Como pode ser observado, o GTF apresentou aumento significativo no domínio “capacidade funcional” e o GTMR+TF na pontuação total do QV SF36 após o tratamento.

DISCUSSÃO

1. DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTROPOMÉTRICOS

Diversos estudos têm demonstrado que as respostas fisiológicas dos sistemas orgânicos, tanto em repouso quanto durante o exercício são influenciadas por diversos fatores como idade, características antropométricas, nível de condicionamento físico, dentre outros (BARBOSA et al., 1996; BLACK & HYATT, 1969; GALLO JUNIOR et al., 1995; NEDER et al., 1999).

Sendo assim, como os 4 grupos estudados não apresentaram diferenças significativas com relação à idade, peso, altura e índice de massa corporal (IMC), pode-se considerar que houve homogeneidade da amostra, assegurando, assim, maior confiabilidade e consistência nos resultados obtidos.

2. FUNÇÃO PULMONAR

As diferenças encontradas para os valores espirométricos entre os grupos de pacientes e o GC, exceto pelo PFE no grupo GTF, já eram esperadas, não merecendo destaque nesta discussão.

Embora a média do PFE no GTF tenha sido menor em relação ao GC, tal diferença não alcançou significância estatística, no entanto, o GTF também não se mostrou estatisticamente diferente em relação aos outros grupos de pacientes, apresentando valores intermediários entre o GC e os demais grupos, sugerindo que tal grupo, além das outras variáveis espirométricas reduzidas, apresentava uma tendência de redução também em relação ao PFE.

Nenhum dos programas de fisioterapia respiratória, propostos no presente estudo, se mostrou efetivo para proporcionar melhoras nas variáveis espirométricas mensuradas. No entanto, estes dados estão de acordo com grande parte da literatura atual que tem relatado que, apesar da espirometria ser uma importante técnica para a determinação do grau de obstrução, ela não tem sido eficaz para detectar diferenças após programas de reabilitação (HAWKINS et al., 2002; MALTAIS et al., 1996; O'DONNELL et al., 1995; SILVA, 2004; WANKE et al., 1994).

3. FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A limitação crônica do fluxo aéreo conduz à hiperinsuflação pulmonar, alterando a mecânica respiratória, o que dificulta o diafragma a gerar tensão (KILLIAN et al., 1992; O'DONNELL, 2001; ROCHESTER, 1991). Alguns autores, constataram que os pacientes com DPOC moderada-grave apresentam força muscular inspiratória e expiratória diminuída ao serem comparados com a de voluntários saudáveis em faixa etária similar (ALDRICH et al., 1982; GIBSON, 1995; ROCHESTER, 1991; SILVA, 2004).

No entanto, no presente estudo, não foram observadas diferenças significativas quanto à FMR entre os grupos de pacientes e o GC antes e nem após o tratamento. A partir disso, pode-se levantar duas hipóteses: primeira, nossos pacientes não apresentavam perda significativa da FMR, nesse caso, o questionamento a respeito da indicação do TMR nesses pacientes seria válido e; segunda, os voluntários do GC, apesar de não apresentarem obstrução do fluxo aéreo, apresentavam redução da FMR, sendo questionado, então, a adequabilidade destes voluntários enquanto GC para a comparação destas variáveis.

Os valores de P_Imax e de P_Emax foram, então, comparados aos valores previstos, utilizando as fórmulas preditivas para a população brasileira propostas por Neder et al. (1999). Nesta análise, foi observada diferença significativa para todos os grupos, inclusive para o grupo controle, tanto para P_Imax quanto para P_Emax, sugerindo que a segunda hipótese esteja correta, ou seja, os pacientes do presente estudo apresentavam, de fato, FMR reduzida e, para estas variáveis, o GC não se mostrou adequado. Contudo, Silva (2004), ao encontrar diferença significativa, em voluntários saudáveis, entre os valores obtidos de P_Imax e os previstos pela mesma fórmula utilizada no presente estudo, sugeriu que esta fórmula poderia estar superestimando tais valores.

A importância do TMR nos programas de reabilitação pulmonar têm sido apoiada por diversos autores (LARSON et al., 1988; NIELD, 1999; SMITH et al., 1992). A finalidade de tal treinamento seria de melhorar a força e *endurance* dos músculos respiratórios e reduzir a dispnéia nos pacientes com DPOC (PARDY et al., 1988).

Kim et al. (1993) observaram que o TMR com 30% da P_Imax foi suficiente para aumentar a FMR e a diminuir a dispnéia em pacientes com DPOC. Estudos enfocando o TMR, especialmente em pneumopatas, preveniram a fadiga e a falência dos músculos respiratórios, além de reduzir a dispnéia nestes pacientes (GOSSELINK et al., 1997). Outros estudos, associando o TMR ao TF, observaram aumentos na FMR (JAMAMI et al., 1999; WEANER et al., 1992).

Ainda é bastante discutida a real efetividade do TMR, pois alguns estudos têm mostrado que o TF ou a RFR pode aumentar a FMR (NEDER et al., 1997; PAULIN et al., 2003; RAMIREZ-VENEGAS et al., 1997; SILVA, 2004; ZANCHET et al., 2005).

No presente estudo, não foi observado aumento da FMR no grupo que realizou apenas TF, no entanto, os grupos que fizeram TMR, associado ou não ao TF, tiveram aumentos significativos na P_Imax e no grupo que realizou apenas o TMR houve um aumento significativo também na P_Emax. Além disso, o grupo que realizou TMR associado ao TF passou a apresentar valores de P_Imax sem diferença significativa em relação aos valores previstos.

4. TOLERÂNCIA AO ESFORÇO

4.1. Teste de caminhada de seis minutos

Para a realização do TC6, utilizamos a padronização proposta pela ATS (2002) pois, embora seja um teste simples de se realizar, está sujeito à inúmeras interferências (NEDER et al., 1997; PAULIN et al., 2003; SILVA et al., 2003), por isso é de fundamental importância a padronização de sua aplicação (ATS, 2002; MOREIRA et al., 2001).

No presente estudo, ao contrário do que se esperava, os grupos de pacientes não apresentaram diferenças significativas quanto à DP em relação ao GC. Quando comparadas às equações de referência propostas por Enright & Sherrill (1998), apenas o GTMR apresentou valores significativamente menores em relação aos seus respectivos valores previstos, sugerindo que os outros dois grupos de pacientes não apresentavam limitações quanto a esforços submáximos. No entanto, Moreira et al. (2001) observaram valores de DP no TC6 em pacientes com DPOC similares aos encontrados no presente estudo, e também não foram encontradas diferenças significativas quando comparados aos valores previstos por Enright & Sherrill (1998).

Em um estudo realizado por Soares et al. (2004), cujo objetivo foi avaliar a aplicabilidade dessas equações de referência para a população brasileira saudável, constatou-se que tal fórmula deve ser utilizada com cuidado uma vez que houve uma boa correlação apenas para o sexo masculino. Além disso, Redelmeier et al. (1997), ao estudarem 112 pacientes com DPOC moderada-grave, observaram valores médios de DP de 371 metros com distâncias variando entre 119 e 705 metros, valores similares aos encontrados no presente estudo.

Troosters et al. (1999) observaram uma DP média, para idosos saudáveis, de 631 ± 93 metros, sendo que nas mulheres essa distância foi, em média, 84 metros menor que nos homens, valores estes maiores do que os encontrados no presente estudo.

Em relação a pacientes com DPOC, Carter et al. (2003) constataram valores médios de 416 ± 7 metros para homens e $367 \pm 78,6$ para mulheres, valores similares aos obtidos no presente estudo, cuja média geral da DP, considerando todos os pacientes, foi de 390 ± 128 metros. Grande parte dos estudos, abordando o TC6, apontam para uma diferença na DP entre os sexos (CARTER et al., 2003; ENRIGHT & SHERRILL, 1998; TROOSTERS et al., 1999), por isso, em nosso estudo, a menor DP do GTMR, embora a diferença não tenha sido significativa na avaliação, poderia ser explicada pelo maior número de mulheres neste grupo, no intuito de descartar essa hipótese, embora não conste nos resultados, foi realizada uma análise dos valores individuais não sendo constatado valores menores de DP para as mulheres.

Kim et al. (1993) observaram que o TMR com 30% da P_{lmax} aumentou a FMR, a DP no TC12 e reduziu a dispnéia nos pacientes com DPOC. Entretanto, há

estudos que não constataram tais benefícios (McKEON, et al., 1986; SUZUKI et al., 1993). No presente estudo, no grupo que realizou apenas TMR, foi observado aumento da FMR, porém não foram encontrados aumentos significativos na DP no TC6 e nem redução da dispnéia.

Diferente do que foi encontrado neste estudo, Miyahara et al. (2000) obtiveram aumento da DP no TC6 com um TF de apenas 3 semanas. Talvez o aumento da DP dos nossos grupos que realizaram TF não tenha alcançado significância estatística pelo fato de que esses dois grupos já se encontravam dentro de seus valores previstos. No entanto, num estudo realizado por Moreira et al. (2001) em que os pacientes com DPOC também não apresentavam diferenças em relação aos seus valores previstos, após 12 semanas de TF com 60% da velocidade atingida no teste incremental em esteira, estes passaram a apresentar valores de DP significativamente maiores do que seus respectivos valores previstos. Entretanto, vale ressaltar que o número de indivíduos na avaliação e na reavaliação eram diferentes, sendo que na reavaliação foram comparados aos valores de referência contando todos os indivíduos que foram avaliados inicialmente, além disso, o teste estatístico aplicado pelos pesquisadores também diferiu do presente estudo.

Redelmeier et al. (1997) ao estudarem 112 pacientes com DPOC, sugeriram que uma alteração de 54 metros na DP no TC6 pode ser considerada como clinicamente relevante, no presente estudo, o GTMR+TF foi o único que apresentou aumento médio maior que 54 metros, sugerindo que neste grupo houve um aumento, clinicamente relevante, da capacidade submáxima ao exercício.

4.2. Teste de exercício cardiorrespiratório

O protocolo utilizado no presente estudo foi diferente dos protocolos convencionais, geralmente empregados a indivíduos saudáveis e atletas, pois muitos estudos têm relatado que os pacientes com DPOC moderada-grave possuem limitação ventilatória referida muitas vezes em atividades de vida diária. Apesar deste protocolo não ter sido ideal para os indivíduos saudáveis que compuseram o GC, este foi aplicado para fins comparativos. De fato, o valor médio de reserva cronotrópica (RC) observado neste grupo foi de 22 ± 19 bpm, mostrando que alguns indivíduos do GC não atingiram a FC_{max} prevista.

A FC de repouso se mostrou, em média, maior nos grupos de pacientes em relação ao GC, porém tal diferença só foi significativa para o GTMR. Esse aumento da FC de repouso pode estar relacionado ao aumento da atividade simpática ou da FC intrínseca do coração, porém, sabe-se que os valores absolutos de FC não são confiáveis para permitir inferências sobre o comportamento do sistema nervoso autônomo, no controle da FC em repouso (LONGO et al., 1995). Análises mais acuradas, através de coletas da FC batimento a batimento são necessárias para uma avaliação mais segura deste aspecto (European Society of Cardiology/North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).

Os valores de RC apresentados pelos grupos de pacientes, sugerem que nestes indivíduos a interrupção ao esforço não foi relacionada à função cardiovascular, mas provavelmente a uma limitação ventilatória. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por CARTER et al. (1993) e por GOSKER et al. (2003).

Os pacientes portadores de limitação ventilatória apresentam baixa RVErel, que consiste na relação entre a VE atingida no pico do esforço com a VVM (GALLAGHER, 1994; NEDER & NERY, 2003; NICI, 2000). No entanto, embora os valores de RVErel tenham sido significativamente menores no GTF e no GTMR+TF em relação ao GC, tais valores não representam uma limitação ventilatória ao esforço. Grande parte dos estudos abordando pacientes com DPOC moderada-grave têm encontrado RVErel menores que 15% ou até mesmo ausente (MALTAIS et al., 1998; NEDER et al., 2000; SOMFAY et al., 2002).

Similar ao estudo de Maltais et al. (1996), os grupos de pacientes apresentaram valores de DP menores do que o GC, porém para o GTMR+TF essa diferença não foi significativa. O alto desvio padrão da DP neste grupo sugere que alguns indivíduos não possuíam redução na capacidade funcional, embora apresentassem $VEF_1 < 60\%$ do previsto.

CASABURI (2001) constatou que há uma série de evidências para a intolerância ao exercício nos pacientes com DPOC, dentre elas destacam-se o descondicionamento físico, a desnutrição, a acidose láctica precoce, a diminuição do número de enzimas oxidativas e da capilaridade, assim como a redução da massa e da força muscular.

Alguns autores têm relatado que essa intolerância ao exercício presente nos pacientes portadores de DPOC é de ordem multifatorial (O'DONNELL, 2001; OLOPADE et al., 1992). Outros autores têm constatado que a fadiga muscular periférica também é um fator determinante da capacidade de exercício em pacientes com DPOC (GOSSELINK et al., 1996; HACCOUN et al., 2002; MADOR et al., 2003).

Killian et al. (1992) constataram valores semelhantes para a dispnéia e a fadiga de membros inferiores (MMII) em pacientes com DPOC grave em teste aplicado em cicloergômetro.

Foi observado que, apesar do alto grau de limitação do fluxo aéreo que os pacientes do presente estudo apresentavam, a fadiga de MMII foi o principal sintoma que limitou o exercício, seguido pela dispnéia e queda da SpO₂. Infelizmente não foi quantificada a sensação de cansaço de MMII, visto que este foi o principal sintoma limitante, tal dado provavelmente traria informações adicionais importantes a respeito dos efeitos dos programas de tratamento propostos.

Os valores obtidos no limiar de anaerobiose não foram comparados, visto que não foi possível observá-lo pela análise visual em todos os pacientes, devido ao fato de alguns deles terem interrompido o teste precocemente.

Maltais et al. (1996) observaram em pacientes com DPOC que a acidose láctica ocorreu a baixos níveis de esforço, quando comparada com voluntários saudáveis. De maneira semelhante, no presente estudo pode-se observar que apesar das DP serem significativamente menores em dois dos três grupos de pacientes em relação ao GC, os valores da concentração sanguínea de lactato no pico do esforço não foram estatisticamente diferentes entre os grupos.

Em relação à oxigenação no pico do esforço, houve queda nos pacientes com DPOC, caracterizando distúrbio das trocas gasosas associado à obstrução crônica das vias aéreas. A dispnéia e as trocas gasosas anormais são fatores determinantes da interrupção do exercício físico nos pacientes com DPOC grave (O'DONNELL, 2001; WASSERMAN et al., 1999).

Vários estudos têm demonstrado que o TF pode resultar em melhora da capacidade funcional e reduzir a dispnéia (CASABURI et al., 1997; NEDER et al., 1997; RIES et al., 1995; VOGIATZIS et al., 1999). Casaburi (1991) demonstrou que o TF de 8 semanas resultou em reduções significativas do lactato sanguíneo, da FC, da VE e do VO_2 na mesma carga de trabalho. Maltais et al. (1996), após submeterem pacientes com DPOC moderada-grave a um TF com 60% do VO_2 máximo, por meio de um cicloergômetro, durante 12 semanas, constataram por biópsia muscular reduções significativas dos níveis de lactato e melhora da capacidade oxidativa muscular. Neste estudo, o grupo que realizou apenas TF obteve um importante ganho na capacidade funcional, evidenciada pela maior DP após o tratamento e redução da FC e VE comparando-se os valores obtidos no TECR na avaliação e reavaliação em isovelocidade. Provavelmente, as 6 semanas de tratamento não tenham sido suficientes para produzir outras respostas fisiológicas benéficas ocasionadas pelo TF.

Assim como no presente estudo, Jamami et al. (1999) e Weaner et al. (1992) observaram que a associação do TMR com o TF melhorou tanto a FMR como a tolerância ao exercício físico. A melhora da capacidade funcional, no grupo de pacientes que realizou TF associado ao TMR, foi evidenciada pelo aumento da DP e pela redução tanto da PAS quanto da concentração sanguínea de lactato no TECR em isovelocidade, e também no pico do esforço na reavaliação, sugerindo que o TMR associado ao TF foi mais eficaz, na produção e/ou remoção do lactato durante o exercício, do que o TF isolado.

Para Engelen et al. (1995), a acidose láctica precoce no paciente com DPOC se deve à sobrecarga dos músculos respiratórios, que são excessivamente recrutados devido ao aumento da ventilação e do trabalho respiratório.

Além disso, alguns autores têm relatado que o próprio TF induz ao aumento nos níveis das enzimas aeróbias e na capacidade oxidativa da musculatura respiratória aprimorando, provavelmente, a função dessa musculatura (POWERS & CRISWELL, 1996; POWERS et al., 1997; SPENGLER et al., 1999; VRABAS et al., 1999). Essas adaptações seriam benéficas para o desempenho nos exercícios por reduzirem as demandas energéticas do exercício global, em virtude de um menor trabalho respiratório; reduzirem a produção de lactato pelos músculos respiratórios durante o exercício prolongado de alta intensidade e; aprimorarem a maneira pela qual os músculos respiratórios metabolizam o lactato circulante como combustível metabólico (MCARDLE et al., 2003). McConnell & Sharpe (2005) obtiveram, com o TMR, redução da concentração do lactato sangüíneo para uma dada intensidade de exercício.

No entanto, no presente estudo, não observamos alteração da concentração de lactato sangüíneo após TMR ou TF isolados, porém quando associados, foi observada redução significativa tanto em isovelocidade quanto no pico do esforço no TECR, sugerindo que o treinamento específico da musculatura respiratória associado ao TF pode potencializar tais adaptações no metabolismo do lactato sangüíneo.

Entretanto, vale ressaltar, novamente, que o alto desvio padrão da DP no TECR do GTMR+TF, sugere que os pacientes deste grupo não eram homogêneos quanto à tolerância ao esforço e, a julgar pela diferença entre as médias de cada um

dos grupos nesta mesma variável, uma possível diferença entre os grupos pode ter influenciado nos resultados advindos dos diferentes programas de fisioterapia respiratória propostos no presente estudo. Além disso, outro fator que pode ter influenciado nos resultados obtidos foi o diferente número de pacientes em cada grupo.

Existem inúmeros trabalhos defendendo a importância do TMR em um programa de reabilitação respiratória (LARSON et al., 1988; NIELD, 1999; SMITH et al., 1992). Uma meta-análise de 17 artigos a respeito do treinamento muscular inspiratório específico mostrou que, quando o estímulo foi adequado para induzir melhora significativa da performance muscular respiratória, houve uma redução significativa na severidade da dispnéia e melhora na capacidade funcional ao exercício (WEINER et al., 2003). Semelhante aos resultados encontrados por Suzuki et al. (1993), no presente estudo, a carga de treinamento foi suficiente apenas para gerar aumento significativo da FMR porém não para gerar melhora significativa na dispnéia ou na capacidade funcional no grupo de pacientes que realizou apenas TMR.

Kim et al. (1993) ao realizarem TMR com carga de treinamento semelhante ao presente estudo, ou seja, 30% da P_Imax, observou aumento não só da FMR como também da DP no TC12 e redução da dispnéia nos pacientes com DPOC, no entanto o treinamento proposto por tais autores consistia de 30 minutos diários de TMR por 6 meses, sugerindo que não a carga, mas sim a frequência e/ou a duração do protocolo não tenha sido suficiente para promover alterações na tolerância ao esforço e na dispnéia dos pacientes do presente estudo.

Outra possível explicação para o fato de não haver redução significativa da dispnéia e nem ganhos na capacidade funcional, neste estudo, poderia estar no fato de que, na maioria dos pacientes, não foi observada limitação ventilatória ao esforço e de que, já na avaliação, esses pacientes não apresentavam dispnéia tão intensa.

5. QUALIDADE DE VIDA

Sabe-se que a DPOC produz prejuízo significativo sobre a qualidade de vida (ATS, 1995; SBPT, 2000). De fato, alguns autores têm constatado que os pacientes com DPOC apresentam pior qualidade de vida que os indivíduos saudáveis (SILVA, 2004; STAVEN et al., 2000; WENSIG et al., 2001).

Em muitos estudos, sobretudo aqueles que incluem TF, a reabilitação pulmonar tem proporcionado melhora na qualidade de vida aos pacientes com DPOC (BINGINSSER et al., 2001; BOUERI et al., 2001; CAMBACH et al., 1997; MIYAHARA et al., 2000; WIJKSTRA et al., 1996).

Com a finalidade de comparar a qualidade de vida de indivíduos saudáveis com a dos pacientes com DPOC na mesma faixa etária, optou-se por aplicar um questionário genérico, o SF36, distribuído em 8 domínios. Em nosso estudo, poucas diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre os grupos de pacientes e o GC, no entanto, os valores médios dos pacientes com DPOC, em quase todos os domínios e na pontuação total foram menores daqueles apresentados pelo GC.

Embora os questionários específicos relacionados à doença respiratória sejam mais sensíveis que os questionários da saúde geral para avaliar a efetividade de programas de reabilitação respiratória (ACCP/AACVPR, 1997), os questionários

genéricos também têm sido utilizados (BOUERI et al., 2001). No presente estudo, pudemos observar aumento significativo no domínio capacidade física no grupo que realizou TF isolado e na pontuação total do grupo que associou o TMR com o TF, sugerindo que o aumento da capacidade funcional evidenciado nestes dois grupos refletiu de forma positiva na qualidade de vida desses pacientes.

Finalmente, assim como Rossi et al. (2005), os resultados do presente estudo sugerem que a questão, se o nível de obstrução brônquica por si seria a melhor medida para avaliar a severidade dos pacientes e para indicar um programa de reabilitação pulmonar, ainda se mantém discutível, e que os sintomas, mais do que o grau de obstrução da via aérea, deveriam guiar a indicação da reabilitação pulmonar.

6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

- Não foi possível aumentar o tamanho da amostra por diversos fatores como: dependência do encaminhamento médico de pacientes com diagnóstico clínico de DPOC à UEFR; dependência da colaboração dos voluntários para completar todo o protocolo proposto, inclusive avaliações e reavaliações; tempo restrito de coleta e; os próprios critérios de inclusão e exclusão que restringiu bastante o número de voluntários;
- Como não foram utilizados questionários específicos para doença respiratória para avaliação da qualidade de vida, os resultados a respeito do impacto dos

diferentes programas de fisioterapia respiratória sobre este aspecto ficaram limitados;

- Não foram realizadas medidas de sensação subjetiva de cansaço de MMII ou medidas diretas da força e cálculos do índice de fadiga dos MMII, tais medidas certamente enriqueceriam as informações obtidas a respeito das adaptações fisiológicas promovidas, sobretudo, pelo TF.

- A análise comparativa da FMR com o GC ficou prejudicada uma vez que este grupo também apresentou valores reduzidos quando comparados aos seus respectivos valores previstos.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições experimentais que este trabalho foi desenvolvido, pode-se concluir que:

- Nenhum dos programas de fisioterapia respiratória proposto no presente estudo promoveu alterações nas variáveis espirométricas e as reduções da dispnéia não alcançaram significância estatística;
- Os pacientes com DPOC moderada-grave possuem FMR reduzida em relação aos valores previstos, porém tal redução foi encontrada também em indivíduos da mesma faixa etária e que não possuíam limitação do fluxo aéreo, evidenciando que existem outros fatores que podem estar determinando essa redução da FMR;
- Em relação ao GC, os pacientes com DPOC apresentaram redução na tolerância ao exercício máximo, porém poucas diferenças na qualidade de vida mensurada através do QQV SF36 foram observadas;
- Embora não tenha sido um dos objetivos deste trabalho, constatamos que, mesmo com um alto grau de limitação do fluxo aéreo e redução da FMR, alguns pacientes não possuíam limitação submáxima ao exercício e que a limitação ao exercício dos pacientes do presente estudo não foi, em sua maioria, ventilatória mas sim determinada por fadiga muscular periférica;

- O TMR isolado não ocasionou alterações significativas na capacidade submáxima ao exercício e nem na qualidade de vida, mas proporcionou aumento da FMR;

- O TF isolado proporcionou aumento na capacidade funcional desses pacientes, com conseqüente melhora da qualidade de vida;

- O TF associado ao TMR pareceu ser a melhor alternativa terapêutica dentre as investigadas no presente estudo pois, além de proporcionar melhora na capacidade funcional e na qualidade de vida dos pacientes, ocasionou um efeito adicional nas adaptações fisiológicas promovendo uma maior eficácia na remoção e/ou menor produção do lactato sangüíneo durante o esforço.

ENCAMINHAMENTOS FUTUROS

- Utilizar, além do questionário genérico, questionários específicos para a doença para se avaliar melhor o impacto dos protocolos propostos na qualidade de vida desses pacientes;
- Quantificar não só a dispnéia, mas também cansaço físico geral e fadiga de membros inferiores, certificando-se de que o paciente saiba diferenciar tais sintomas;
- Visto o grande número de pacientes que relataram limitação ao esforço por fadiga muscular periférica, recomenda-se, se possível, a medida direta da força dos MMII e do índice de fadiga por meio de um dinamômetro computadorizado.
- Pesquisar separadamente os pacientes quanto à causa da limitação ao exercício, visto que no presente estudo constatou-se que os pacientes com DPOC moderada-grave, nem sempre possuem uma limitação predominantemente ventilatória, sugerimos que possa haver uma maior efetividade de um ou outro tipo de protocolo dependendo não do grau de obstrução, mas sim do tipo de limitação que o paciente apresenta ao exercício;

- Seria interessante a realização de estudos longitudinais com o objetivo de averiguar se tais programas são efetivos em retardar ou até mesmo evitar que estes pacientes desenvolvam limitação ventilatória ao esforço, comum em pacientes com esse grau de limitação no fluxo aéreo e que leva a um aumento da dispnéia e piora da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRICH, T. K.; ARORA, N. S.; ROCHESTER, D. F. The influence of airway obstruction and respiratory muscle strength on maximal voluntary ventilation in lung disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 126, p. 195-199, 1982.

AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS; AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. **Chest**, v. 112, p. 1363-1396, 1997.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. Statement on exercise. A position statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology. **Circulation**, v. 81, p. 396-398, 1990.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (DPOC) and asthma. **Am Rev Respir Dis**, v. 152, p. S78-S121, 1995.

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

AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 159, p. S1-S40, 1999.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002b.

ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE TÓRAX. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: National

Heart, Lung, and Blood Institute and World Health Organization Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): executive summary. **Respir Care**, v. 46, n. 8, p. 798-895, 2001.

BARBOSA, P. R.; BARBOSA FILHO, J.; MORAIS DE SÁ, C. A. Influência da idade, sexo e doença coronária sobre a modulação autonômica do coração. **Arq Bras Cardiol**, v. 67, n. 5, p. 325-329, 1996.

BELMAN, M. J. et al. Ventilatory load characteristics during ventilatory muscle training. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 149, p. 925-929, 1994.

BERRY, M. J.; ADAIR, N. E.; SEVEBSKY, K. S. Inspiratory muscle training and whole body reconditioning in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 153, p. 1812-1816, 1996.

BETHLEM, N. **Pneumologia**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.

BINGINSSER, R. M. et al. Pulmonary rehabilitation in outpatients with asthma or chronic obstructive lung disease. A pilot study of a "modular" rehabilitation programme. **Swiss Med Wkly**, v. 131, n. 27-28, p. 407-411, 2001.

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

BOUERI, F. M. V. et al. Quality of life with a generic instrument (Short form-36) improves following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. **Chest**, v. 119, n. 1, p. 77-84, 2001.

BOURJEILY, G.; ROCHESTER, C. L. Exercise training in COPD. **Clin Chest Med**, v. 21, n. 4, p. 763-781, 2000.

BRASIL. Ministério da saúde. **Informações de Saúde**. Disponível em:<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/rxuf.def>> Acesso em 25 de nov. 2005.

BRUNETTO, A. F.; PAULIN, E. Melhora da performance física após fisioterapia respiratória em pacientes com DPOC, **Rev Bras Fisiot**, v. 3, n. 1, p. 29-33, 1998.

BUTLAND, R. J. A. et al. Two-, six-, and 12-minute walking test in respiratory disease. **Br Med J**, v. 284, p. 1607-1608, 1982.

CAMBACH, W. et al. The effects of a community-based pulmonary rehabilitation programme on exercise tolerance and quality of life: A randomized controlled trial. **Eur Respir J**, v. 10, n. 1, p. 104-113, 1997.

CARTER, R. et al. Altered exercise gas exchange and cardiac function in patients with mild COPD. **Chest**, v. 103, p. 745-750, 1993.

CARTER, R. et al. Six-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. **Chest**, v. 123, n. 5, p. 1408-1415, 2003.

CASABURI, R. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 143, n. 1, p. 9-18, 1991.

CASABURI, R. et al. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe COPD. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 155, p. 1541-1551, 1997.

CASABURI, R. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Med Sci Exerc**, v. 33, n. 7, p. 662S-670S, 2001.

CICONELLI, RM. **Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida “medical outcomes study 36 – item short form health survey (SF36)”**. 1997. Tese (Doutorado em Medicina) - Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo.

COOPER, K. H. A mean of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. **JAMA**, v. 203, p. 201-204, 1968.

COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu, 1999.

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

DI LORENZO, V. A. P. **Efeitos fisiológicos da ventilação não-invasiva associado ao treinamento físico e muscular respiratório em pacientes com DPOC grave.** 2001. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ENGELEN, M. P. et al. Nutritional depletion in relation to respiratory and peripheral skeletal muscle function in out-patients with COPD. **Eur Respir J**, v. 7, n. 10, p. 1793-1797, 1995.

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.

ENRIGHT, P. L. et al. The 6 minute walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. **Chest**, v. 123, n. 2, p. 387-398, 2003.

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

FINNERTY, J. P. et al. The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized controlled trial. **Chest**, v. 119, n. 6, p. 1705-1710, 2001.

FOGLIO, K.; BIANCHI, L.; AMBROSIO, N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study. **Chest**, v. 119, n. 6, p. 1696-1704, 2001.

FUCHS-CLIMENT, D. L. E. et al. Factor analysis of quality of life, dyspnea, and physiologic variables in patients with chronic obstructive pulmonary disease before and after rehabilitation. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 80, n. 2, p. 113-120, 2001.

GALLAGHER, C. G. Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. **Clin Chest Med**, v. 15, p. 305-325, 1994.

GALLO JUNIOR, L. et al. Control of heart rate during exercise in health and disease. **Braz J Med Biol Res**, v. 28, n. 11-12, p. 1179-1184, 1995.

GIBSON, G. J. Measurement of respiratory muscle strength. **Respir Med**, v. 89, p. 529-535, 1995.

GOLDSTEIN, R.; RIVERS, P.; CLOSE, P. Assisting elderly people with medication – the role of home careers. **Health Trends**, v. 25, n. 4, p. 135-139, 1994.

GOSKER, H. R. et al. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. **Chest**, v. 123, n. 5, p. 1416-1424, 2003.

GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 153, n. 3, p. 976-980, 1996.

GOSSELINK, R. et al. Exercise training in COPD patients: the basic questions. **Eur Resp J**, v. 10, p. 2884-2891, 1997.

GRANT, S. et al. Comparison of reproducibility and sensitivity to change of visual analogue scales, borg scales, and likert scales in normal subjects during submaximal exercise. **Chest**, v. 116, p. 1208-1217, 1999.

HACCOUN, C. et al. Isokinetic muscle function in COPD. **Chest**, v. 121, n. 4, p. 1079-1084, 2002.

HAWKINS, P. et al. Proportional assist ventilation as an aid to exercise training in severe chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 57, p. 853-859, 2002.

JAMAMI, M. et al. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com DPOC. **Rev Fisiot Univ São Paulo**, v. 6, n. 2, p. 140-153, 1999.

JAMAMI, M. **Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)**. 1999. 76p. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

JAMAMI, M. **Efeitos fisiológicos da fisioterapia respiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)**. 2003. 131p. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

KILLIAN, K. J.; LEBLANC, P.; MARTIN, D. H. Exercise capacity and ventilatory, circulatory and symptom limitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 146, p. 935-940, 1992.

KIM, M. J. et al. Inspiratory muscle training in patients with COPD. **Nurs Res**, v. 42, p. 356-362, 1993.

LARSON, J. L. et al. Inspiratory muscle training with a pressure threshold breathing device in patients with COPD. **Am Rev Respir Dis**, v. 138, p. 689-696, 1988.

LISBOA, C. et al. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease and the impact of physical training. **Rev Med Chil**, v. 129, n. 4, p. 359-366, 2001.

LONGO, A.; FERREIRA, D.; CORREIA, M. J. Variabilidade da frequência cardíaca. **Rev Port Cardiol**, v. 14, n. 3, p. 241-262, 1995.

MADOR, M. J. et al. Quadriceps fatigability after single muscle exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 168, n. 1, p. 102-108, 2003.

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

MALTAIS, F. et al. Metabolic and hemodynamic responses of lower limb during exercise in patients with COPD. **J Appl Physiol**, v. 84, p. 1573-1580, 1998.

MANNINO, D. Chronic obstructive pulmonary disease in 2025. Where are we headed? **Eur Respir J**, v. 26, n. 2, p. 189, 2005.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

McCONNELL, A. K.; SHARPE, G. R. The effect of inspiratory muscle training upon maximum lactate steady-state and blood lactate concentration. **Eur J Appl Physiol**, v. 94, n. 3, p. 277-284, 2005.

McGAVIN, C. R.; TURNER, J.; KELLY, C. Twelve-minutes walking test for assessing disability in chronic bronchitis. **Br Med J**, v. 1, p. 822-823, 1976.

McKEON, J. L.; TURNER, J.; KELLY, C. The effect of inspiratory resistive training on exercise capacity in optimally treated patients with severe chronic airflow limitation. **Aust NZJ Med**, v. 16, p. 648-652, 1986.

MENEZES, A. M. B. et al. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated factors: the PLATINO Study in São Paulo, Brazil. **Cad Saúde Pública**, v. 21, n. 5, p. 1565-1573, 2005.

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

MOREIRA, M. A. C.; MORAES, M. R.; TANNUS, R. Teste de caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. **J Pneumol**, v. 27, n. 6, p. 205-300, 2001.

NEDER, J. A. et al. Reabilitação pulmonar: fatores relacionados ao ganho aeróbio de pacientes com DPOC. **J Pneumol**, v. 23, n. 3, p. 115-123, 1997.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressure and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, p. 719-727, 1999.

NEDER, J. A. et al. Determinants of the exercise endurance capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 162, p. 497-504, 2000.

NEDER, J. A.; NERY, L. E. **Fisiologia clínica do exercício**. São Paulo: Artes Médicas, 2003.

NICI, L. Mechanisms and measures of exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. **Clin Chest Med**, v. 21, n. 4, p. 693-704, 2000.

NIELD, M. A. Inspiratory muscle training protocol using a pressure threshold device: effect on dyspnea in COPD. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, p. 100-102, 1999.

O'DONNELL, D. E. et al. The impact of exercise reconditioning on breathlessness in severe chronic airflow limitation. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, p. 2005-2013, 1995.

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.

O'DONNELL, D. E. Ventilatory limitations in chronic obstructive pulmonary disease. **Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 7, p. 647S-655S, 2001.

OLOPADE, C. O.; BECK, K. C.; VIGGIANO, R. W. Exercise limitation and pulmonary rehabilitation in COPD. **Mayo Clin Proc**, v. 6, p. 144-157, 1992.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Doenças respiratórias crônicas**. Disponível em:<<http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>>. Acesso em 25 de nov. 2005.

PARDY, R. L.; RIED, D.; BELMAN, M. J. Respiratory muscle training. **Clin Chest Med**, v. 9, n. 2, p. 287-293, 1988.

PAULIN, E.; BRUNETTO, A. F.; CARVALHO, C. R. F. Effects of a physical exercises program designed to increased thoracic mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **J Pneumol**, v. 29, n. 5, p. 287-294, 2003.

PIRES, V. A. et al. Efeitos do treinamento físico e treinamento muscular respiratório em pacientes com DPOC grave submetido ao BIPAP. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 7, n. 1, p. 69-76, 2003.

POWERS, S. K.; CRISWELL, D. Adaptive strategies of respiratory muscles in response to endurance exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, n. 9, p. 1115-1122, 1996.

POWERS, S. K. et al. Myosin phenotype and bioenergetic characteristics of rat respiratory muscles. **Med Sci Sports Exerc**, v. 29, p. 1573-1579, 1997.

PUHAN, M. A. 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.

RAHMAN, I. et al. Systemic oxidative stress in asthma, COPD, and smokers. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 154, p. 1055-1060, 1996.

RAMIREZ-VENEGAS, A. et al. Effect of exercise training of dyspnea measures in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **J Cardiopulm Rehabil**, v. 17, n. 2, p. 103-109, 1997.

REARDON, J. et al. The effect of comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation on dyspnea. **Chest**, v. 105, p. 1046-1052, 1994.

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.

RIBEIRO, E. C.; MARTINEZ, D.; OLIVEIRA, V. R. Monitorização oximétrica de pacientes com infecção pulmonar durante a fisioterapia respiratória. **Rev Fisiot Mov**, v. 6, n. 2, p. 29-39, 1994.

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. 3, 2001.

RIES, A. L.; MOSER, M. K. Comparison of isocapnic hyperventilation and walking exercise trainings at home in pulmonary rehabilitation. **Chest**, v. 90, p. 285-289, 1986.

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, 1995.

ROCA, J.; RABINOVICH, R. Clinical exercise testing. **Eur Respir Mon**, v. 31, p. 146-165, 2005.

ROCHESTER, D. F.; BRAUN, N. M. T. Determinants of maximal inspiratory pressure in COPD. **Am Rev Respir Dis**, v. 132, p. 42-47, 1985.

ROCHESTER, D. F. Respiratory muscle weakness, pattern of breathing, and CO₂ retention in chronic obstructive pulmonary disease. **Am Rev Respir Dis**, v. 143, p. 901-903, 1991.

ROSSI, G. et al. Length and clinical effectiveness of pulmonary rehabilitation in outpatients with chronic airway obstruction. **Chest**, v. 127, n. 1, p. 105-109, 2005.

SAMPAIO, L. M. M. **Adaptações fisiológicas do paciente asmático ao exercício físico**. 2002. 133p. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SAMPAIO, L. M. M. et al. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. **Revista de Fisioterapia da USP**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2002.

SAMPAIO, L. M. M. **Alterações fisiológicas e mecânicas no paciente asmático submetido à fisioterapia respiratória**. 2004. 117p. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SAULEDA, J. et al. Cytochrome oxidase activity and mitochondrial gene expression in skeletal muscle of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 157, p. 1413-1417, 1998.

SAULEDA, J. et al. The activity of cytochrome oxidase is increased in circulating lymphocytes of patients with chronic obstructive pulmonary disease, asthma, and chronic arthritis. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 161, p. 32-35, 2000.

SCHOLS, A. M. et al. Evidence for a relation between metabolic derangements and increased levels of inflammatory mediators in a subgroup of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 51, p. 819-824, 1996.

SCHOLS, A. M. et al. Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 157, p. 1791-1797, 1998.

SILVA, A. B. et al. Efeitos da suplementação oral de L-carnitina associada ao treinamento físico na tolerância ao exercício em pacientes com DPOC. **J Pneumol**, v. 29, n. 6, p. 379-385, 2003.

SILVA, A. B. et al. A influência do treinamento físico sobre as respostas cardiorrespiratórias e a lactacidemia em pacientes com DPOC. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 8, n. 1, p. 30-37, 2003b.

SILVA, A. B. **Efeitos do treinamento físico associado ao BIPAP sobre as respostas cardiorrespiratórias, força, endurance muscular e qualidade de vida em pacientes com DPOC**. 2004. 188p. Tese (Doutorado em Fisioterapia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SMITH, K. et al. Respiratory muscular training in chronic airflow limitation: a meta-analysis. **Am Rev Res Dis**, v. 145, n. 3, p. 533-539, 1992.

SOARES, C. P. S. et al. Avaliação da aplicabilidade da equação de referência para estimativa de desempenho no teste de caminhada de 6 minutos em indivíduos saudáveis brasileiros. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v. 14, n. 1, supl. A, p. 1-7, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. **Arq Bras Cardiol**, v. 78, supl. II, p. 1-17, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Normatização de técnicas e equipamentos para realização de exames em ergometria e ergoespirometria. **Arq Bras Cardiol**, v. 80, p. 458-464, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. I Consenso brasileiro de doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Pneumol**, v. 26, supl. 1, p. S4-S52, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar. **J Pneumol**, v. 28, supl. 3, 2002.

SOLWAY, S. et al. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk test used in the cardiorespiratory domain. **Chest**, v. 119, p. 256-270, 2001.

SOMFAY, A. et al. Effect of hyperoxia on gas exchange and lactate kinetics following exercise onset in nonhypoxemic COPD patients. **Chest**, v. 121, n. 2, p. 393-400, 2002.

SPENGLER, C. M. et al. Decreased exercise blood lactate concentrations after respiratory endurance training in humans. **Eur J Appl Physiol**, v. 79, p. 299-305, 1999.

STAVEM, K.; ERIKSEN, J.; BOE, J. Health-related quality of life is associated with arterial PO₂ in chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Med**, v. 94, p. 772-777, 2000.

STAHL, E. et al. Health-related quality of life in asthma studies. Can we combine data from different countries? **Pulm Pharmacol Ther**, v. 16, p. 53-59, 2003.

STRIJBOS, J. H.; POSTMA, D. S.; VAN ALTENA, R. A. Comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD: follow-up of 18 months. **Chest**, v. 109, p. 366-372, 1996.

SUPINSKI, G. Determination and interpretation of inspiratory and expiratory pressure measurements. **Clin Pulm Med**, v. 6, p. 118-125, 1999.

SUZUKI, S. et al. Inspiratory muscular training and respiratory sensation during treadmill exercise. **Chest**, v. 104, p. 197-202, 1993.

TARANTINO, A. B. **Doenças pulmonares**, 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

TIEP, B. L. et al. Pursed lips breathing training using ear oximetry. **Chest**, v. 90, p. 218-221, 1986.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. **Eur Respir J**, v. 14, p. 270-274, 1999.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Exercise training in COPD: how to distinguish responders from nonresponders. **J Cardiopulm Rehabil**, v. 21, p. 10-17, 2001.

VANHEES, L. et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? **Eur J Cardio Prev Rehabil**, v. 12, n. 2, p. 102-114, 2005.

VOGIATZIS, I. et al. Physiological response to moderate exercise workloads in pulmonary rehabilitation program in patients with varying degrees of airflow obstruction. **Chest**, v. 116, p. 5, 1999.

VRABAS, I. S. et al. Endurance training reduces the rate of diaphragm fatigue in vitro. **Med Sci Sports Exerc**, v. 31, p. 1605-1612, 1999.

WANKE, D. F. et al. Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. **Eur Respir J**, v. 7, p. 2205-2211, 1994.

WASSERMAN, K. et al. **Principles of exercise testing and interpretation: including pathophysiology and clinical applications**. 3. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

WEANER, P.; AZGAD, Y.; GANAN, R. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. **Chest**, v. 102, p. 1351-1356, 1992.

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

WENSIG, M.; VINGERHOETS, E.; GROL, R. Functional status, health problems, age and comorbidity in primary care. **Quality Life Res**, v. 10, p. 141-148, 2001.

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.

WIJKSTRA, P. J. et al. Effects of home rehabilitation on physical performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Eur Respir J**, v. 9, n. 1, p. 104-110, 1996.

YANOS, J. et al. The effect of respiratory and lactic acidosis on diaphragm function. **Am Rev Respir Dis**, v. 147, p. 616-619, 1993.

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.

ANEXOS

ANEXO A

Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Fisioterapia
Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
(Consentimento Pós-informação para Pesquisa com Seres Humanos)

Consentimento formal de participação no estudo intitulado: “Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)”

Responsáveis:

Orientador: Prof. Dr. Maurício Jamami

Pesquisadora: Luciana Noemi Kunikoshita

Eu, _____, portador do RG nº _____, residente à _____

_____, nº _____, Bairro _____, Cidade de _____, Estado _____,

concordo em participar do projeto de pesquisa proposto pela fisioterapeuta Luciana Noemi Kunikoshita, que tem por finalidade avaliar a eficácia de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC.

Sei que serei submetido a uma avaliação que constará de uma anamnese, exame físico, teste espirométrico, cirtometria, teste de caminhada de seis minutos, teste de esforço cardiorrespiratório, medidas de pressões inspiratória e expiratórias máximas e ao Questionário de Qualidade de Vida (QQV) *Short Form 36*. Sei também que tal avaliação será realizada antes e após o tratamento fisioterapêutico, e que dispenderão uma certa quantidade de horas. Também sei que durante o tratamento poderei ser fotografado, sendo que minhas imagens serão utilizadas apenas para fins científicos.

Com referência ao programa de tratamento, estou ciente que tem um período de duração previsto de seis semanas, sei que constará de treinamento muscular respiratório e/ou treinamento físico em esteira rolante, manobras de higiene brônquica e alongamento para tronco, braços e pernas, com frequência semanal de 3 sessões e com duração de aproximadamente 60 minutos cada. Este tratamento será realizado na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória na Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, SOMENTE nos voluntários portadores de DPOC.

Os benefícios que obterei com tal programa de tratamento incluem de uma maneira geral a melhora da minha função cardiorrespiratória, o que poderá contribuir substancialmente ao meu estado geral de saúde. Quanto aos riscos, fui informado que o tratamento proposto não oferece riscos à minha integridade física, uma vez que todas as variáveis fisiológicas como a pressão arterial, a frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio serão monitorizadas durante cada sessão e, caso ocorra alguma intercorrência, serei imediatamente encaminhado ao Serviço Médico de Urgência da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos.

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida, bem como qualquer outra compensação financeira que possa vir a me beneficiar em função de minha participação neste estudo.

Fui informado que não terei despesas pessoais relativas à avaliação e reavaliação e aos procedimentos fisioterapêuticos utilizados em meu tratamento.

Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória em portadores de DPOC

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta dos dados.

Comprometo-me, na medida das minhas possibilidades, prosseguir com as avaliações e programa de tratamento fisioterapêutico até a sua finalização, visando além dos benefícios trazidos com estes, colaborar para um bom desempenho do trabalho científico dos responsáveis por este projeto. Sei também que poderei desistir em qualquer momento do tratamento, mediante aviso prévio aos responsáveis pelo programa, sem que isto incorra em qualquer penalidade ou prejuízo. Também entendo que os pesquisadores têm o direito de me excluir do estudo a qualquer momento.

Eu estou de acordo com a minha participação no estudo de livre e espontânea vontade e entendo a relevância dele. Julgo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

Luciana Noemi Kunikoshita (fone 16 - 3361-9667 – e-mail: noemiknk@terra.com.br)

Maurício Jamami: (fone 16 – 3371-3444 – e-mail: jamami@power.ufscar.br)

São Carlos, ___ de _____ de 200__

Assinatura do voluntário

Responsáveis:

Prof. Dr. Maurício Jamami
Orientador

Luciana Noemi Kunikoshita
Orientanda

ANEXO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS
Via Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676
Fones: (016) 3351-8109 / 3351-8110
Fax: (016) 3361-3176 - Telex 162369 - SCUF - BR
CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil
End. Eletrônico: propg@power.ufscar.br

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, Referente ao Protocolo N°. 165/04.

Deliberação

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar (CEP/UFSCar), registrado do CENEP/Conselho Nacional de Saúde, pelo ato de 18 de março de 1997, acolhendo o parecer do relator e do revisor, deliberou pela aprovação do projeto **“Efeitos de Três Programas de Fisioterapia Respiratória em Portadores de DPOC”**, com protocolo n° 165/04, a ser desenvolvido por Luciana Noemi Kuniroshita sob a orientação do (a) Prof. Maurício Jamami.

São Carlos, 28 de dezembro de 2004.

Profa. Dra. Márcia Niituma Ogata
Coordenadora do CEP/UFSCar

ANEXO C

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
UNIDADE DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA UFSCar/SANTA CASA

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome:..... Idade:.....
 Diagnóstico:..... Médico:..... Conv:.....
 Endereço..... Fone:.....
 Profissão:..... Estado Civil..... Sexo:.....
 Data:..... Orientanda:..... Orientador:.....

ANAMNESE

Q.P.:.....

H.M.P.:.....

H.M.A.:.....

Medicamentos Atuais:.....

Doenças Associadas: Diabetes Hipertensão Coronariopatia Outras.....

Antecedentes Familiares: Bronquite Asma Rinite Outros

Vícios: Fumante () Sim() Não

Se sim: Qto tempo:..... Se não: Já fumou antes:.....

Qtos cig/dia:..... Período:..... Qto tempo parou:..... Qtos cig/dia:.....

EXAME FÍSICO

Altura:cm FC repouso:.....bpm FRrepouso:rpm

Peso:kg Fcmáx.prev:.....bpm PArepouso:.....mmHg

Tosse: ()Presente ()Ausente Secreção: ()Presente ()Ausente

Dispnéia ()Presente ()Ausente Tipo de Secreção:.....

()em repouso ()em esforço

Ausculat Pulmonar:.....

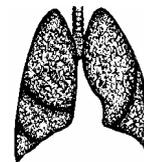
ANEXO D

Escala de Borg CR10 modificada

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

ANEXO E

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

UNIDADE ESPECIAL DE FISIOTERAPIA
RESPIRATÓRIAQUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA
(QQV - SF36)

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é: (circule uma)

- . Excelente 1
- . Muito boa 2
- . Boa 3
- . Ruim 4
- . Muito Ruim 5

2. **Comparada há um ano atrás**, como você classificaria sua saúde em geral, **agora?**(circule uma)

- . Muito melhor agora do que há um ano atrás 1
- . Um pouco melhor agora do que há um ano atrás 2
- . Quase a mesma de um ano atrás 3
- . Um pouco pior agora do que há um ano atrás 4
- . Muito pior agora do que há um ano atrás 5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?(circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta Um pouco	Não. Não Dificulta de modo algum
a. Atividades vigorosas , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos	1	2	3
b. Atividades moderadas , tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa	1	2	3
c. Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d. Subir vários lances de escada	1	2	3
e. Subir um lance de escada	1	2	3
f. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h. Andar vários quarteirões	1	2	3
i. Andar um quarteirão	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4. Durante as **últimas 4 semanas**, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?**(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como sentir-se deprimido ou ansioso) ? (circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as **últimas 4 semanas**, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo? (circule uma)

- . De forma nenhuma 1
- . Ligeiramente 2
- . Moderadamente 3
- . Bastante 4
- . Extremamente 5

7. Quanta dor **no corpo** você teve durante as **últimas 4 semanas**? (circule uma)

- . Nenhuma 1
- . Muito leve 2
- . Leve 3
- . Moderada 4
- . Grave 5
- . Muito grave 6

8. Durante as **últimas 4 semanas**, quanto à dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)? (circule uma)

- . De maneira alguma 1
- . Um pouco 2
- . Moderadamente 3
- . Bastante 4
- . Extremamente 5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as **últimas 4 semanas**. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação **às últimas 4 semanas**.(circule um número para cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as **últimas 4 semanas**, quanto do seu tempo **sua saúde física ou problemas emocionais** interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)? (circule uma)

- . Todo tempo 1
- . A maior parte do tempo 2
- . Alguma parte do tempo 3
- . Uma pequena parte do tempo 4
- . Nenhuma parte do tempo 5

11. O quanto **verdadeiro** ou **falso** é **cada** uma das afirmações para você? (circule um número para cada linha)

	Definitiva- mente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitiva- mente falsa
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas.	1	2	3	4	5
b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço.	1	2	3	4	5
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar.	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5

Cálculos dos valores de cada questão do questionário de qualidade de vida

Short Form 36

Questão	Pontuação
01	1=5,0 2=4,4 3=3,4 4=2,0 5=1,0
02	Soma Normal
03	Soma Normal
04	Soma Normal
05	Soma Normal
06	1=5,0 2=4,0 3=3,0 4=2,0 5=1,0
07	1=6,0 2=5,4 3=4,2 4=3,1 5=2,2 6=1,0
08	Se 8=1 e 7=16 Se 8=1 e 7=2 a 65 Se 8=2 e 7=2 a 64 Se 8=3 e 7=2 a 63 Se 8=4 e 7=2 a 62 Se 8=5 e 7=2 a 61 Se a questão 7 não for respondida, a pontuação da questão 8 é: 1=6,0 2=4,75 3=3,5 4=2,25 5=1,0
09	a, d, e, h = valores contrários (1=6, 2=5, 3=3, 4=3, 5=2, 6=1)
10	Soma Normal
11	a, c = valores normais b, d = valores contrários (1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1)

Cálculos dos domínios do questionário de qualidade de vida *Short Form 36*

Cálculo do Raw Scale (0 a 100)

	Questão	Limites	Score Range
Capacidade Funcional	3 (a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)	10; 30	20
Aspectos Físicos	4 (a+b+c+d)	4; 8	4
Dor	7+8	2; 12	10
Estado Geral de Saúde	1+11	5; 25	20
Vitalidade	9 (a+e+g+i)	4; 24	20
Aspectos Sociais	6+10	2; 10	8
Aspecto Emocional	5 (a+b+c)	3; 6	3
Saúde Mental	9 (b+c+d+f+h)	5; 30	25

Raw Scale:

$$\text{Ex: Item} = \frac{[\text{Valor obtido} - \text{Valor mais baixo}]}{\text{Variação}} \times 100$$

Ex: Capacidade funcional = 21
 Valor mais baixo = 10
 Variação = 20

$$\text{Capacidade Funcional} = \frac{21-10}{20} \times 100 = 55$$

Obs.: A questão número 2 não entra no cálculo dos domínios

Dados perdidos:

Se responder mais de 50% = substituir o valor pela média