ERICKSON BORGES SANTOS

Efeito do alongamento da musculatura respiratória com as técnicas de alongamento passivo e de contração-relaxamento na capacidade funcional e aspectos psicossociais de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Programa de: Ciências da Reabilitação

Orientadora: Dra. Adriana Claudia Lunardi

São Paulo

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Santos, Erickson Borges

Efeito do alongamento da musculatura respiratória com as técnicas de alongamento passivo e de contração-relaxamento na capacidade funcional e aspectos psicossociais de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica / Erickson Borges Santos. -- São Paulo, 2014.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Adriana Claudia Lunardi.

Descritores: 1.Doença pulmonar obstrutiva crônica 2.Exercício 3.Exercícios respiratórios 4.Mecânica respiratória 5.Dispneia 6.Tolerância ao exercício

USP/FM/DBD-289/14

***“O futuro pertence àqueles que
acreditam na beleza de seus sonhos.”***

(Eleanor Roosevelt)

Dedicatória

Ao meu querido tio **Pedro Borges Alves** (in memorian), que no momento em que tive dúvida do que fazer incentivou minha vinda para São Paulo e desde então me apoiou incondicionalmente. Você para mim foi um pai, um amigo, um fã e um ídolo...

Aos meus pais **José Edênio** e **Terezinha**. Mais que a vida e além do amor, vocês me deram valores como hombridade, honestidade e determinação. A vocês, que não tiveram os próprios diplomas, ofereço os meus, bem como minha gratidão e meu orgulho. Às minhas irmãs **Erika, Leila, Leiliane e Dayse** que eternamente levarão consigo um pedaço do meu coração, sem o qual jamais poderia ser feliz.

À minha esposa **Vanessa Alves Guimarães Borges**. Você, meu amor, que entrou na minha vida para me mostrar o quão longe posso chegar, o quão forte eu posso ser, o quanto posso me doar e o verdadeiro significado da palavra Amor.

Nos momentos em que fraquejo, o amor de vocês é a força que me faz levantar, acreditar na vida e seguir adiante.

Agradecimentos

À **Deus**, Senhor de toda sabedoria, ciência e fortaleza. Nada acontece sem que seja da Vossa Vontade. Se hoje este sonho se realiza é porque estava nos planos que o Senhor tem pra mim. Glórias ao teu Santo Nome, Senhor.

À minha orientadora, **Dra. Adriana Lunardi**. Ter você como orientadora foi um presente. Eu, que sempre te admirei como pessoa e como profissional, aprendi a te respeitar e te admirar ainda mais. Você, que se doa ao próximo sem nada pedir em troca, que luta por seus ideais e que propaga uma Fisioterapia com Qualidade e Fundamento merece muito mais que um obrigado. Ser seu primeiro aluno de Mestrado me enche de orgulho e tenho certeza de que serei o “irmão mais velho” de muitos outros que virão. Sou e serei eternamente seu fã.

Ao **Prof. Dr. Celso Carvalho**, meu mentor e co-orientador por direito nesta pesquisa. Agradeço por ter me aberto as portas para que pudesse ingressar nesta renomada Instituição e seguir meu sonho. Jamais esquecerei seu exemplo e suas palavras.

À **Profa. Dra. Laryssa Milenkovich Bellinetti**, **Prof. Dr. Antônio Fernando Brunetto (in memorian)** e **Dra. Maria Ignez Zanetti Feltrim**, meus mestres anteriores. Com vocês aprendi a amar, respeitar e lutar pela Fisioterapia. Hoje começo a colher os frutos das sementes que vocês plantaram em mim. Obrigado pelos ensinamentos e pela confiança depositada.

Ao meu amigo **Juliano Takashi Wada**, agradeço pela confiança, pela paciência, pela ajuda e pela amizade dedicada. Este mestrado além do conhecimento e de um título me presenteou com um grande amigo. Sem você esta trajetória não teria o mesmo significado.

Aos amigos do **Grupo LIFFE**, em especial à **Dra. Denise Paisani, Desidério Cano, Cibele Marques da Silva, Dr. Ronaldo Silva, Jordana Bernardes e Dra. Andrezza França**. Agradeço a companhia, o esforço conjunto e os conselhos de todos vocês.

Aos amigos do **Serviço de Fisioterapia do Hospital Sírio Libanês**. Obrigado pelo apoio e pelas palavras afetuosas. Em especial agradeço às Coordenadoras **Cláudia Seiko Kondo e Ana Lígia Vasconcelos Maida** e à minha chefe **Edy Floriano** pelas oportunidades e por compreenderem o quão importante esse sonho é para mim.

Ao amigo **Dr. Wellington Yamaguti** por ter me indicado como fisioterapeuta no HSL e como aluno na USP. Seu apoio foi fundamental e me ajudou a dar os meus primeiros passos como profissional.

Ao **Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo** pela acolhida e pela minha condução com o aluno e ao **Serviço de Pneumologia do Hospital das Clínicas da FMUSP**, na pessoa da Dra. Regina Carvalho Pinto e da secretária Maria de Jesus, que de modo tão gentil sempre colaboraram na triagem dos pacientes.

A minha Banca de Qualificação: **Profa. Dra. Amélia Pasqual Marques, Profa. Dra. Silvia Maria Amado João e Profa. Dra. Simone dal Corso** pelas brilhantes sugestões e correções realizadas.

Aos **pacientes**, razão maior desta pesquisa. Agradeço a confiança que tiveram para comigo. Estar com vocês possibilitou minha evolução como homem, cidadão e profissional. O carinho e o sentimento de melhora que vocês transmitiram não têm preço.

À todos vocês, meu “**muito obrigado!**”

Lista de abreviaturas e siglas.....	IV
Lista de Figuras.....	VII
Lista de Tabelas.....	X
Resumo.....	XI
Abstract.....	XIII

1 - INTRODUÇÃO.....	01
1.1 . DPOC: Definição, epidemiologia e diagnóstico.....	02
1.2 . Fisiopatologia da DPOC.....	03
1.3 . Alterações Ventilatórias.....	04
1.4 . Dispneia.....	06
1.5 .Qualidade de Vida Relacionada à Saúde	07
1.6 . Nível de Atividade de Vida Diária	09
1.7 . Sintomas Psicossociais.....	09
1.8 . Capacidade Funcional.....	11
1.9 . Reabilitação Pulmonar.....	12
1.9.1. Estratégias Ventilatórias e Alongamento Muscular Respiratório.....	14
 2 – CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	 17
2.1. Casuística.....	18
2.1.1. Critérios de Inclusão.....	18
2.1.2. Critérios de Exclusão.....	19

2.2. Aspectos Éticos.....	19
2.3. Desenho Experimental.....	20
2.4. Avaliações.....	20
2.4.1. Dados Antropométricos e caracterização da amostra	20
2.4.2. Variáveis de Desfecho.....	21
2.4.2.1. Capacidade Funcional	21
2.4.2.2. Mecânica Toracoabdominal.....	22
2.4.2.3. Dispneia.....	26
2.4.2.4. Nível de Atividade de Vida Diária	26
2.4.2.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde	27
2.4.2.6. Controle Clínico.....	27
2.4.2.7. Ansiedade e Depressão.....	28
2.5. Intervenções.....	28
2.5.1. Protocolo de exercício em esteira.....	28
2.5.2. Intervenção no Grupo Tratado (GT).....	29
2.5.3. Intervenção no Grupo Controle (GC).....	35
2.6. Análise Estatística.....	39
3 - RESULTADOS.....	41
3.1. Capacidade Funcional.....	44
3.2. Mecânica Toracoabdominal.....	45
3.3. Dispneia.....	49
3.4. Nível de Atividade de Vida Diária.....	50
3.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde.....	51
3.6. Controle Clínico.....	52
3.7. Sintomas Psicossociais.....	53
4- DISCUSSÃO.....	55
4.1. Mecânica Toracoabdominal.....	57
4.2. Capacidade Funcional.....	59

4.3. Dispneia.....	60
4.4. Atividade de Vida Diária.....	61
4.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde.....	62
4.6. Controle Clínico	63
4.7. Ansiedade e Depressão.....	64
4.8. Limitações.....	65
4.9. Implicações práticas e Perspectivas futuras.....	66
5 – CONCLUSÃO.....	67
6 – REFERÊNCIAS.....	69
7 – ANEXOS.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	American College of Sports Medicine
ADM	amplitude de movimento
ATS	American Thoracic Society
AVD	Atividades da Vida Diária
AFVD	Atividade Física na Vida Diária
BODE	Body mass index, oxygenation, dyspnea and exercise capacity
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CCQ	Clinical COPD Questionnaire
CRQ	Chronic Respiratory Questionnaire
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CVF	Capacidade Vital Forçada
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EVA	Escala Visual Análoga
FC	Frequência Cardíaca
FOFITO	Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

FR	Frequência Respiratória
GC	Grupo Controle
GOLD	Global Initiative for Obstructive Lung Disease
GT	Grupo Tratado
HAD	Hospital Anxiety and Depression Scale
HAD-A	Hospital Anxiety and Depression Scale - Ansiedade
HAD-D	Hospital Anxiety and Depression Scale - Depressão
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IMC	Índice de Massa Corpórea
kg	quilograma
LCADL	London Chest Activity of Daily Living
m	metro
MDCS	Mínima diferença clinicamente significativa
MRC	Medical Research Council
MTA	Movimento Toracoabdominal
O₂	Oxigênio
PaCO₂	Pressão arterial de gás carbônico
PaO₂	Pressão arterial de oxigênio

QVRS	Qualidade de Vida Relacionada à Saúde
RD	Respiração Diafragmática
RP	Reabilitação Pulmonar
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SDME	Síndrome da Disfunção Muscular Esquelética
SpO₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SUS	Sistema Único de Saúde
TC6	Teste de Caminhada de seis minutos
TE	Tempo Expiratório
TI	Tempo Inspiratório
VABd	Volume Corrente no compartimento abdominal
VC	Volume Corrente
VEF₁	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
VTi	Volume Corrente no Tórax Inferior
VTs	Volume Corrente no Tórax Superior
VR	Volume Residual
%ABd	Contribuição relativa do abdome para o VC
%Ti	Contribuição relativa do tórax inferior para o VC
%Ts	Contribuição relativa do tórax superior para o VC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Posicionamento dos 89 marcadores ao longo da superfície da parede torácica.....	23
Figura 2. Imagem tricompartimental do complexo toracoabdominal e seus respectivos volumes.....	24
Figura 3. Posicionamento do paciente no cicloergômetro e protocolo de esforço neste.....	25
Figura 4. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo peitoral maior.....	30
Figura 5. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo peitoral menor.....	31
Figura 6. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento dos músculos intercostais e serrátil anterior.....	32
Figura 7. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo escaleno.....	32
Figura 8. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo esternocleidomastoídeo.....	33
Figura 9. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo trapézio superior.....	34
Figura 10. Posicionamento do paciente para alongamento do músculo reto-abodminal.....	34

Figura 11. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos flexores do punho.....	36
Figura 12. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos extensores do punho.....	37
Figura 13. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos flexores plantares do tornozelo.....	38
Figura 14. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos dorsiflexores do tornozelo.....	39
Figura 15. Fluxograma dos pacientes.....	42
Figura 16. Distância percorrida no TC6 em metros antes e após período de acompanhamento de 12 semanas.....	44
Figura 17. Distância percorrida no TC6 em percentual do predito antes e após período de acompanhamento de 12 semanas.....	45
Figura 18. Volume Corrente (em litros) durante o exercício em bicicleta ergométrica pré e após período de acompanhamento de 12 semanas.....	46
Figura 19. Frequência respiratória em ciclos por minuto (cpm) durante o exercício em bicicleta ergométrica antes e após período de acompanhamento de 12 semanas.....	47
Figura 20. Comportamento do volume corrente (em litros) nos compartimentos torácico superior (VTs), torácico inferior (VTi) e abdominal (VBAd) durante o	

exercício em bicicleta ergométrica antes e após período de acompanhamento
de 12 semanas.....48

Figura 21. Comportamento da contribuição relativa do tórax superior (%Ts), do
tórax inferior (%Ti) e do abdome (%ABd) no volume corrente total durante o
exercício em bicicleta ergométrica antes e após período de acompanhamento
de 12 semanas.....52

Figura 22. . Pontuação da intensidade da dispneia pela escala de Borg pré e pós TC6 antes
e após intervenção do Grupo Controle (GC) e Grupo Tratado
(GT).....50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características da amostra avaliada.....43

Tabela 2. Nível de Atividade de Vida Diária dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.....51

Tabela 3. Qualidade de vida relacionada à saúde dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.....52

Tabela 4. Controle Clínico dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.....53

Tabela 5. Intensidade dos sintomas de ansiedade e depressão dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.....54

RESUMO

Introdução: Pacientes com DPOC apresentam prejuízo da função muscular respiratória relacionada aos sintomas respiratórios e aos fatores psicossociais bem como ao baixo condicionamento físico. O alongamento muscular respiratório surgiu como alternativa no tratamento da disfunção ventilatória nestes pacientes, entretanto ainda há carência de estudos que avaliem os benefícios da inclusão desta terapêutica ao exercício aeróbio. **Objetivo:** avaliar os efeitos da adição do alongamento da musculatura respiratória ao exercício aeróbico na mecânica toracoabdominal, capacidade funcional e aspectos psicossociais de pacientes com DPOC. **Métodos:** Este ensaio clínico envolveu 28 pacientes com DPOC moderada a grave aleatorizados em Grupo Tratado (GT; n=14) e Grupo Controle (GC; n=14). Todos os pacientes foram acompanhados duas vezes por semana, durante 12 semanas. GC realizou exercício aeróbico e GT teve adição do alongamento ao treinamento. Os volumes regionais pulmonares no tórax superior, tórax inferior e abdome e contribuição desses compartimentos no volume total (pletismografia optoeletrônica), a dispneia basal (MRC) e nas atividades de vida diária (LCADL), a qualidade de vida relacionada a saúde (CRQ), o controle clínico da doença (CCQ), os sintomas de ansiedade e depressão (HAD) e a capacidade funcional (teste de caminhada de seis minutos) foram avaliados de maneira cega. **Resultados:** Após o tratamento, no GT apresentou aumento do volume abdominal, redução da contribuição do tórax inferior no volume total, diminuição da dispneia após o teste de caminhada. GT e GC apresentaram melhores escores no MRC, no LCADL, no CCQ e na capacidade funcional. Não houve alteração da qualidade de vida e na pontuação do HAD. **Conclusões:** A adição do alongamento da musculatura respiratória ao exercício aeróbico é capaz de melhorar a mecânica toracoabdominal e a dispneia após o esforço em pacientes com DPOC. Nossos resultados também confirmaram os efeitos positivos do exercício aeróbio sobre a dispneia basal e durante realizações de atividades de vida diária, sobre o controle clínico da doença e sobre a capacidade funcional destes pacientes.

Descritores:

- 1- Doença pulmonar obstrutiva crônica
- 2- Exercício
- 3- Exercícios respiratórios
- 4- Mecânica respiratória
- 5- Dispneia
- 6- Tolerância ao exercício.

ABSTRACT

Background: Patients with COPD have impairment on respiratory muscle function related to respiratory symptoms and psychosocial factors as well as low fitness. The respiratory muscle stretching could be an alternative for treatment of respiratory dysfunction in these patients; however, there are few evidence about the benefits of including this therapy to aerobic exercise.

Objective: to assess the effects of adding stretching of respiratory muscles to aerobic exercise in thoracoabdominal mechanics, functional capacity and psychosocial factors in patients with COPD. **Methods:** This trial enrolled 28 patients with COPD moderate to severe randomized in Treatment Group (TG, n=14) and Control Group (CG, n=14). CG performed aerobic exercises and TC received adding respiratory muscles stretching twice weekly during 12 weeks. Blinded assessors evaluated regional lung volumes on superior thorax, inferior thorax and abdomen and their contribution on total chest wall volume (optoelectronic plethysmography), basal dyspnea (MRC), dyspnea during daily activities (LCADL), quality of life related with health (CRQ), clinical control of the disease (CCQ), anxiety and depression symptoms (HAD) and functional capacity (six minutes walking test). **Results:** After treatment, GT presented increase on abdominal volume and decrease on contribution of inferior thorax on total chest wall volume and lower dyspnea after walking test. Both groups presented improved scores on MRC, on LCADL, on CCQ and on functional capacity. Quality of life and HAD score was similar. **Conclusions:** Adding respiratory muscle stretching to aerobic exercise is able to improve thoracoabdominal mechanics and the dyspnea after effort in patients with COPD. Our results also confirmed the positive effects of aerobic exercise on dyspnea on baseline and during activity of daily living, on clinical control of the disease and on functional capacity of these patients.

1.INTRODUÇÃO

1.1. Definição, diagnóstico e epidemiologia.

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é definida como uma enfermidade respiratória comum, prevenível e tratável, caracterizada por limitação ao fluxo aéreo persistente e progressiva. A obstrução aérea decorre da inflamação crônica das vias aéreas em resposta à inalação de partículas ou gases nocivos, sendo as principais causas o tabagismo e a deficiência da enzima alfa-1-antitripsina (GOLD, 2013).

Classicamente, a DPOC é classificada em função do principal mecanismo causador da limitação ao fluxo aéreo em bronquite crônica ou enfisema pulmonar e a predominância destas alterações é variável em cada indivíduo, estando relacionada aos sintomas apresentados (SBPT, 2004). A bronquite crônica é definida clinicamente pela presença de tosse e expectoração na maioria dos dias por no mínimo três meses/ano durante dois anos consecutivos, enquanto o enfisema pulmonar é definido anatomicamente como aumento dos espaços aéreos distais ao bronquíolo terminal, com destruição das paredes alveolares (Ministério da Saúde, 2010). Recomenda-se, entretanto, utilizar o termo DPOC, uma vez que a limitação crônica do fluxo aéreo é causada pela combinação das duas doenças (GOLD, 2013).

O diagnóstico da doença se dá mediante análise do quadro clínico, da história clínica do paciente e após a realização da prova de função pulmonar (SBPT, 2004). A espirometria é um teste de função pulmonar acessível e com excelente reprodutibilidade na avaliação da limitação do fluxo aéreo. A presença de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) pós-broncodilatador $< 80\%$ do previsto em combinação com uma relação $VEF_1/CVF < 70\%$ determinam a obstrução ao fluxo aéreo e logo, formalizam o diagnóstico de DPOC (Celli et al., 2004).

Embora o comprometimento principal acometa o sistema respiratório, a DPOC é uma doença sistêmica com repercussões clínicas, psicológicas e sociais que

estão associadas a incapacidades e prejuízo da qualidade de vida (GOLD, 2013). As elevadas taxas de morbidade e mortalidade em todo mundo têm substancial e crescente impacto econômico e social (GOLD, 2013); a real prevalência no Brasil e no mundo não é totalmente conhecida, devido às variações nos métodos e critérios diagnósticos, porém, estima-se que 12% dos brasileiros maiores de 40 anos (aproximadamente 5,5 milhões de indivíduos) apresentem a doença (SBPT, 2004).

Segundo dados do estudo PLATINO, conduzido em cinco cidades latino-americanas (São Paulo/Brasil; Cidade do México/México; Montevideú/Uruguai; Santiago/Chile e Caracas/Venezuela), a prevalência de DPOC na região metropolitana de São Paulo é de 15,8% e aumenta com o avançar da idade (Menezes et al., 2005). Em levantamento realizado pelo Ministério da Saúde (2010), a DPOC foi responsável por 170.000 internações hospitalares no Sistema Único de Saúde (SUS) no ano de 2008 e o número de óbitos decorrente da doença variou em torno de 33.000 mortes anuais de 2000 a 2005, colocando a DPOC entre a quinta e sexta das principais causas de morte no Brasil.

1.2. Fisiopatologia da DPOC

A inflamação crônica apresentada por esses indivíduos é uma resposta amplificada do sistema respiratório, geneticamente determinada, frente à exposição ao agente irritante (GOLD, 2013) que causa alterações no parênquima pulmonar, brônquios e bronquíolos (SBPT, 2004), sendo este último, o principal local anatômico responsável pela limitação ao fluxo aéreo nos pacientes com DPOC (Hogg et al., 2004).

Além do impacto no sistema respiratório, a inflamação associada ao estresse oxidativo pode estar envolvida nos mecanismos de comprometimento sistêmico da DPOC (Macnee, 2005). Esses pacientes apresentam depleção nutricional

(Gosker et al., 2007) com consequente perda de massa magra (Debigare et al., 2003) e osteoporose (Andreassen e Vestbo, 2003); além disso, os pacientes com DPOC apresentam disfunção endotelial (MacLay et al., 2009) e sobrecarga cardíaca (Macnee, 2005). Essas alterações compõem o caráter sistêmico da doença e, especialmente em pacientes graves, têm importante impacto nas comorbidades e na taxa de mortalidade (GOLD, 2013).

1.3. Alterações Ventilatórias

É sabido que indivíduos com doenças respiratórias, dentre elas a DPOC, sofrem alterações dos volumes e capacidades pulmonares dinâmicos e estáticos, como redução do VEF₁ e da capacidade vital forçada (CVF). Além disso, as doenças respiratórias chamadas de obstrutivas causam aumento do volume residual (VR) com consequente aumento da capacidade residual funcional (CRF) e da capacidade pulmonar total (CPT) levando ao aprisionamento aéreo, e cronicamente, a hiperinsuflação pulmonar, (Gallagher, 1991).

A obstrução ao fluxo aéreo e as alterações da conformidade da parede torácica secundárias a hiperinsuflação pulmonar contribuem para o desenvolvimento de anormalidades no padrão respiratório e no movimento toracoabdominal (MTA) de indivíduos com DPOC (Alves, 2006). As alterações do padrão respiratório conferem uma redução do volume corrente (VC), com aumento da ventilação de espaço-morto e volume minuto (VE) normal ou aumentado nesta população. O aumento na frequência respiratória (FR) pode se dar por redução no tempo inspiratório (TI) e em menor grau, por diminuição no tempo expiratório (TE) (Fernandes, 2007). Essa alteração do padrão respiratório reforça a teoria de que os quimiorreceptores centrais e periféricos não são, isoladamente, os principais responsáveis pela modulação do sistema respiratório. Atualmente, acredita-se que os reflexos oriundos dos mecanorreceptores presentes nos músculos da caixa torácica e diafragma também contribuem significativamente

para tal modulação (Roussos e Koutsoukou 2003). Considerando que nas doenças respiratórias obstrutivas, a hipersinsuflação leva a prejuízos no diafragma como a piora na relação tensão-comprimento, diminuição da sua zona de aposição e do raio de curvatura, bem como modificações no tipo e no arranjo de suas fibras (Laghi e Tobin, 2003) prejudicando sua capacidade de gerar força e alterando sua configuração, com consequente diminuição na sua participação na geração do VC (Decramer, 1987), espera-se que em pacientes com DPOC ocorram alterações no padrão respiratório.

Afim de prevenir as alterações oriundas da obstrução das vias aéreas e da hiperinsuflação que levam ao encurtamento dos músculos inspiratórios, que são mantidos em contração isométrica constante, de modo a tentar manter adequado fluxo aéreo para os pulmões (Minoguchi et al., 2002; Peche et al., 1996; Izumizaki et al., 2008), os músculos da caixa torácica e a musculatura acessória da respiração sofrem aumento em suas funções contráteis em repouso e, principalmente, no esforço (Martinez, 1990). Diversos estudos evidenciam aumento na atividade dos músculos escalenos, esternocleidomastoídeo, intercostais e trapézio em repouso e nas situações de maior demanda ventilatória (De Troyer, 1994; Duiverman, 2004; De Andrade, 2005). Estes músculos participam na fase inspiratória favorecendo a expansão torácica pela tração das costelas (Peche et al., 1996).

Em estudo experimental, Decramer e DeTroyer (1984) concluíram que os músculos intercostais sofrem encurtamento de 7% entre a CRF e a CPT, ao passo que, em pacientes com DPOC, o diafragma sofre encurtamento de suas fibras da ordem de 30 a 40%, com consequente redução de sua função por desequilíbrio da relação tensão-comprimento (Braun et al., 1982). Os sarcômeros apresentam redução no seu comprimento e não podem desenvolver a força contrátil máxima (Ito et al., 1999; Gordon et al., 1966) fazendo com que os mesmos trabalhem em posição de desvantagem mecânica, reduzindo sua capacidade em gerar força (De Troyer, 1997) e levando a um aumento no gasto energético e maior propensão à fadiga durante os exercícios físicos (Kokkonen et al, 2007; Putt et al., 2008).

O encurtamento das miofibrilas musculares prejudica uma propriedade biofísica dos músculos esqueléticos denominada tixotropia muscular (Izumizaki et al., 2006). Tixotropia pode ser definida como uma transformação reversível do estado sol-gel (Lakie e Robson, 1988) que ocorre como resultado do aumento no número de ligações estáveis entre os filamentos de actina e miosina quando o músculo está em repouso (Gama et al., 2007). Do ponto de vista clínico, o grau de encurtamento e de tensão muscular em repouso dependem do histórico de contrações musculares e movimentos realizados. No sistema toracoabdominal isso implica em aumento no encurtamento quando o músculo se contrai com os pulmões totalmente insuflados (Izumizaki et al., 2006).

A alteração das propriedades diafragmáticas somada ao prejuízo da ação dos demais músculos da caixa torácica fazem com que esses pacientes necessitem de maior acionamento ventilatório central (Aubier et al., 1980), aumentando o trabalho ventilatório e a sensação de dispneia (Stubbing et al., 1980; Ward et al., 1988), podendo evoluir com assincronia toracoabdominal (Tobin et al., 1983; Alves, 2006) e movimento paradoxal nas situações de maior demanda (Jubran e Tobin, 1992).

1.4. Dispneia

A dispneia é o principal sintoma relatado pelos pacientes com DPOC e sua gênese decorre da interação entre mecanismos periféricos e centrais. Como mecanismos periféricos temos a resposta aos estímulos dos quimioceptores sensíveis às variações de PaO_2 e PaCO_2 , receptores pulmonares (receptores de ação lenta e rápida, fibras polimodais A δ e fibras C amielínicas) e mecanoreceptores (fusos musculares e órgãos tendinosos) sensíveis à hiperinsuflação pulmonar, mudanças no recrutamento diafragmático e dos músculos da caixa torácica (Burki e Lee, 2010; Breslin et al., 1990). As aferências provenientes dos receptores periféricos são processadas no sistema nervoso central pelo sistema límbico e córtex sensorio motor (Burki e Lee,

2010) e resultam em estímulos nervosos para os músculos respiratórios que modificam seu modelo e acionamento (Breslin et al., 1990).

Diversos fatores contribuem para o surgimento da dispneia em pneumopatas, como o aumento na carga mecânica imposta à musculatura inspiratória, aumento na restrição da caixa torácica, fraqueza dos músculos respiratórios, desproporção entre a demanda e a capacidade ventilatória, anormalidades das trocas gasosas, compressão dinâmica das vias aéreas e efeitos cardiovasculares (Gosselink et al., 1995).

No sistema respiratório, a presença da dispneia leva o indivíduo a modificar seu padrão respiratório como resposta às mudanças capazes de alterar o drive ventilatório, na tentativa de minimizar o esforço respiratório e o desconforto por ele gerado (Chonan et al., 1990). A persistência da dispneia prejudica a qualidade de vida, conduz a incapacidades e força o indivíduo a fazer ajustes em seu estilo de vida (Jones et al., 2012), tornando-os cada vez mais inativos e descondicionados, evoluindo com maiores chances de exacerbações e internações hospitalares (Fuji, 2010).

1.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

A qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) pode ser definida como “a quantificação do impacto da doença nas atividades de vida diária e no bem estar do paciente, de maneira formal e padronizada” (Jones et al., 1991) e resulta da interação entre os desfechos clínicos e as experiências vividas pelo mesmo (Jones, 2006). Seu conceito integra dimensões como o estado geral de saúde, saúde mental, qualidade do sono, habilidade em realizar as atividades de vida diária e capacidade de interação social (Tsiligianni et al., 2011).

Em pacientes com DPOC, o declínio da QVRS está intimamente relacionado à intensidade da dispneia e à redução no envolvimento nas atividades de vida

diária apresentados por esses indivíduos (Ries, 2006; Reardon et al., 2006). Pereira et al. (2009) encontraram correlação negativa entre a QVRS, variáveis gasométricas, teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o VEF₁ de pacientes com DPOC, sugerindo a existência de uma associação entre a QVRS e parâmetros funcionais, diretamente afetada pelo grau de comprometimento ventilatório (Berry et al., 2012).

Devido à sua característica multidimensional, tornou-se uma das medidas de saúde mais importantes a serem avaliadas (Stucki et al., 2007) e requer o uso de instrumentos específicos para sua avaliação como questionários e diários. Os questionários estão sendo cada vez mais utilizados em conjunto à avaliação da função pulmonar em ensaios clínicos para compreensão dos resultados obtidos em tratamentos farmacológicos, assim como da reabilitação pulmonar (Jones, 2006). A utilização de ferramentas confiáveis e válidas contribui para um aumento substancial na aplicação dos mesmos (Moreira, 2009).

Há dois tipos de questionários para avaliação da percepção do paciente sobre seu estado de saúde e qualidade de vida, os questionários genéricos e os específicos (Moreira, 2009). Os genéricos podem ser aplicados em diferentes condições clínicas, intervenções e culturas. Já os específicos foram desenvolvidos para avaliar uma determinada doença e quantificar as respostas após uma intervenção, geralmente analisando os sintomas, incapacidades ou limitações ocasionadas pela doença avaliada; tendo como vantagem, a obtenção de resultados que detectam pequenas mudanças no curso da doença (Pagani et al., 2006; Thoma et al., 2008). Dentre os questionários específicos para doença respiratória, três modelos são amplamente utilizados: o Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ), o questionário de vias aéreas 20 (AQ20) e o Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ), todos já validados na língua portuguesa do Brasil (Moreira, 2009).

1.6. Nível de Atividade da Vida Diária

As atividades da vida diária (AVD) são aquelas relacionadas aos cuidados pessoais e à mobilidade, e estão associadas com as habilidades sociais e solucionar problemas, e interação com o ambiente (Teixeira, 2003).

Fazem parte das AVD, a capacidade do indivíduo vestir-se, alimentar-se, tomar banho, pentear-se, comunicar-se por telefone ou pela escrita, manipular dinheiro, livros ou jornais, e atividades de mobilidade corporal como sentar-se, mover-se ou transferir-se de um lugar para outro (Trombly, 1989).

Em decorrência das limitações impostas pela doença, pacientes com DPOC cursam com limitação nas AVD, sendo estas mais limitadas quanto mais grave for a obstrução pulmonar (Carpes et al., 2008). A adequada avaliação dessas limitações ganha importância quando considerada a relação entre o nível de atividade física, morbidade e mortalidade em portadores de DPOC (Pitta et al., 2008)

O método mais simples e mais utilizado para avaliação das limitações nas AVD é o uso de questionários específicos para esse fim. A literatura dispõe de diversos questionários desenvolvidos especificamente para avaliação das limitações em AVD de pacientes com DPOC, dentre estes instrumentos destaca-se a escala London Chest Activity of Daily Living (LCADL), já validada para a língua portuguesa do Brasil (Carpes et al., 2008).

1.7. Sintomas Psicossociais

Estudos apontam uma elevada prevalência de sintomas psicossociais em pacientes com DPOC (Eisner et al., 2010; Kunik et al., 2005). Segundo Eisner et al. (2010) os sintomas de ansiedade estão presentes em 9,57 a 49% dos

pacientes com DPOC; enquanto Kunik et al. (2005) encontraram sintomas depressivos da ordem de 22,8 a 52% nesses pacientes.

A ansiedade é definida pelo Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais como uma “antecipação apreensiva de um futuro infortúnio acompanhada de uma sensação de disforia ou sintomas somáticos de tensão” (Jorge, 2002). Nos indivíduos com DPOC, a ansiedade está relacionada à presença da dispneia e à antecipação das sensações provocadas pelo esforço físico (Godoy et al., 2009). A sensação de falta de ar é motivo de angústia para o paciente e pode surgir acompanhada de pânico relacionado ao medo de morrer (Kaplan & Shadock, 1998).

A ansiedade promove significativas manifestações somáticas, dentre as quais destacam-se insônia, sinais de tensão motora, sintomas cardiovasculares e sintomas respiratórios como sensação de falta de ar, taquipneia e encurtamento dos músculos respiratórios (Hetem & Graeff, 1997).

O termo “depressão” pode designar um sintoma, uma síndrome ou um transtorno mental. Os transtornos depressivos são condições clínicas sérias, potencialmente letais, com quadro clínico dominado por humor patológico e alterações comportamentais, cognitivas e vegetativas (Constantino Miguel, 2011).

Nos portadores de DPOC os sintomas depressivos são uma resposta psicológica do paciente quando o mesmo se depara com as significativas limitações na realização das AVD e com o esforço exigido para ajustar-se à incapacidade. Com a progressão da doença e dos sintomas de ansiedade e depressão ocorrem substituições em diferentes áreas da vida cotidiana. As atividades recreacionais e desportivas vão sendo substituídas por atividades mais leves; em alguns casos a descontinuação da atividade laboral se faz necessária e, além disso, por vergonha da tosse crônica e da excessiva produção de escarro, muitos pacientes sentem-se constrangidos em público (Hass & Axen, 1991); contribuindo para o isolamento social. Para avaliação dos sintomas de ansiedade e depressão é comum a utilização da Escala Hospitalar

de Ansiedade e Depressão (HAD), validada para o português-brasileiros (Botega et al., 1995).

1.8. Capacidade Funcional

Embora a limitação ventilatória e os sintomas decorrentes dela tenham importante impacto no estado geral de saúde dos pacientes com DPOC, a intolerância ao esforço também é atribuída à disfunção muscular esquelética (Bonfim, 2011). A síndrome da disfunção muscular esquelética (SDME) é caracterizada pela diminuição significativa da massa muscular bem como das propriedades de força e resistência, e está associada a maior mortalidade, menor desempenho físico e piores níveis de saúde (Bonfim, 2011).

O mecanismo fisiopatológico da SDME não está totalmente elucidado, contudo, parece estar associado a fatores como descondicionamento físico, diminuição da capacidade oxidativa, redistribuição das fibras musculares oxidativas (tipo I) em glicolíticas (tipo II), uso de corticoesteróides, alterações nos níveis de hormônio do crescimento e testosterona, hipóxia, hipercapnia, senescência e estado nutricional (Allaire, 2004; Gea & Barreiro, 2008; Santiworakul et al., 2009). As consequências destas alterações são maior dependência do metabolismo anaeróbio e elevação precoce dos níveis de lactato sanguíneo frente a baixos níveis de exercício (Allaire, 2004; Gea & Barreiro, 2008), com consequente elevação da frequência respiratória e piora da dispneia (Serres et al., 1998).

Em decorrência dessas alterações, a musculatura periférica de pacientes com DPOC apresenta como principais complicações a atrofia, fraqueza, fadigabilidade e ineficiência metabólica (Debigare e Maltais, 2008). Essas complicações levam à redução da independência nas AVD e piora da capacidade funcional, mesmo nos estágios iniciais da doença (Carrai et al., 2012).

Os testes de avaliação da capacidade funcional oferecem uma estimativa indireta, objetiva e comparável da tolerância do paciente às demandas físicas cotidianas. Dentre os testes mais utilizados está o TC6. Este teste tem como vantagens o seu baixo custo, sua facilidade em ser executado e a sua boa reprodutibilidade; além de disponibilizar aos avaliadores informações importantes que remetem à interação entre os sistemas respiratório, cardíaco e muscular periférico; assim como a saturação periférica de O₂, a frequência cardíaca e a percepção de dispneia e de cansaço de membros inferiores após o esforço (ATS, 2002).

Do ponto de vista clínico, a diminuição da capacidade de exercício e da funcionalidade decorrentes da disfunção muscular periférica, associadas à dispneia, levam a inatividade física. Isto configura o ciclo vicioso: inatividade - descondicionamento – dispneia, já mencionado na literatura (Fuji, 2010); a fim de interromper ou, pelo menos, minimizar os efeitos desse ciclo vicioso, a literatura é unânime quanto a necessidade de acompanhamento em Programas de Reabilitação Pulmonar com a realização de exercícios físicos. Além da reabilitação pulmonar, a realização de técnicas como o treinamento muscular respiratório tem mostrado efeito positivo quanto a melhora da capacidade funcional como consequência da melhora da eficiência ventilatória e da percepção central e periférica do esforço (McConnell, 2012).

1.9. Reabilitação Pulmonar

Segundo a ATS (2013), a reabilitação pulmonar (RP) é “uma intervenção multidisciplinar, baseada em evidências, para pacientes com doenças respiratórias crônicas, sintomáticos e com redução das atividades de vida diária”. As principais metas dos programas de reabilitação são a redução dos sintomas, melhora da qualidade de vida e aumento da participação física e emocional nas atividades da vida diária (GOLD, 2013), reduzindo assim os

gastos com saúde através da estabilização dos sintomas ou reversão das manifestações sistêmicas da doença (ATS, 2013).

Os programas de RP devem abranger a avaliação do paciente, o treinamento físico por meio de exercícios, programa educacional, intervenção nutricional e suporte psicológico (ATS, 2013). O treinamento físico é o principal componente da RP (Lacasse et al., 2006), sendo que seus benefícios ocorrem devido às adaptações cardiovasculares e musculoesqueléticas, revertendo os efeitos deletérios do descondicionamento físico e demais manifestações sistêmicas da DPOC (Troosters et al., 2005). O American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda, como medida de promoção à saúde, a realização de atividades aeróbicas de moderada intensidade num mínimo de 30 minutos diários, em cinco dias da semana ou um mínimo de 20 minutos de atividade de alta intensidade com a mesma frequência semanal (ACSM, 2007).

Pacientes com DPOC nem sempre conseguem atingir a alta intensidade preconizada pelo ACSM devido às limitações advindas da doença como a incapacidade de responder ao aumento da demanda de oxigênio pela musculatura periférica, às limitações ventilatórias, a hiperinsuflação pulmonar dinâmica e ao desenvolvimento de hipertensão pulmonar no exercício. Conhecidas as restrições decorrentes da DPOC, o programa de treinamento físico deve ser adaptado às limitações individuais do paciente, sejam de origem cardiovascular, pulmonar ou músculo-esquelética. Recomenda-se, para indivíduos saudáveis, a realização de treinamento com intensidade de 55-85% da frequência cardíaca de reserva, por no mínimo oito semanas (Troosters et al., 2005).

Os conhecidos benefícios da RP em pacientes com DPOC são a melhora da capacidade de exercício, redução da dispneia, melhora da função motora, melhora da qualidade de vida, redução da ansiedade e depressão, e redução no número de internações hospitalares (GOLD, 2013).

Uma potencial contribuição adicional do fisioterapeuta ao programa de reabilitação pulmonar é a realização das estratégias ventilatórias, que são um

conjunto de medidas que visam o alívio da dispneia através da redução da hiperinsuflação dinâmica, melhora da função muscular respiratória e do movimento toracoabdominal (Gosselink, 2003).

1.9.1. Estratégias Ventilatórias e Alongamento Muscular Respiratório

Como técnicas de estratégia ventilatória temos: técnicas de relaxamento, respiração com os lábios semi-cerrados (freno-labial), técnica de expiração ativa, posicionamento corporal, uso de cinta abdominal, treinamento muscular respiratório, técnicas de mobilização torácica e respiração diafragmática (RD) (Gosselink, 2003).

Amplamente utilizada na prática clínica, a RD promove modificações voluntárias no padrão respiratório e no movimento toracoabdominal mediante aumento no volume corrente, redução na frequência respiratória e alterações na mobilidade da caixa torácica e do diafragma (Sakner et al., 1984; Gosselink et al., 1995; Cahalin et al., 2002). Recentemente, Yamaguti et al. (2012) após aplicação de protocolo de RD encontraram, além do aumento da mobilidade abdominal já descrito, melhora da distância percorrida no TC6 e melhora da qualidade de vida. Entretanto há estudos que atribuem à RD piora da eficiência ventilatória devido ao recrutamento adicional de outros músculos da parede torácica levando a assincronia entre os músculos da caixa torácica e abdome e piora da dispneia (Gosselink et al., 1995; Vitacca et al., 1998).

Paralelamente aos exercícios já utilizados, foi realizada uma série de estudos baseados no alongamento muscular respiratório na tentativa de quebrar o ciclo “encurtamento-contração-encurtamento” dos músculos respiratórios, presente nos pacientes com DPOC. Yamada et al. (1996) avaliaram os efeitos do alongamento da musculatura de tronco associada a movimentos ativos de membros superiores por um período de quatro semanas em 12 pacientes com DPOC. Os autores concluíram que a técnica foi capaz de promover redução da

CPT, CRF e do VR, melhora na qualidade de vida, na distância percorrida no TC6 e na dispneia após TC6.

Ito et al. (1999) avaliaram os efeitos agudos do alongamento muscular respiratório *versus* exercício diafragmático em 16 pacientes com DPOC. A ordem de realização das duas técnicas foi aleatória com período de “wash out” de 20 minutos entre elas. Agudamente o exercício diafragmático mostrou-se superior ao alongamento muscular respiratório quanto ao aumento do tempo e diminuição do volume expiratório, aumento do volume corrente e redução do volume expirado de CO₂.

Putt et al. (2008) avaliaram de modo cruzado e cego 14 pacientes com DPOC quanto aos efeitos agudos do alongamento do músculo peitoral maior posteriormente ao treinamento aeróbico e de força muscular periférica por sete semanas. Os autores concluíram que a técnica foi capaz de promover aumento da Capacidade Vital e ADM do ombro, sem modificação da expansibilidade torácica ou da dispneia. Embora bem delineado, este estudo apresenta como importante limitação a falta de avaliação da função pulmonar dos pacientes, não permitindo categorizar os pacientes e generalizar os resultados.

Minoguchi et al. (2002) compararam os efeitos do alongamento muscular respiratório *versus* treinamento muscular inspiratório (TMI) em indivíduos com DPOC. O alongamento muscular respiratório mostrou-se mais eficaz que o TMI quanto à redução da CRF, aumento da expansibilidade torácica e da distância percorrida no TC6. Os autores não observaram diferenças quanto à dispneia e força muscular respiratória.

Paulin et al. (2003) avaliaram os efeitos de um protocolo de aumento da mobilidade torácica, baseados na respiração diafragmática e alongamento ativo da musculatura do tronco em diferentes posições corporais, em pacientes com DPOC. Os autores concluíram que o protocolo foi eficaz em aumentar a expansibilidade torácica, melhorar a qualidade de vida, reduzir a depressão e aumentar a distância no TC6. Cunha et al. (2005) avaliaram os efeitos do alongamento passivo dos músculos trapézio superior, esternocleidomastoídeo,

escaleno e peitoral maior pacientes com DPOC. Os autores concluíram que a técnica foi capaz de promover aumento nos perímetros torácicos, no volume corrente, nas pressões respiratórias máximas e redução na atividade eletromiográfica dos músculos trapézio e peitoral maior, indicando melhora da eficiência mecânica ventilatória. As principais limitações deste estudo são a ausência de um grupo controle e o reduzido tamanho da amostra, composta por oito pacientes do gênero masculino. Os autores encontraram resultados divergentes quanto à atividade eletromiográfica de escalenos e esternocleidomastoídeos, que tiveram aumento do estímulo de contração desigual quanto à lateralidade, tornando questionável a qualidade da técnica empregada ou se os resultados obtidos podem ter sido influenciados por viés amostral.

Embora apresentem resultados positivos, esses estudos apresentam limitações como pequeno número amostral, ausência de aleatorização e não inclusão de um programa de exercício aeróbico, considerado padrão ouro (GOLD 2013), ao protocolo de estudo. Considerando-se os achados disponíveis na literatura, não há conhecimento sobre a possível contribuição adicional do alongamento muscular respiratório a um programa de RP em pacientes com DPOC. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição do alongamento da musculatura acessória da respiração ao exercício aeróbico na mecânica toracoabdominal, capacidade funcional, qualidade de vida e sintomas em pacientes com DPOC.

2. CASUÍSTICA E MÉTODOS

2.1. Casuística

Foram acompanhados 28 pacientes portadores de DPOC com grau de obstrução moderada ou grave, em seguimento clínico no ambulatório de doenças obstrutivas do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), com diagnóstico de DPOC estabelecido de acordo com os critérios recomendados pela *American Thoracic Society* (ATS, 2005).

2.1.1. Critérios de inclusão:

- Aceitar participar do estudo com autorização por escrito;
- Ser portador de DPOC classificado como moderado ou grave com diagnóstico há no mínimo 6 meses (apresentar o relação $VEF_1/CVF < 70\%$ com $50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do valor predito);
- Idade > 40 anos;
- Ser ex-tabagista, com consumo superior a 20 anos-maço;
- Não ser dependente de oxigênio;
- Apresentar estabilidade clínica (ausência de sintomas respiratórios ou procura por serviço médico além do habitual) por pelo menos 1 mês com condições clínica e medicamentosa otimizadas;
- Ausência de outras pneumopatias associadas ou de evidências clínicas de doenças cardiovasculares que comprometessem a realização dos testes ou do protocolo de tratamento;
- Não ter sido submetido a cirurgias torácicas ou abdominais altas nos últimos 30 dias;

- Ausência de problemas cognitivos que impossibilitassem a compreensão do estudo;
- Ausência de dor, deficiências físicas e/ou neurológicas que pudessem comprometer a realização do programa de tratamento;
- IMC: $\geq 18,5$ e $< 35 \text{ Kg/m}^2$;

2.1.2. Critérios de Exclusão

- Descompensação grave da DPOC (necessidade de modificação da terapia medicamentosa ou internação hospitalar) durante o período das avaliações ou tratamento;
- Não manter assiduidade ao programa de tratamento (nº de faltas superior a três dias de tratamento) ou a algum dos testes de avaliação propostos;

2.2. Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAPPesq) sob número 1295/09 e inscrito no ClinicalTrials.gov sob número NCT02036762. Todos os pacientes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da pesquisa sendo orientados a retirar seu consentimento se assim o quisessem, sem que isso implicasse em modificação no acompanhamento médico recebido. Qualquer evento adverso ocorrido seria relatado a CAPPesq.

2.3. Desenho Experimental

Este ensaio clínico aleatorizado, controlado e com avaliação cega alocou os participantes em uma proporção de 1:1 no grupos tratamento (GT) e controle (GC).

A aleatorização foi realizada no software Windows Excel que gerou uma sequência de alocação. A sequência aleatória dos códigos correspondendo aos grupos de intervenção foram colocados em envelopes pardos numerados e guardados em local seguro, onde apenas o pesquisador responsável pela alocação (não envolvido nem na avaliação e nem na intervenção) tinha acesso. O pesquisador responsável pela intervenção era avisado a qual grupo de tratamento cada paciente incluído pertencia. Os pesquisadores envolvidos nas avaliações foram cegos quanto à alocação dos pacientes nos grupos de intervenção.

Ressaltamos que o tratamento medicamentoso de base do paciente permaneceu inalterado, seguindo as orientações médicas. Ambos os grupos realizaram protocolo de exercício aeróbio em esteira ergométrica. Além do exercício aeróbio, o GT realizou programa de alongamento da musculatura torácica enquanto o GC realizou alongamento de flexores e extensores de punho, plantiflexores e dorsiflexores do tornozelo. As sessões completas tinham uma duração de aproximadamente 60 minutos, sendo realizadas duas vezes por semana, num período de 12 semanas consecutivas.

2.4. Avaliações

2.4.1. Dados antropométricos e caracterização da amostra

Após inclusão no estudo os sujeitos participantes foram entrevistados, mediante instrumento próprio, para aquisição de: idade, peso, estatura, cálculo

do índice de massa corpórea (IMC), tempo de tabagismo e quantidade de cigarros consumidos, e presença de comorbidades associadas.

Os pacientes realizaram a prova de função pulmonar simples para obtenção dos parâmetros: CVF, VEF₁ e índice de Tiffenau (VEF₁/CVF). Com esse teste foi determinada a gravidade da obstrução pulmonar considerando o VEF₁ como parâmetro (GOLD, 2012).

Todos os testes foram realizados de acordo com os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade utilizados internacionalmente (Miller et al., 2005) utilizando-se os valores de referência de espirometria para brasileiros (Pereira, 2002).

2.4.2. Variáveis de Desfecho

As avaliações desta pesquisa foram realizadas em dois dias consecutivos. No primeiro dia foram registrados os dados antropométricos os pacientes realizaram a avaliação da função pulmonar simples, aplicação dos questionários e avaliação da mecânica toracoabdominal. No segundo dia os pacientes foram submetidos à aplicação dos questionários seguida pela realização do TC6.

2.4.2.1. Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada pelo TC6 padronizado realizado num corredor de 30 metros, com o paciente caminhando durante seis minutos e sendo medida a distância percorrida neste tempo, utilizando-se as frases de incentivo padronizadas de minuto em minuto. Caso o paciente apresentasse

dispneia limitante ou qualquer outro desconforto incapacitante, o mesmo era orientado a diminuir a velocidade ou interromper o teste até recuperar as condições de continuá-lo (ATS, 2002). Antes e após cada teste, foi monitorada a frequência cardíaca (FC) e FR, a saturação de pulso de oxigênio (SpO₂) e a sensação de dispneia por meio da Escala de Borg Modificada (Borg, 1982). O desempenho do paciente foi avaliado pela maior distância percorrida em um dos dois testes realizados, sendo considerada a distância em metros (m) e em percentual do previsto pela equação proposta por Britto e colaboradores (2013).

2.4.2.2. Mecânica Toracoabdominal

Os volumes pulmonares foram avaliados de modo indireto por meio do estudo da cinemática do complexo toracoabdominal com o uso do Pletismógrafo Optoeletrônico (OEP) (BTS Bioengineering Milão-Itália) (Aliverti e Pedotti, 2003) durante a realização de exercício submáximo em cicloergômetro.

A Pletismografia Optoeletrônica permite a avaliação do volume da caixa torácica como um todo, bem como os volumes de seus três compartimentos (TS: tórax superior, TI: tórax inferior e ABd: abdome). O modelo tri-compartimental leva em consideração: 1 - as diferentes pressões exercidas durante a inspiração sobre as áreas de aposição do pulmão e do diafragma com as costelas (TS e TI, respectivamente), 2 - a ação direta do diafragma no gradil costal inferior (TI) e 3 - a ação da musculatura acessória da ventilação sobre o gradil costal superior (TS) (Sanchez, 2010).

O OEP é um sistema computadorizado de análise de movimento constituído por câmeras de vídeo que operam mais de 100 imagens por segundo sincronizadas com luzes de diodo (LED) infravermelhas piscantes ligadas a refletores estroboscópicos. Essas câmeras enviam sinais infravermelhos aos 89 marcadores retro-reflectivos que são posicionados nas superfícies anterior,

posterior e laterais do tórax e abdome, em pontos anatômicos previamente determinados (Figura 1).

Figura 1. Posicionamento dos 89 marcadores ao longo da superfície da parede torácica.

Por meio de um sistema computadorizado, é gerado um modelo geométrico formado pela reflexão destes marcadores e imagem tridimensional obtida é analisada pelo seu deslocamento em função do teorema de Gauss (Aliverti et al., 2001; Aliverti & Pedotti, 2003) (Figura 2).

Figura 2. Imagem tricompartimental do complexo toracoabdominal e seus respectivos volumes.

Neste estudo, foram utilizadas oito câmeras para aquisição das imagens. O instrumento foi calibrado anteriormente a cada coleta. O processo de calibração constou de três etapas: 1º) foram posicionadas três hastes com marcadores para que o sistema pudesse reconhecer três eixos de imagem, devendo as mesmas ser visualizadas completamente por pelo menos três câmeras; 2) foi realizada calibração dinâmica, com a varredura da área onde o participante seria posicionado, por meio da movimentação da haste nos planos sagital, frontal e transversal; 3) foi realizado o posicionamento do paciente frente às câmeras de modo a analisar a visualização de todos os eletrodos, bem como a influência do movimento corporal sobre estes (Aliverti & Pedotti, 2003).

Após o procedimento de calibração do sistema, o indivíduo era posicionado em sedestação, com os membros superiores relaxados, sendo orientado a respirar

tranquilamente durante dois minutos para a familiarização com o ambiente e equipamentos. Os indivíduos foram orientados a não falar, tossir ou movimentar-se durante o teste. Iniciava-se a aquisição dos dados por 30 segundos de respiração tranquila. Posteriormente o paciente realizava exercício em cicloergômetro, com velocidade fixa de 60 rotações por minuto, sem carga, durante três minutos, então os dados eram novamente coletados. Após esse período, o teste seguia com o paciente pedalando por dois minutos, partindo de carga 0 até atingir 25% da carga máxima (em Watts) em função da idade e altura pela fórmula proposta por Jones et al. (1985):

$$W_{max}^* = [20,4 (\text{altura}) - 8,74 (\text{idade}) - 288 (\text{gênero}) - 1909 / 2]$$

*altura em centímetros, idade em anos e gênero masculino=0 e feminino=1.

Alcançada a carga de trabalho proposta, o paciente permanecia pedalando por 30 segundos para aquisição das imagens. O protocolo experimental teve duração total de oito minutos (Figura 3). Antes, durante e após o exercício foram monitoradas a FC, SpO₂ e qualquer sinal de intolerância ao esforço. Antes e após o teste era questionada ao paciente a sensação de dispneia pela escala de Borg e era aferida a pressão arterial.

Figura 3. Posicionamento do paciente no cicloergômetro e protocolo de esforço neste.

Os registros adquiridos foram convertidos em arquivos de dados e importados para uma planilha na qual dados numéricos correspondiam às variáveis mensuradas a cada ciclo respiratório. A partir desses dados eram obtidos: VC, FR, volume no tórax superior (VTs), volume no tórax inferior (VTi), volume abdominal (VABd), contribuição relativa do tórax superior, tórax inferior e abdome para o volume corrente (%Ts, %Ti e %ABd, respectivamente).

2.4.2.3. Dispneia

A dispneia foi avaliada por meio da Escala Modificada de Borg. Este é um instrumento tradicionalmente utilizado na literatura internacional principalmente por ser de fácil aplicabilidade e compreensão. A Escala Modificada de Borg é composta por uma pontuação que vai de 0 (nenhuma falta de ar) a 10 (máxima falta de ar). O paciente relata seu grau de dispneia escolhendo um valor entre 0 e 10 durante o repouso e logo após a realização do TC6 (Borg, 1982).

2.4.2.4. Atividade de Vida Diária

A escala London Chest Activity of Daily (LCADL) foi o questionário utilizado para avaliar a atividade de vida diária (AVD) (Garrod *et al.* 2000, Carpes *et al.*, 2008). A LCADL possui 15 itens de AVD, divididos em quatro domínios: cuidado pessoal (4 itens), atividades domésticas (6) atividade física (2) e lazer (3). O doente relata o quanto a dispneia interfere nessas AVD, escolhendo para cada atividade um valor de 0 a 5, sendo: 0 (não faço isso), 1 (não tenho falta de ar ao fazer), 2 (tenho falta de ar moderada), 3 (tenho muita falta de ar), 4 (desisti de fazer isso) e 5 (preciso de ajuda para fazer ou que alguém faça por mim). Um escore é calculado para cada domínio, e um escore total é formado

pela soma dos escores dos 4 domínios. Valores mais altos na escala indicam maior limitação nas AVD.

2.4.2.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

O estado de saúde foi avaliado pela aplicação do “Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)”, validado para língua portuguesa (Moreira *et al*, 2009). O questionário é composto por 20 questões, divididas em quatro domínios: dispneia (5 questões), fadiga (4 questões), função emocional (7 questões) e autocontrole (4 questões). O domínio dispneia possui uma avaliação individualizada no qual o paciente relata a dispneia em uma lista de 26 atividades cotidianas por meio de uma escala de 7 pontos (1- máximo comprometimento e 7 – nenhum comprometimento). Os resultados são expressos em média da pontuação de cada domínio e quanto maior a pontuação, melhor a qualidade de vida do paciente. A literatura estabelece como mínima diferença clinicamente significativa uma variação de 0,5 pontos (para mais indicando melhora e para menos indicando piora) (Guyatt et al., 1987).

2.4.2.6. Controle Clínico

A avaliação do controle clínico dos pacientes foi realizada pelo “Clinical COPD Questionnaire (CCQ)” (Van der Molen et al., 2003). Trata-se de um questionário desenvolvido para medir o estado de saúde em pacientes com DPOC cujo objetivo principal é mensurar as mudanças no estado funcional e mental após alguma intervenção. O questionário consiste em 10 itens divididos em três domínios: Sintomas: questões 1, 2, 5 e 6 / Estado Funcional: 7, 8, 9 e 10 / Estado Mental: 3 e 4. O CCQ utiliza uma escala de sete pontos onde: 0 –

assintomáticos /sem limitações e 6 – sintomas extremos/totalmente limitados. O escore total é calculado após somar todos os itens e dividir por 10. O estado do paciente pode variar entre 0 (estado de saúde muito bom) e 6 (estado de saúde extremamente prejudicado). É considerada como MDCS uma variação de -0,4 pontos (Kon et al., 2013).

2.4.2.7. Ansiedade e Depressão

A avaliação da tendência do paciente em desenvolver sintomas de ansiedade e depressão foi avaliada utilizando-se a Escala Hospitalar de ansiedade e Depressão (HADS). A escala consiste em 14 itens dentre os quais sete são voltados para a avaliação da ansiedade (HADS-A) e sete para a depressão (HADS-D). Cada um dos seus itens pode ser pontuado de 0 a 3, compondo uma pontuação máxima de 21 pontos. É considerado como “ansioso” o paciente com pontuação total para HAD-A>8 enquanto o ponto de corte para determinar sintomas depressivos quando HAD-D>9 (Zigmond & Snaith, 1983).

2.5. Intervenções

2.5.1 Protocolo de exercício em esteira

A velocidade da caminhada na esteira ergométrica foi ajustada no início do programa e reajustada conforme a tolerância dos pacientes, tendo por base a velocidade média desenvolvida durante o TC6. Na primeira semana de tratamento, os pacientes alcançavam uma velocidade máxima de 60% da velocidade do TC6 para efeito de familiarização. A partir da segunda semana

de tratamento a velocidade era gradativamente aumentada de modo que o paciente atingisse 85% da velocidade média obtida no TC6 durante 20 minutos, sendo utilizada, respectivamente, a velocidade de aquecimento e desaquecimento de 60% e 40% da velocidade de treinamento durante 5 minutos (Zainuldin et al., 2006; Figueiredo e Guimarães, 2009). Antes do início do exercício em esteira, a cada quatro minutos e cinco minutos após o término deste foram coletados a FC, SpO₂ e a intensidade da dispneia pela escala de Borg modificada (0 – nenhuma falta de ar a 10 – máxima falta de ar). Os pacientes eram orientados a relatarem quaisquer tipos de sensação anormal e caso apresentassem sinais de intolerância ao esforço, o exercício era interrompido.

2.5.2. Intervenção no Grupo Tratado (GT)

O protocolo de alongamento foi composto por uma série de alongamentos para cada musculatura respiratória escolhida. Foram realizadas 24 sessões (2 sessões semanais num período de 3 meses), tendo cada sessão uma duração de aproximadamente 30 minutos de alongamento.

Os alongamentos foram realizados com o paciente em decúbito dorsal, sendo adotada a posição corporal adequada de acordo com a musculatura alongada. Foram selecionadas duas técnicas de alongamento: a contração-relaxamento para maioria dos músculos e naqueles cuja biomecânica não permitisse foi realizado alongamento passivo.

A técnica de alongamento contração-relaxamento consiste na realização do alongamento passivo sustentado por 10 segundos, com a contração isométrica máxima ao paciente por 3 segundos e retorno ao alongamento passivo por mais 10 segundos. A técnica se repetiu por 3 séries de 23 segundos para cada músculo, intercalado com o alongamento da musculatura contralateral, uma vez que todos os músculos alongados são bilaterais (Bonnar et al., 2004). O

descanso aconteceu após o término das 3 séries nos músculos bilateralmente por no mínimo 1 minuto.

O alongamento passivo foi sustentado por 60 segundos em cada músculo por três vezes com intervalo de no mínimo um minuto (Viveiros et al., 2004).

Para cada músculo foi adotado um posicionamento ideal do paciente e do fisioterapeuta para uma correta realização da manobra:

Peitoral maior: Paciente em decúbito dorsal com o cotovelo flexionado a 90°, braço abduzido a 90° e em rotação externa. O fisioterapeuta se posicionou junto ao paciente do lado do músculo a ser alongado, aplicando pressão com a região tênar da mão através do ventre muscular para longe da inserção, levando o braço do paciente para baixo em abdução horizontal (Ylinen, 2009). Uma vez alcançada a máxima amplitude de movimento, era realizada a técnica de contração-relaxamento (Figura 4).

Figura 4. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo peitoral maior.

Peitoral menor: Paciente em decúbito dorsal com a articulação do ombro flexionada a 30° e o cotovelo em flexão. O fisioterapeuta se posicionou no lado do músculo a ser alongado, realizando elevação do ombro e apoiando a outra mão na região costal superior. O fisioterapeuta aplicava pressão abaixo do processo coracóide com a região hipotênar da mão, através do ventre muscular,

enquanto utilizava a outra mão para levar o braço para cima, na direção oposta (Ylinen, 2009) (Figura 5).

Figura 5. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo peitoral menor.

Intercostais e Serrátil Anterior. Paciente em decúbito lateral com a mão inferior sob a cabeça. O fisioterapeuta posiciona-se atrás do paciente, sustentando o antebraço do paciente contra seu próprio corpo com o auxílio de seu antebraço e reforçando a sustentação segurando o outro braço. O polegar e a região tênar dessa mão eram colocados entre as costelas. O alongamento consistiu em realizar a depressão das costelas ao mesmo tempo em que se realizava uma abdução do ombro, até a amplitude máxima (Ylinen, 2009), mantendo a manobra por 60 segundos, por três vezes intercalados por um minuto de repouso (Figura 6).

Figura 6. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento dos músculos intercostais e serrátil anterior.

Escaleno: Paciente em decúbito dorsal. O fisioterapeuta posicionava alinhado com a cabeça do paciente, suportando a cabeça com o contato do corpo e a mão na base do crânio. O fisioterapeuta elevava a cabeça e a coluna cervical do paciente para frente, rodando e inclinando no sentido contrário ao músculo a ser tratado (Ylinen, 2009). Alcançada a amplitude articular máxima do paciente, era realizada a técnica de contração-relaxamento (Figura 7).

Figura 7. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo escaleno.

Esternocleidomastóideo: Paciente em decúbito dorsal. O fisioterapeuta se posicionava alinhado com a cabeça do paciente, realizando uma rotação e inclinação cervical na direção contrária do músculo a ser tratado. O fisioterapeuta pressionava para baixo com uma mão a ampla área do tórax, abaixo da clavícula, e alongando com a outra mão para cima contra o queixo, aumentando a rotação e a inclinação lateral (Ylinen, 2009). Alcançada a amplitude articular máxima do paciente era realizada a técnica de contração-relaxamento (Figura 8).

Figura 8. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo esternocleidomastóideo.

Trapézio (porção descendente): Paciente em decúbito dorsal, com a cabeça apoiada pelo fisioterapeuta em ligeira flexão. O fisioterapeuta se posicionava alinhado com a cabeça do paciente alongando com a eminência tênar para baixo, em direção à inserção muscular, enquanto usava a outra mão e o corpo para inclinar a cabeça e a coluna cervical para o lado oposto (Ylinen, 2009). Alcançada a amplitude articular máxima era realizada a técnica de contração-relaxamento (Figura 9).

Figura 9. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para alongamento do músculo trapézio superior.

Reto do abdome: Paciente em decúbito ventral. As mãos eram posicionadas na altura dos ombros para a realização do auto-alongamento passivo de extensão do tronco sustentado pelos membros superiores, por 60 segundos, repetidos por três vezes (modificado de Ylinen, 2009) (Figura 10).

Figura 10. Posicionamento do paciente para alongamento do músculo reto-abdominal.

Todos os alongamentos citados anteriormente foram efetuados exclusivamente por dois fisioterapeutas treinados e familiarizados com a técnica, de modo intercalado.

2.5.3. Intervenção no Grupo Controle (GC)

O grupo controle (GC) realizou o alongamento ativo das musculaturas das extremidades dos membros superiores (flexores e extensores do punho) e inferiores (flexores e extensores do tornozelo).

O protocolo de alongamento foi composto por uma série de alongamentos para cada musculatura escolhida foram realizadas 24 sessões (2 sessões semanais num período de 3 meses). Cada sessão terá duração de aproximadamente 30 minutos. Os alongamentos foram realizados com o paciente em pé e o fisioterapeuta mudando-o de posição de acordo com a musculatura tratada.

Posicionamento ideal do paciente e do fisioterapeuta:

Flexores do punho: Os flexores são compostos por 5 músculos principais (flexor profundo dos dedos, flexor superficial dos dedos, palmar longo, flexor radial carpo e flexor ulnar do carpo). O fisioterapeuta se posicionava ao lado do paciente, que realizava a flexão de 90° do ombro com o cotovelo estendido, antebraço supinado e extensão do punho com a mão aberta (modificado de Ylinen, 2009). O fisioterapeuta apoiava no cotovelo do paciente para estabilizar e a outra mão na face palmar da mão do paciente, que efetuará a extensão máxima do punho sustentada por 60 segundos, sendo realizadas três repetições intercaladas por um minuto de descanso (Figura 11).

Figura 11. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos flexores do punho.

Extensores do punho: Os extensores de punho são compostos por 5 músculos principais (extensor dos dedos, extensor ulnar do carpo, extensor radial longo do carpo, extensor radial curto do carpo e extensor do dedo mínimo). O fisioterapeuta se posicionava ao lado do paciente, que realizava a flexão do ombro a 90° , com o cotovelo estendido, antebraço em pronação e flexão do punho com a mão fechada (modificado de Ylinen, 2009). O fisioterapeuta apoiava o cotovelo do paciente para estabilização e a outra na face dorsal da mão do paciente, que efetuava a flexão máxima do punho por 60 segundos, sendo realizadas três repetições intercaladas com um minuto de descanso (Figura 12).

Figura 12. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos extensores do punho.

Flexores plantar do tornozelo: Os flexores plantar do tornozelo são compostos por 7 músculos principais (gastrocnêmio, sóleo, flexor longo dos dedos, flexor longo do hálux, tibial posterior, fibular longo e curto). O fisioterapeuta se posicionava ao lado do paciente, que realizava a dorsiflexão máxima do tornozelo por 60 segundos, sendo realizadas três repetições intercaladas com um minuto de descanso (modificado de Ylinen, 2009) (Figura 13).

Figura 13. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos flexores plantares do tornozelo.

Dorsiflexores do tornozelo: Os dorsiflexores do tornozelo são compostos por 3 músculos principais (tibial anterior, extensor longo dos dedos, extensor longo do hálux). O fisioterapeuta se posicionava ao lado do paciente, que realizava a flexão plantar do tornozelo por 60 segundos, sendo realizadas três repetições intercaladas com um minuto de descanso (modificado de Ylinen, 2009) (Figura 14).

Figura 14. Posicionamento do paciente para alongamento dos músculos dorsiflexores do tornozelo.

2.6. Análise Estatística

O cálculo de amostra foi baseado numa diferença mínima de $26,3 \pm 23$ metros no TC6, entre os GT e GC após a intervenção (Yamaguti et al., 2012) com um poder de 80% e um valor de alpha de 5%, sendo encontrado um tamanho de amostra de 14 indivíduos por grupo. A análise foi realizada utilizando o programa Sigma Stat versão 3.0. Foi utilizado o teste de Shapiro Wilk para verificar a normalidade dos dados, sendo estes apresentados em média $\pm$ desvio padrão ou mediana e intervalo de confiança de 95%. Para comparação inicial das características dos grupos GT e GC foi utilizado o teste t para dados com distribuição normal e teste de Mann-Whitney para os com distribuição não-

normal. A análise e comparação do efeito do tratamento sobre os sintomas e aspectos psicossociais nos dois grupos foram realizadas pela Análise de Variância de dois fatores (grupo e tempo), seguida de pós-teste de Tukey. Para avaliar as alterações dos volumes pulmonares durante o esforço foram calculadas as variações entre cada volume no período pré e após intervenção, sendo utilizado o teste t pareado. Para todas as análises, a significância estatística foi fixada em 0,05.

3. RESULTADOS

Durante o período de estudo foram triados 594 pacientes, destes 30 preencheram os critérios para inclusão nesta pesquisa. Houve perda de apenas um paciente em cada grupo devido à desistência ou intercorrência clínica não relacionada ao protocolo, impossibilitando posterior avaliação por intenção de tratamento (Figura 15).

Figura 15. Fluxograma dos pacientes.

Inicialmente, os grupos eram similares quanto as características demográficas, antropométricas, de função pulmonar, gravidade da doença, clínicas e na capacidade funcional (Tabela 1).

Tabela 1. Características da amostra avaliada

Características	GC (n=14)	GT (n=14)	P
Demográficas			
Idade (anos)	64,9±7	61,7±5	0,16
Gênero (M/F)	7/7	8/6	0,76
Antropométrica			
IMC (Kg/m ²)	26,7±3,6	25,8±3,9	0,50
Clínicas			
Carga tabágica (a*m)	46±23	53±27	0,47
Co-morbidades (S/N)	6/8	5/9	0,71
Índice GOLD (I/II/III/IV)	0/3/9/2	0/7/5/2	0,30
Índice de BODE (I/II/III/IV)	4/5/4/1	6/6/2/0	0,54
Funcionais			
CVF L (% predito)	2,1 (68%)	2,3 (67%)	0,84
VEF ₁ L (% predito)	1,02 (44%)	1,2 (46%)	0,57
TC6 (metros)	421±110	472±68	0,15
TC6 (% predito)	71±17	79±13	0,17

Legenda: GC=grupo controle; GT=grupo tratado; M/F=masculino/feminino; Kg/m²=quilogramas/metro²; a*m=anos-maço; S/N=sim/não; L=litros; GOLD=Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; BODE=Body mass index, oxygenation, dyspnea and exercise capacity; CVF=capacidade vital forçada; VEF₁=volume expiratório forçado no primeiro segundo (%predito segundo Pereira et al. 2002); TC6=teste de caminhada de seis minutos (%predito segundo Britto et al. 2013). Valores apresentados em média±desvio-padrão ou média (percentual do predito) ou frequência em número absoluto.

3.1. Capacidade Funcional

Após a intervenção, a distância média percorrida no TC6 não apresentou diferença significativa entre os grupos, sendo que ambos os grupos obtiveram uma melhora clinicamente significativa. O GC partiu de uma distância inicial de 421 ± 110 metros (71 % do predito) com aumento para $448,1 \pm 106,9$ (75% do predito), com variação de 27 metros (~3,5% do predito); no GT o incremento foi de 26 metros (4,3% do predito), com a distância inicial partindo de 472 ± 68 (79 % do predito) para $498,1 \pm 71,8$ metros (83 % do predito) (Figuras 16 e 17).

Figura 16. Distância percorrida no TC6 em metros antes e após período de intervenção de 12 semanas do GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção.

Figura 17. Distância percorrida no TC6 em percentual do predito antes e após período de intervenção de 12 semanas do GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção; % Predito por Britto et al.,2013.

3.2. Mecânica Toracoabdominal

A análise do padrão respiratório não revelou alterações significativas no volume corrente (VC) e na frequência respiratória, comparando GC e GT, após a realização dos respectivos protocolos. Nas Figuras 18 e 19, observamos o comportamento dessas duas variáveis durante o exercício em bicicleta ergométrica com carga fixada em 25% da carga máxima para gênero, idade e altura, antes e após participação no programa de reabilitação pulmonar nos respectivos grupos de intervenção.

Figura 18. Volume Corrente (em litros) durante o exercício em bicicleta ergométrica pré e após tratamento do Grupo Tratado (GT) e Grupo Controle (GC).

Figura 19. Frequência respiratória em ciclos por minuto (cpm) durante o exercício em bicicleta ergométrica antes e após tratamento do Grupo Tratado (GT) e Grupo Controle (GC).

Quanto à cinemática toracoabdominal, ao avaliar os pacientes durante o exercício em bicicleta com carga, observamos aumento no Volume Abdominal após intervenção no GT ($p=0,001$), conforme observado na Figura 20.

Figura 20. Comportamento do volume corrente (em litros) nos compartimentos torácico superior (VTs), torácico inferior (VTi) e abdominal (VABd) durante o exercício em bicicleta ergométrica antes e após tratamento do Grupo Tratado (GT) e Grupo Controle (GC). (* $p=0,001$) para comparação pré e pós.

Quanto à contribuição de cada compartimento (em %) para o Volume Corrente foi observada redução da contribuição relativa do tórax inferior no GT quando comparado ao GC após intervenção ($p=0,005$) (Figura 21).

Figura 21. Comportamento da contribuição relativa do tórax superior (%Ts), do tórax inferior (%Ti) e do abdome (%ABd) no volume corrente total durante o exercício em bicicleta ergométrica antes e após tratamento do Grupo Controle (GC) e Grupo Tratado (GT). (* $p=0,005$) para comparação entre os grupos.

3.3. Dispneia

Observamos no GT melhora da dispneia, pontuada pela escala de Borg após a intervenção, tanto no repouso (pré TC6) como depois do esforço (pós TC6) ($p<0,001$). No GC, observamos melhora da dispneia após o TC6 quando

comparado com o período pré-intervenção ($p=0,008$). A intensidade da dispneia ao repouso e após TC6 estão apresentadas na Figura 22.

Figura 22. Pontuação da intensidade da dispneia pela escala de Borg pré e pós TC6 antes e após intervenção do Grupo Controle (GC) e Grupo Tratado (GT). TC6=teste de caminhada de 6 minutos. Redução na pontuação indica melhora da dispneia. * $p<0,01$ para comparação intra-grupo e # $p<0,01$ para comparação entre-grupos.

3.4. Nível de Atividade na Vida Diária

Em ambos os grupos a pontuação no LCADL foi maior no período pré-intervenção, sugerindo pior estado funcional. Após protocolo de reabilitação foi observada melhora significativa nos domínios “Atividades Domésticas” e “Total” para ambos os grupos ($p<0,02$), conforme demonstrado na Tabela 2. Observamos que no domínio de “Atividades Domésticas” na amostra inicial as

mulheres tiveram piores escores que os homens ($15,5 \pm 9$ vs $6,8 \pm 7,4$; $p=0,009$) bem como um percentual de melhora superior ($35 \pm 19\%$ vs $19 \pm 38\%$).

Tabela 2. Nível de Atividade de Vida Diária dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.

	GC		GT	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Cuidados Pessoais	6,6 $\pm$ 3	6,6 $\pm$ 2,8	6,2 $\pm$ 1,6	5,7 $\pm$ 2
Atividades Domésticas	10,4 $\pm$ 9,3	6 $\pm$ 4,9*	11,4 $\pm$ 9,4	5,8 $\pm$ 4,3*
Atividades Físicas	4,7 $\pm$ 1,6	4,6 $\pm$ 1,8	4,4 $\pm$ 1,2	3,9 $\pm$ 0,9
Atividades de Lazer	4,6 $\pm$ 1,9	3,8 $\pm$ 1,2	4,5 $\pm$ 1,2	3,9 $\pm$ 1
Total	26,4 $\pm$ 14	21 $\pm$ 7,6*	26,4 $\pm$ 11,7	19,4 $\pm$ 6,5*

Legenda: Dados apresentados em média $\pm$ desvio-padrão; GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção. * $p<0,02$ para comparação entre pré e pós intervenção intra-grupo.

3.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

Ambos os grupos tiveram pontuações semelhantes nos períodos pré e pós intervenção, sem diferença significativa entre os mesmos. No domínio

“Dispneia” o protocolo de tratamento promoveu melhora de 0,7 pontos no GT, acima da mínima diferente clinicamente significativa de 0,5 pontos. As pontuações do *Chronic Respiratory Questionnaire* estão expostas na Tabela 3.

Tabela 3. Qualidade de vida relacionada à saúde dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.

	GC		GT	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Dispneia	2,9±0,9	3,2±1,2	3,2±1,4	3,9±1
Fadiga	3,8±1,3	4,2±1,2	4,5±1,2	4,5±1,5
Auto-controle	4,7±1,6	4,7±1,3	5,2±1,4	5,2±1,4
Função Emocional	4,6±1,6	4,4±1,6	4,7±1,5	5±1,3
Total	4±1,1	4,1±1	4,4±1,1	4,5±1

Legenda: Dados apresentados em média±desvio-padrão. GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção.

3.6. Controle Clínico

Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos ou entre os momentos de avaliação para os domínios do Clinical COPD Questionnaire.

Considerando-se a mínima diferença clinicamente significativa de 0,4, observamos melhora do domínio “Sintomas” e no escore Total do Grupo Controle. No GT observamos melhora clínica do domínio “Mental” e do escore Total. A pontuação obtida pelos pacientes do GC e GT está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Controle Clínico dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.

	GC		GT	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Sintomas	2,7±1,6	2,1±1,7	1,8±1	1,8±0,8
Funcional	2,1±1,4	1,8±1,3	1,6±0,9	1,3±0,8
Mental	1,7±1,5	2,1±1,8	2,1±1,6	1,1±1,1
Total	2,7±1,8	2±1,3	1,9±0,8	1,4±0,6

Legenda: Dados apresentados em média±desvio-padrão. GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção.

3.7. Sintomas Psicossociais

A avaliação dos sintomas de ansiedade e depressão pela Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão não evidenciou diferenças quanto ao momento da avaliação ou quanto ao tipo de intervenção, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Intensidade dos sintomas de ansiedade e depressão dos pacientes com DPOC antes e após 12 semanas de reabilitação pulmonar no grupo controle e grupo tratamento.

	GC		GT	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Ansiedade	6,4±4,9	6,9±3,5	7,4±5	7,4±5,5
Depressão	7,2±5,8	7,1±5,2	5,6±4,8	6,1±4,5

Legenda: Dados apresentados em média±desvio-padrão. GC=Grupo Controle; GT=Grupo Tratado; Pré=pré-intervenção; Pós=pós-intervenção.

4. DISCUSSÃO

Neste estudo avaliamos os efeitos da adição do alongamento muscular respiratório ao exercício aeróbico na capacidade funcional, mecânica toracoabdominal, qualidade de vida e sintomas de pacientes com DPOC. Nosso ensaio clínico mostrou que o alongamento dos músculos respiratórios (peitoral maior, peitoral menor, intercostais, serrátil anterior, escalenos, esternocleidomastoídeo, trapézio superior e reto-abdominal) associado ao programa de treinamento aeróbio clássico foi capaz de alterar a regionalização da ventilação toracoabdominal diminuindo a contribuição do tórax e aumentando a do abdome, com diminuição da sensação de dispneia no teste de capacidade funcional. Esses benefícios, porém, não repercutiram na distância percorrida no TC6, na sensação de dispneia durante a realização das AVD, na qualidade de vida, controle clínico ou nos sintomas de ansiedade e depressão.

Vale ressaltar que este estudo é pioneiro em avaliar os efeitos de um protocolo de alongamento da musculatura ventilatória adicionado ao exercício aeróbio clássico em pacientes com DPOC.

Alguns estudos prévios avaliaram os efeitos imediatos das técnicas de alongamento muscular respiratório em pacientes com DPOC (Ito et al., 1999; Minoguchi et al., 2002; Putt et al., 2008). Entretanto Izumizaki et al. (2006) demonstraram que em indivíduos saudáveis, os efeitos agudos das técnicas baseadas na tixotropia muscular têm uma duração de apenas dois a seis minutos no sistema toracoabdominal, não sendo ainda conhecido o tempo de restabelecimento dos valores basais em pacientes pneumopatas. Este comportamento transitório decorre do chamado “relaxamento de estresse”, relacionado à queda da tensão muscular após sessão de alongamento (Grandi, 1998).

Outros autores (Yamada et al., 1996, Paulin et al., 2003; Cunha et al., 2005) já avaliaram os efeitos de um programa (com várias sessões) de alongamento muscular respiratório na mecânica torácica de pacientes com DPOC, porém, em nenhum destes estudos foi avaliado o efeito do alongamento muscular respiratório como adjuvante ao exercício aeróbio. Além do ineditismo da adição

do alongamento da musculatura respiratória acessória ao programa de exercício aeróbio clássico, nosso estudo também foi o primeiro a avaliar as repercussões desta proposta terapêutica nas variáveis de volumes compartimentais analisadas por pletismografia optoeletrônica. Esta é a técnica mais moderna de avaliação de cinemática toracoabdominal; capaz de sincronizar a avaliação da ventilação pulmonar, sua distribuição nos diferentes compartimentos da parede torácica e a ativação dos músculos envolvidos nesse processo (Aliverti e Pedotti, 2003; Parreira et al., 2012)

4.1. Mecânica Toracoabdominal

Em nosso estudo observamos aumento da contribuição do volume no compartimento abdominal e redução da contribuição relativa do compartimento torácico ao volume total da caixa torácica.

Considerando-se que diafragma está inserido na transição toracoabdominal, acreditamos que esse achado indiretamente reflita a melhora da mobilidade diafragmática. Essa nossa hipótese está amparada no estudo de Aliverti et al. (2003) que mediante avaliações concomitantes feitas pela pletismografia optoeletrônica e ultrassonografia do abdômen superior concluíram que a variação do volume gerado pelo compartimento abdominal foi responsável por 89-96% da variação da distância axial do plano xifoídeo transversal do diafragma.

Também Georgiadou et al. (2007) concluíram que o compartimento abdominal é o maior responsável pelas variações volumétricas na caixa torácica bem como pela redução da hiperinsuflação dinâmica em pacientes com DPOC submetidos a um protocolo de reabilitação. Os autores, entretanto, utilizaram como parâmetros os volumes inspiratórios e expiratórios finais total, diferente deste estudo no qual utilizamos o volume do compartimento abdominal como parâmetro de melhora. Estes autores defendem que a redução do volume expiratório final do abdome (VEEab) ocorre por aumento na atividade muscular abdominal combinado com aumento do tempo expiratório. Em condições

normais, a contração abdominal durante a expiração armazena energia elástica, que durante o relaxamento desta musculatura, auxilia a descida do diafragma na fase inspiratória (Georgiadou et al., 2007), corroborando os achados de Vogiatzis et al. (2008) que atribuem a vantagem apresentada pelos indivíduos saudáveis frente aos pacientes com DPOC quanto à redução do volume expiratório final no abdome, ao aumento da mobilidade diafragmática e sua maior capacidade em gerar tensão com consequente aumento da expansão do compartimento abdominal durante a inspiração.

Yamaguti et al. (2012) avaliaram de modo aleatório e cego 40 pacientes com DPOC submetidos a um programa de exercícios diafragmáticos. Os autores concluíram, mediante análise de pletismografia por indutância, que o exercício diafragmático foi capaz de promover aumento da participação abdominal no volume corrente, e que esta melhora esteve associada a maior mobilidade diafragmática avaliada por ultrassonografia. Clinicamente, a mobilidade diafragmática reduzida está relacionada à maior sensação de dispneia, pior capacidade de exercício (Paulin et al., 2007) bem como a maior mortalidade (Yamaguti et al., 2009) em pacientes com DPOC.

Outros autores avaliaram o impacto de protocolos de alongamento muscular respiratório na expansibilidade toracoabdominal avaliada pela cirtometria torácica. Minoguchi et al. (2002) concluíram que o protocolo de alongamento foi capaz de aumentar a expansibilidade nos planos axilar, xifoídeo e abdominal. Paulin et al. (2003) obtiveram aumento da expansibilidade torácica inferior. Cunha et al. (2005) atribuíram ao protocolo de alongamento muscular respiratório ganho de expansibilidade axilar e xifoídea ao passo que Putt et al. (2008) não encontraram alteração em nenhum dos três níveis de avaliação. Nota-se que estes autores encontraram resultados divergentes entre si, apesar de propostas terapêuticas semelhantes. Embora o ponto central de todas estas pesquisas acima citadas seja justamente o alongamento muscular respiratório, possivelmente seu modo de execução e a inclusão de outras técnicas podem ser fatores de confusão dos resultados publicados.

Há que se ressaltar as diferenças no modo em que o movimento toracoabdominal foi avaliado neste e nos estudos citados. Os autores apontados utilizaram como ferramenta de avaliação a cirtometria toracoabdominal. Este método se baseia na mensuração, através do uso de fita métrica, do deslocamento antero-posterior e latero-lateral gerado no nível axilar, xifoídeo e abdominal (Carvalho et al., 1979). Embora seja de baixo custo e de fácil execução, este método apresenta significativas desvantagens quando comparado à um instrumento sofisticado como a pletismografia optoeletrônica. Caldeira et al. (2007) encontraram uma baixa acurácia quando compararam a cirtometria à pletismografia por indutância, ao passo que Malaguti et al. (2009) encontraram elevada variabilidade nas medidas da mobilidade toracoabdominal.

4.2. Capacidade Funcional

A capacidade funcional, medida pelos testes de caminhada, tem se mostrado sensível a mudanças após intervenções farmacológicas, cirúrgicas e nos programas de reabilitação pulmonar (Troosters et al., 2002). O TC6 tem sido utilizado em aproximadamente 80% dos programas de reabilitação pulmonar (Vilaró et al., 2008) e a maioria estudos demonstram a melhora ou manutenção da capacidade funcional nestes pacientes (Wehrmeister et al., 2011).

Em nosso estudo encontramos melhora da distância percorrida em ambos os grupos de aproximadamente 26 a 27 metros, próximos a MDCS de 25-26 metros proposta por Holland et al. (2010). Um fator que poderia justificar esses valores semelhantes de melhora na distância percorrida é o fato de o GC ter sido submetido ao alongamento da musculatura periférica (de membros superiores e membros inferiores). Agudamente o alongamento muscular prejudica a força muscular e o desempenho em atividades que exigem contração muscular rápida (Simic et al., 2013), entretanto, quando realizado com regularidade leva à melhora da capacidade funcional (Locks et al., 2012) e da velocidade em provas de corrida (Shrier, 2004).

A melhora clinicamente significativa deve considerar a influência demográfica na interpretação deste dado para cada população (Dourado, 2010) Ao avaliar as características relacionadas à atividade física de pacientes europeus com DPOC, Pitta et al. (2005) encontraram nesta população uma média de 62% da distância prevista para o TC6. Em outro estudo do mesmo grupo, os pacientes com DPOC considerados “ativos” atingiram 76% da distância prevista no TC6 enquanto os indivíduos “inativos” percorreram 66% do predito (Pitta et al., 2006).

Os nossos pacientes partiram de uma média de 71-79% da distância prevista no TC6 para brasileiros, próximo dos 72% obtidos por pacientes brasileiros avaliados por Hernandez et al. (2009). Considerando-se que a resposta a um tratamento pode ser dependente das características basais dos pacientes, entende-se um menor potencial de melhora quanto maior a capacidade funcional prévia ao tratamento.

4.3. Dispneia

A redução da dispneia é um importante desfecho nos estudos sobre reabilitação pulmonar (Jones et al., 2012; ATS, 2013). Em seu Consenso para avaliação e manejo da dispneia, a ATS (1999) recomenda a realização do exercício físico como fator de redução da dispneia. Fisiologicamente o treinamento físico leva a melhora da dispneia por redução da ventilação-minuto (por diminuição da frequência respiratória) e pela dessensibilização do paciente a este sintoma.

Em nosso estudo, após protocolo de intervenção, verificamos redução da dispneia, avaliada pela Escala Modificada de Borg. No GT observamos redução de aproximadamente 1,5 pontos ao repouso e de 3 pontos após TC6 ($p<0,001$). No GC houve melhora da dispneia após TC6 de 0,5 pontos ($p=0,008$). Nossos resultados mostram que o alongamento da musculatura acessória foi mais eficaz na redução da dispneia que a sua não realização

($p < 0,001$), semelhante aos achados de Yamada et al. (1996) e Minoguchi et al. (2002) que encontraram redução da dispneia após a realização do TC6.

Nossa hipótese é de que uma intervenção direcionada à melhora da mecânica ventilatória poderia reduzir a dispneia nos pacientes com DPOC, indo de encontro com o proposto por Gagliardi et al. (2014) que, avaliando o impacto de um protocolo de treinamento físico por 24 sessões em 14 pacientes com DPOC sobre a cinemática toracoabdominal e percepção da dispneia pela escala de Borg, concluíram que a dispneia esteve associada à redução da ventilação pulmonar como um todo, sem influência da distribuição compartimental do volume corrente na sua percepção. Os autores consideraram a influência do volume expiratório final da caixa torácica (V_{cwee}) sobre a pontuação na escala de Borg. Os próprios autores citam que a variação do V_{cwee} ocorreu devido às variações do volume expiratório final no tórax superior e inferior, com volume expiratório abdominal constante. Entretanto, considerando-se a já citada influência do compartimento abdominal (avaliada pelo V_{abd} ou pela $\%ABd$) na mobilidade diafragmática e na ventilação pulmonar, espera-se que os volumes finais nos compartimentos torácicos sejam menos relacionados à percepção da dispneia após esforço induzido.

4.4. Atividade de Vida Diária

Em pacientes com DPOC a dispneia exerce um importante impacto nas atividades de vida diária (Pitta et al., 2006) nesse sentido, o GOLD (2013) estabelece, além da redução da dispneia e da melhora na capacidade de exercício, o aumento da participação destes pacientes nas AVD como uma importante meta dos programas de reabilitação pulmonar.

A escala *London Chest Activity of Daily Living* (LCADL) avalia as limitações nas AVD em pacientes com DPOC (Garrod et al., 2000), sendo um instrumento factível e de baixo custo para avaliar o comprometimento funcional devido à

dispneia em pacientes com doenças pulmonares crônicas, na avaliação antes e após medidas de intervenção (Muller et al., 2013).

Neste estudo encontramos melhora no domínio “Atividades Domésticas” e no escore Total em ambos os grupos. O domínio “Atividades Domésticas” representa a incapacidade nas atividades relacionadas ao cuidado com o lar enquanto o escore Total é a somatória dos quatro domínios avaliados (Cuidados Pessoais, Atividades Domésticas, Atividades Físicas e Atividades de Lazer). Uma vez que esta escala avalia o impacto da dispneia na realização das AVD parece razoável que a melhora da dispneia apresentada por ambos os grupos, em função do treinamento físico, se reflita de modo semelhante nos resultados deste instrumento.

Um fato digno de nota é que a melhora do escore Total se ocorreu em função da melhora do domínio “Domésticos”. Tal fato se deve à grande redução na pontuação desse item apresentada pelas mulheres participantes dos dois grupos. Garrod et al. (2000) no processo de elaboração da LCADL tiveram o cuidado de excluir atividades de vida diária gênero-dependente, entretanto, observou-se no processo de validação para o português (Carpes et al., 2008) que homens da população brasileira que nunca haviam realizado atividades domésticas tinham tendência a pontuar essas atividades como 0 (nunca fiz isso), reduzindo também a pontuação total para essa escala. Em nosso estudo observamos maior impacto da dispneia no domínio “Atividades Domésticas” nas mulheres quanto comparadas aos homens ($p=0,009$). Culturalmente, na população brasileira, na grande maioria dos casos as funções domésticas ficam a cargo das mulheres, espera-se que para elas a melhora da dispneia reflita-se fortemente neste domínio.

4.5. Qualidade de Vida Relacionada à Saúde

A literatura descreve uma pronunciada redução na qualidade de vida nos pacientes com DPOC (GOLD, 2013). Aspectos variados como sensação de dispneia, sintomas de ansiedade e depressão, intolerância ao exercício,

alterações do estado nutricional, frequência de tosse e gravidade da doença podem interferir na QVRS (Dourado et al., 2004).

Devido à sua característica multidimensional, a qualidade de vida tornou-se uma das medidas de saúde mais importantes a serem avaliadas (Stucki et al., 2007). O *Chronic Respiratory Questionnaire* é amplamente utilizado na avaliação do estado de saúde de pacientes com DPOC devido à sua grande responsividade às intervenções terapêuticas, tal qual a reabilitação pulmonar (Moreira, 2009). Em nossos pacientes encontramos significância clínica quanto à melhora do domínio “Dispneia” no GT, sem observarmos diferença estatística nos demais domínios. Paulin et al. (2003) encontraram em todos os domínios do CRQ, chamando atenção para a melhora no domínio “Dispneia”, considerado o melhor instrumento para mensurar a sensação de falta de ar, pois quantifica as atividades da vida diária com mais desencadeamento da dispneia (Mahler et al., 1998). Estes mesmos autores encontraram melhora em todos os domínios do SGRQ, reforçando o efeito positivo do protocolo de ganho de mobilidade torácica sobre a qualidade de vida.

4.6. Controle Clínico

Assim como a melhora da qualidade de vida e da tolerância ao esforço, minimizar os sintomas e retardar a progressão da doença são importantes metas do cuidado do paciente com DPOC (GOLD, 2013).

O *Clinical COPD Questionnaire* é um instrumento desenvolvido para avaliar o controle clínico da DPOC (Van der Molen et al., 2003). Este questionário tem sido empregado recentemente e tem se mostrado sensível às respostas esperadas em programas de reabilitação pulmonar (Damato et al., 2005; Kon et al., 2013). Neste estudo encontramos diferenças clínicas nos domínios “Sintomas” para o GC e “Mental” para o GT e em ambos os grupos observamos melhora no escore Total. Diferente dos demais questionários empregados, encontramos uma elevada variabilidade nas pontuações dos domínios do CCQ, aqui evidenciada pelo desvio-padrão muito próximo aos

valores das médias de cada domínio. Há a possibilidade de que nossos resultados apresentem algum viés neste aspecto uma vez que este instrumento possui uma versão em português brasileiro disponibilizada pelos autores, mas que ainda não foi validada. Nenhum outro estudo que avaliou o efeito do alongamento muscular respiratório considerou este desfecho.

4.7. Ansiedade e Depressão

Neste estudo não foram encontradas respostas dos níveis de ansiedade e depressão após programa de reabilitação pulmonar. Os pacientes de nossa amostra apresentaram já no período pré-tratamento baixos escores para sintomas de ansiedade e depressão, o que provavelmente justifique a ausência de melhora clínica nestes aspectos.

Diferente dos nossos resultados, Paulin et al. (2003), após protocolo de alongamento, obtiveram redução nos sintomas de depressão, avaliado pelo Inventário de Depressão de Beck. Os autores encontraram aumento de 42% (13 a 18,47 pontos) para os sintomas de depressão no grupo controle, e redução de 24% (10,93% a 8,8 pontos) no grupo tratado houve. Cabe ressaltar que os autores obtiveram este resultado ao realizar a comparação das avaliações finais dos grupos tratado e controle mediante utilização do teste t (e não utilizando um teste de dois fatores ou comparação das variações, como feito para as demais variáveis); portanto, levantamos a possibilidade de a significância estatística ter ocorrido em função do teste estatístico empregado.

Diversos autores têm avaliado o impacto da reabilitação pulmonar sobre os níveis de ansiedade e depressão (Guell et al., 2006; Kayahan et al., 2006; Tselebis et al., 2013) com resultados inconclusivos. Godoy e Godoy (2002) obtiveram redução dos níveis de ansiedade e depressão bem como melhora da capacidade funcional em uma série de pacientes com DPOC submetidos ao exercício aeróbio, reeducação respiratória, educação e acompanhamento psicológico, porém, em recente meta-análise Coventry et al. (2007)

concluíram que o treinamento físico ou a educação do paciente, isoladamente, não repercutem na presença dos sintomas psicossociais.

4.8. Limitações

A despeito de que alguns fatores podem ter limitado a generalização dos nossos resultados, a rigidez dos critérios de inclusão adotados confere a este estudo uma elevada validade interna com possível prejuízo da validade externa. Optamos por adotar esses critérios na tentativa de eliminar o maior número de variáveis de confusão possíveis e garantir que os resultados fossem interpretados de maneira clara. Segundo, nos questionamos se a carga utilizada na bicicleta ergométrica para o protocolo de realização da OEP foi o suficiente para gerar alterações significativas na mecânica toracoabdominal. Outros autores (Aliverti et al, 2004; Georgiadou et al., 2007 e Vogiatzis et al., 2008) na intenção de deflagrar alterações da mecânica respiratória que levassem à incoordenação toracoabdominal utilizaram cargas progressivas até o paciente chegar a exaustão. Em nosso estudo utilizamos uma carga considerada baixa (25% da carga máxima, em Watts) de modo a tentar reproduzir o esforço durante as AVD, que não requerem elevado consumo energético. Nesse sentido uma possível limitação deste estudo é o fato de não termos comparado a intensidade da dispneia durante o teste em cicloergômetro para os dois grupos. Terceiro, o uso de um questionário (CCQ) não validado para o português brasileiro para avaliação do controle clínico devido à ausência de um instrumento semelhante já validado para a nossa população. Por último, os valores iniciais de algumas variáveis como distância no TC6, qualidade de vida e controle clínico tenderam a ser piores no GC (sem significância estatística), apesar da aleatorização realizada, entretanto, estas pequenas diferenças não impactaram na resposta destes pacientes quanto às variáveis analisadas.

4.9. Implicações Práticas e Perspectivas Futuras

A contribuição deste estudo para a literatura científica e à prática clínica do profissional fisioterapeuta se deve ao fato de que este é o primeiro estudo aleatorizado a avaliar os efeitos do alongamento muscular respiratório associado ao exercício aeróbio em pacientes com DPOC. Além do mais, utilizamos como ferramenta de avaliação da mecânica toracoabdominal a pletismografia optoeletrônica, considerado o instrumento mais acurado dentre os disponíveis e que vem despertando interesse na comunidade científica no que tange a avaliação de diversas condições clínicas sobre o sistema respiratório.

O intuito deste estudo foi avaliar o efeito da intervenção direta sobre os músculos acessórios da respiração sem intervir na musculatura diafragmática. Têm sido relatadas diversas técnicas de atuação sobre a função diafragmática, como exercícios respiratórios, alongamentos e treinamento muscular respiratório que não foram empregadas neste estudo. É possível que uma intervenção integrada sobre os músculos respiratórios (diafragma e músculos acessórios) possa contribuir ainda mais aos já consagrados resultados decorrentes da realização do exercício aeróbio.

5. CONCLUSÃO

Nossos resultados sugerem que a adição do alongamento da musculatura respiratória ao exercício aeróbio clássico melhora a contribuição ventilatória abdominal e reduz a dispneia em pacientes com DPOC. Observamos também efeitos positivos do exercício aeróbio no impacto da dispneia nas AVD bem como no controle clínico e na capacidade funcional destes pacientes.

6. REFERÊNCIAS

Aliverti A, Cala SJ, Duranti R, Ferrigno G, Kenyon CM, Pedotti A, Scano G, Sliwinski P, Macklem PT, Yan S. Human respiratory muscle action and control during exercise. *J Appl Physiol*. 1997;83:1256-69.

Aliverti A, Dellaca R, Pelosi P, Chiumello D, Gattinoni L, Pedotti A. Compartmental analysis of breathing in the supine and prone positions by optoelectronic plethysmography. *Ann Biomed Eng*. 2001;29(1):60-70.

Aliverti A, Ghidoli G, Dellaca RL, Pedotti A, Macklem PT. Chest wall kinematic determinants of diaphragm length by optoelectronic plethysmography and ultrasonography. *J Appl Physiol* 2003;94:621-30.

Aliverti A, Iandelli I, Duranti R, et al. Respiratory muscledynamics and control during exercise with externallyimposed expiratory flow limitation. *J Appl Physiol*. 2002;92:1953–63.

Aliverti A, Pedotti A. Opto-electronic plethysmography. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2003;59(1):12-6.

Aliverti A, Stevenson N, Dellacà RL, Lo Mauro A, Pedotti A, Calverley PM. Regional chest wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2004;59(3):210-6.

Allaire J, Maltais F, Doyon JF, Noel M, LeBlanc P, Carrier G, et al. Peripheral muscle endurance and the oxidative profile of the quadriceps in patients with COPD. *Thorax* 2004;59(8):673-78.

Alves GS. Padrão respiratório e movimento toracoabdominal durante o exercício em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais; 2006.

American Lung Association. Trends in COPD (Chronic Bronchitis and Emphysema): Morbidity and Mortality. <http://www.lung.org/finding-cures/our-research/trend-reports/copd-trend-report.pdf>.

American Thoracic Society. Dyspnea: mechanisms, assessment, and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159:321–40.

Andreassen H & Vestbo J. Chronic obstructive pulmonary disease as a systemic disease: an epidemiological perspective. *Eur Respir J*. 2003;22:2S-4S.

ATS Statement. Guidelines for the six minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.

Aubier M, Murciano D, Fournier M, Milic-Emili J, Pariente R, Derenne JP. Central respiratory drive in acute respiratory failure of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*. 1980;122:191-9.

Berry CE, Drummond M, Han MK, et al. Relationship Between Lung Function Impairment And Health-Related Quality Of Life In Copd And Interstitial Lung Disease *Chest* 2012;142(3):704-11.

Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54(7):581-6.

Bonfim R. Aspectos físicos, funcionais e qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica após programa de treino resistido com corda elástica. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo; 2011.

Bonnar BP, Deivert RG, Gould TE. The relationship between isometric contraction durations during hold-relax stretching and improvement of hamstring flexibility. J. Sports Med Phys Fitness. 2004;44:258-61.

Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 1982;14(5):377-81.

Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia Jr C, Pereira WAB. Transtornos do humor em enfermagem de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. Rev Saude Publica. 1995;29(2):355-63.

Braun NMT, Arora NS, Rochester DF. Force-length relationship of the normal human diaphragm. J Appl Physiol. 1982;53:405-12.

Breslin GH, Garoutte BC, Kouhmann-Carrieri V, Celli BR. Correlations between dyspnea, diaphragm and sternomastoid recruitment during inspiratory resistance breathing. Chest. 1990;98:298-302.

Britto RR, Probst VS, Dornelas de Andrade AF, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM, Karsten M, Pitta F, Parreira VF. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. Braz J Phys Ther. 2013;17(6):556-63.

Bruni GI, Gigliotti F, Binazzi B, Romagnoli I, Duranti R, Scano G. Dyspnea, chest wall hyperinflation, and rib cage distortion in exercising patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(6):1049-56.

Burki NJ, Lee LY. Mechanisms of dyspnea. *Chest.* 2010;138(5):1196–1201.

Cahalin LP, Braga M, Matsuo Y, Hernandez ED. Efficacy of diaphragmatic breathing in persons with chronic obstructive pulmonary disease: a review of the literature. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22:7-21.

Carpes MF, Mayer AF, Simon KM, Jardim JR, Garrod R. Versão brasileira da escala London Chest Activity of Daily Living para uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2008;34(3):143-51.

Carrai R, Scano G, Gigliotti F, Romagnoli I, et al. Prevalence of limb muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease admitted to a pulmonary rehabilitation center. *Clin Neurophysiol.* 2012;123(11):2306-11.

Carvalho MRA. Avaliação morfodinâmica do tórax e do abdomen. In: Carvalho MRA, editor. *Fisioterapia respiratória: fundamentos e contribuições.* Rio de Janeiro: Nova Casuística; 1979. p. 65-68.

Celli B, MacNee W. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J.* 2004;23:1-15.

Chonan T, Mulholland MB, Altose MD, Cherniack NS. Effects of changes in level and pattern of breathing on the sensation of dyspnea. *J Appl Physiol.* 1990;69(4):1290-5.

Constantino Miguel, E et al. *Clínica Psiquiátrica.* São Paulo: Manole; 2011.

Dallas MI, McCusker C, Haggerty MC, Rochester CL, ZuWallack R and Northeast Pulmonary Rehabilitation Consortium. Using pedometers to monitor walking activity in outcome assessment for pulmonary rehabilitation. *Chronic Respir Dis.* 2009;6:217.

De Andrade AD, Silva TN, Vasconcelos H, Marcelino M, Rodrigues-Machado MG, Filho VC, et al. Inspiratory muscular activation during threshold therapy in elderly health and patients with COPD. J Elctromyogr Kinesiol. 2005;15:631-9.

De Troyer A, Peche R, Yernaut JC, Estenne M. Neck muscle activity in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 1994;150:41-7.

De Troyer A. Effect of hyperinflation on the diaphragm. Eur Respir J. 1997;10:708-13.

Debigare R, Marquis K, Cote CH, et al. Catabolic/anabolic balance and muscle wasting in patients with COPD. Chest. 2003;1:83-9.

Decramer M, Jiang TX, Demedts M. Effects of acute hyperinflation on chest wall mechanics in dogs. J Appl Physiol. 1987;83:1493-8.

Dourado VZ, Antunes LCO, Carvalho LR, Godoy I. Influência de características gerais na qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. J Bras Pneumol. 2004;30(3):207-14.

Dourado VZ, Vidotto MC, Guerra RL. Reference equations for the performance of healthy adults on field walking tests. J Bras Pneumol. 2011;37(5):607-14.

Duiverman ML, Eykern LAV, Vennik PW, Koëter GH, Maarsingh EJW, Wijkstra PJ. Reproducibility and responsiveness of a noninvasive EMG technique of the respiratory muscles in COPD patients and in healthy subjects. J Appl Physiol. 2004;96:1723-9.

Fernandes M, Cukier A, Ambrosino N, Leite JJ, Feltrim MIZ. Respiratory pattern, thoracoabdominal motion and ventilation in chronic airway obstruction. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2007;67:209-16.

Fernandes M. Estudo do padrão respiratório, movimentação toracoabdominal e ventilação em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica durante respiração diafragmática. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007.

Figueiredo PHS, Guimarães FS. A velocidade média do teste de caminhada incentivada de 6 minutos como determinante da intensidade de treinamento para o condicionamento físico de pneumopatas crônicos. *Acta Fisiatr.* 2009; 16(4):156–61.

Fujii NAH. Caracterização do perfil de atividade física na vida diária de pacientes portadores DPOC do Brasil em comparação com pacientes da Áustria. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo; 2010.

Gagliardi E, Bruni GI, Presi I, Gigliotti F, Scano G. Thoraco-abdominal motion/displacement does not affect dyspnea following exercise training in COPD patients. *Respir Phys Neurobiol.* 2014;190:124-30.

Gallagher GC. Exercise and chronic obstructive pulmonary disease. *Med Clin North Am.* 1991;74:619-41.

Gama ZAS, Medeiros CAS, Dantas AVR, Souza TO. Influência da frequência de alongamento utilizando facilitação neuromuscular proprioceptiva na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13(1):33-8.

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(7):1334-59.

Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Anto JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*. 2006;61(9):772-8.

Garrod R, Bestall JC, Paul EA, Wedzicha JA, Jones PW. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respir Med*. 2000;94(6):589-96.

Gea J, Barreiro E. Update on the mechanisms of muscle dysfunction in COPD. *Arch Bronconeumol* 2008; 44(6):328-37.

Georgiadou O, Vogiatzis I, Stratakos G, Koutsoukou A, Golemati S, Aliverti A, Roussos C, Zakynthinos S. Effects of rehabilitation on chest wall volume regulation during exercise in COPD patients. *Eur Respir J*. 2007; 29(2):284-91.

Godoy DV, Godoy RF. Redução nos níveis de ansiedade e depressão de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) participantes de um programa de reabilitação pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002;28(3):120-4.

Godoy FR, Teixeira PJZ, Becker Júnior B, Michelli M, Godoy DV. Repercussões tardias de um programa de reabilitação pulmonar sobre os índices de ansiedade, depressão, qualidade de vida e desempenho físico em portadores de DPOC. *J Bras Pneumol*. 2009;35(2):129-36.

GOLD. Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD. http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Report_2013.pdf.

Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibers. *J. Physiol.* 1966;184:170-92.

Gosker HR, Wouters EF, van der Vusse GJ, et al. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives. *Am J Clin Nutr.* 2000; 5:1033-47.

Gosselink R. Controlled breathing and dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Rehabil Res Dev.* 2003;40(5 Suppl 2):25-33.

Gosselink RA, Wagenaar RC, Rijswijk H, Sergeant AJ, Decramer ML. Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151;1136-42.

Grandi L. Comparação de duas “doses ideais” de alongamento. *Acta Fisiátr.* 1998;5:154-8.

Guyatt GH, Berman LB, Townsend M, Pugsley SO, Chambers LW. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax.* 1987;42(10):773-8.

Haskell W, Lee I, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007;39(8):1423-34.

Hass F, Axen K. Pulmonary Therapy and Rehabilitation. Principles and Practice, 2^aed. Baltimore: Williams & Williams; 1991. p.300-14.

Hernandes NA, Teixeira DC, Probst VS, Brunetto AF, Ramos EMC, Pitta F. Perfil do nível de atividade física na vida diária de pacientes portadores de DPOC no Brasil. J Bras Pneumol. 2009;35(10):949-56.

Hetem LAB, Graeff FG. Ansiedade e transtornos de ansiedade. Rio de Janeiro: ECN; 1997.

Hogg JC, Chu F, Utokaparch S, Woods R, Elliott WM, Buzatu L, Cherniack RM, Rogers RM, Sciurba FC, Coxson HO, Pare PD. The nature of small-airway obstruction in chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med. 2004; 24:2645-53.

Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2012;10:CD008250.

Holland AE, Hill CJ, Rasekaba T, Lee A, Naughton MT, McDonald CF. Updating the minimal important difference for six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91(2):221-5.

Iandelli I, Aliverti A, Kayser B, Dellacà R, Cala SJ, Duranti R, Kelly S, Scano G, Sliwinski P, Yan S, Macklem PT, Pedotti A. Determinants of exercise performance in normal men with externally imposed expiratory flow limitation. J Appl Physiol. 2002;92:1943-52.

Ito M, Kakizaki F, Tsuzura Y, Yamada M. Immediate effect of respiratory muscle stretch gymnastics and diaphragmatic breathing on respiratory pattern. Intern Med. 1999; 38(2):126-32.

Izumizaki M, Kakizaki F, Tanaka K, Homma I. Immediate effects of thixotropy conditioning of inspiratory muscles on chest-wall volume in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care*. 2006;51(7).

Izumizaki M, Ohshima Y, Iwase M, Homma I. Chest Wall Motion after Thixotropy Conditioning of Inspiratory Muscles in Healthy Humans. *J. Physiol. Sci*. 2006; 56(6): 433–40.

Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis*. 1985;131(5):700-8.

Jones PW, Augusti AGN. Outcomes and markers in the assessment of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2006;27:822-32.

Jones PW, Miravittles M, van der Molen T, Kulich K. Beyond FEV₁ in COPD: a review of patient-reported outcomes and their measurement. *Int J COPD*. 2012;7:697-709.

Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM. The St George's Respiratory Questionnaire. *Respir Med*. 1991;85 Suppl B: 25-31; discussion 33-7.

Jorge MR. DSM-IV-TR; Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais, 4ªed. Porto Alegre: Artmed, 2002 apud Godoy RF. Repercussão tardia de um programa de reabilitação pulmonar sobre os índices de ansiedade, depressão, qualidade de vida e desempenho físico em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Tese de Doutorado. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.

Jubran A, Tobin MJ. The effect of hyperinflation on rib cage-abdominal motion. *Am Rev Respir Dis*. 1992;146:1378-82.

Kaplan H, Shadock B. Manual de Psiquiatria Clínica. 2ªed. Porto Alegre: Artmed;1998.

Kessler R, Partridge MR, Miravittles M, Cazzola M, Vogelmeier C, Leunaud D, Ostinelli J. Symptom variability in patients with severe COPD: a pan-European cross-sectional study. Eur Respir J. 2011;37(2):264-72.

Kokkonen J, Nelson AG, Eldredge C, Winchester J. Chronic static stretching improves exercise performance. Med Sci Sports Exerc.2007;39(10):1825-31.

Kon SSC, Dilaver D, Mittal M, Nolan CM, Clark AI, Canavan JL, Jones SE, Polkey MI, Man WDC. The Clinical COPD Questionnaire: response to pulmonary rehabilitation and minimal clinically important difference. Thorax. 2013: Oct 22. doi: 10.1136/thoraxjnl-2013-204119.

Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2006;(4):CD003793.

Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscles. Am J Respir Crit Care Med. 2003;168:10-48.

Lakie M, Robson LG. Thixotropic changes in human muscle stiffness and the effects of fatigue. Q J Exp Physiol. 1988;73(4):487-500.

Langer D, Probst VS, Pitta F, Burtin C, Hendriks E, Schans CPVD, et al. Guia para prática clínica: Fisioterapia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Rev Bras Fisioter. 2009;13(3):183-204.

Maclay JD, McAllister DA, Mills NL, et al. Vascular dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;6:513-20.

MacNee W. Pulmonary and systemic oxidant/antioxidant imbalance in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2(1):50-60.

Mador MJ, Kufel TJ. Reproducibility of visual analog scale measurements of dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*. 1992;146(1):82-7.

Martinez FL, Couser JI, Celli BR. Factors influencing ventilatory muscle recruitment in patients with chronic airflow obstruction. *Am Rev Resp Dis*. 1990;142:276-82.

McConnell AK. CrossTalk opposing view: Respiratory muscle training does improve exercise tolerance. *J Physiol*. 2012; 590(15):3397–8.

Menezes AM, Perez-Padilla R, Jardim JR, Muino A, Lopez MV, Valdivia G, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): a prevalence study. *Lancet* 2005;366(9500):1875-81.

Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, van der Grinten CP, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J: Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.

Ministério da Saúde. Cadernos de Atenção Básica: Doenças Respiratórias Crônicas. 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_respiratorias_cronicas.pdf. Citado em 09/02/2014.

Minoguchi H, Shibuya M, Miyagawa T, Kokubu F, Yamada M, Tanaka H, Altose MD, Adachi M, Homma I. Cross-over comparison between respiratory muscle stretch gymnastics and inspiratory muscle training. Intern Med. 2002;41:(10):805-12.

Molfino NA, Jeffery PK. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: histopathology, inflammation and potential therapies. Pulm Pharmacol Ther. 2007;20: 462-72.

Moreira GL. Versão brasileira do Chronic Respiratory Questionnaire: Estudo da validade de constructo e reprodutibilidade. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo; 2009.

Muller JP, Gonçalves PAG, Fontoura FF, Mattiello R, Florian J. Aplicabilidade da escala London Chest Activity of Daily Living em pacientes em lista de espera para transplante de pulmão. J Bras Pneumol. 2013;39(1):92-7.

Oliveira VC. Comparação de dois sensores de movimento durante a caminhada e atividades cotidianas, em pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual de São Paulo; 2010.

Pagani TCS, Junior CRP. Instrumentos de avaliação de qualidade de vida relacionada à saúde. Rev Ciên Biol Saúde 2006;1:32-7.

Parreira VF, Vieira DSR, Myrrha MAC, Pessoa IMBS, Lage SM, Britto RR. Pletismografia optoeletrônica: uma revisão da literatura. Rev Bras Fisioter. 2012;16(6):439-53.

Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA. 1995;273(5):402-7.

Paulin E, Yamaguti WP, Chammas MC, Shibao S, Stelmach R, Cukier A, et al. Influence of diaphragmatic mobility on exercise tolerance and dyspnea in patients with COPD. *Respir Med.* 2007;101(10): 2113-8.

Peche R, Estenne M, Gevenois PA, Brassinne E, Yernault J.C., De Troyer A. Sternomastoid muscle size and strength in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit. Care Med.* 1996;153:422-5.

Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):397-406.

Pereira EDB, Pinto RA, Alcantara M, Medeiros M, Mota RMS. Influence of respiratory function parameters on the quality of life of COPD patients. *J Bras Pneumol.* 2009;35(8):730-6.

Pitta F, Probst VS, Kovelis S, Segretti NO, Leoni AMT, Garrod R, Brunetto AF. Validação da versão em português da escala London Chest Activity of Daily Living (LCADL) em doentes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol.* 2008;14(1):27-47.

Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest* 2008;134:273–80.

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

Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(9):972-7.

Putt MT, Watson M, Seale H, Paratz JD. Muscle stretching technique increases vital capacity and range of motion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89:1103-7.

Reardon JZ, Lareau SC, ZuWallack R. Functional Status and Quality of Life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Med. 2006;119(10 Suppl 1):32-7.

Redelmeier DA, Bayroumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status, the six minutes walk test in chronic lung disease patients. Am J Respir Crit Care Med 1997;155:1278-82.

Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, 2007;131(5Suppl):4S-42S.

Ries AL. Impact of chronic obstructive pulmonary disease on quality of life: the role of dyspnea. Am J Med. 2006;119(10 Suppl 1):12-20.

Roussos C, Koutsoukou A. Respiratory failure. Eur Respir J. 2003;22(47Supl):3-14.

Sackner MA, Gonzalez HF, Jenouri G, Rodriguez M. Effects of abdominal and thoracic breathing on breathing pattern components in normal subjects and in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis. 1984;130:584-7.

Sanchez PG. Os efeitos da cirurgia de redução do volume pulmonar nos volumes operacionais da caixa torácica no repouso e durante o exercício em pacientes com DPOC. Tese de Doutorado. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010.

Santiworakul A, Jarungjitaree S, Jalayondeja W, Chantarotonr S, Supaibulpipat S. Effect of lower extremity exercise on muscle strength and physical capacity in COPD patients. *J Med Ass Thai*. 2009;92:556-63.

Serres I, Hayot M, Prefaut C, et al. Skeletal muscle abnormalities in patients with COPD: contribution to exercise intolerance. *Med Sci Sport Exerc*. 1998;7:1019-27.

Singh S, Morgan MD. Activity monitors can detect brisk walking in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2001; 21:143–148.

Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC - 2004. *J Bras Pneumol*. 2004;30:S1-S42.

Spruit MA, Singh SJ, Carvey C, ZuWallack R, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):13-64.

Stubbin DG, Pengelly LD, Morse JLC, Jones JN. Pulmonary mechanics during exercise in subjects with chronic airflow obstruction. *J Appl Physiol*. 1980;49:511-15.

Stucki A, Stucki G, Cieza A, Schuurmans MM, Kostanjsek N, Ruof J. Content comparison of health-related quality of life instruments for COPD. *Respir Med* 2007;101(6):1113-22.

Teixeira E et al. *Terapia ocupacional na reabilitação física*. São Paulo: Roca; 2003.

Thoma A, Cornacchi SD, Lovrics PJ, Goldsmith CH. User's guide to the surgical literature: how to assess an article on health-related quality of life. *Can J Surg* 2008;51(3):215-24.

Tobin MJ, Chadha TS, Jenouri G, Birch SJ, Gazeroglu HB, Sackner MA. Breathing patterns. 2. Diseased subjects. Chest.1983b;84:286-94.

Torres JP de, Pinto-Plata V, Ingênito E, Bagley P, Gray A, Berger R et al. Power of outcome measurements to detect clinically significant changes in pulmonary rehabilitation of patients with COPD. Chest. 2002;121:1092-8.

Trombly CA. Terapia Ocupacional para a disfunção física. 2ª. ed. São Paulo: Santos, 1989.

Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2005;172(1):19-38.

Troosters T, Sciurba F, Battaglia S, et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. Respir. Med. 2010;104:1005-11.

Tsiligianni I, Kocks J, Tzanakis N, Siafakas N, van der Molen T. Factors that influence disease-specific quality of life or health status in patients with COPD: a review and meta-analysis of Pearson correlations. Prim Care Respir J. 2011;20(3):257-68.

Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP et al. Revisiting "how many steps are enough?". Med Sci Sports Exerc 2008; 40(7 Suppl):S537-S543.

Turner LJ, Houchen L, Williams J, Singh SJ. Reliability of pedometers to measure step counts in patients with chronic respiratory disease.J Cardiopulm Rehabil Prev. 2012; 32(5):284-91.

Van der Molen T, Willemse BW, Schokker S, ten Hacken NH, Postma DS, Juniper EF. Development, validity and responsiveness of the Clinical COPD Questionnaire. *Health Qual Life Outcomes*. 2003;1:13.

Vitacca M, Clini E, Bianchi L, Ambrosino N. Acute effects of deep diaphragmatic breathing in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. *Eur Respir J*. 1998;11:408-15.

Viveiros L, Polito MD, Simão R, Farinatt P. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(6):459-63.

Ward ME, Eidelman D, Stubbing DG, Bellamare F, Macklem PT. Respiratory sensation and pattern of respiratory muscle activation during diaphragmatic fatigue. *J Appl Physiol*. 1988;65:2181-9.

Wehrmeister FC, Knort M, Jardim JR, Macedo EC, Notal RB, Martínez-Mesa J, et al. Programas de reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2011;37(4):544-55.

Yamaguti WP, Claudino RC, Neto AP, Chammas MC, Gomes AC, Salge JM, Moriya HT, Cukier A, Carvalho CR. Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93:571-7.

Yamaguti WP, Paulin E, Salge JM, Chammas MC, Cukier A, Carvalho CR. Diaphragmatic dysfunction and mortality in patients with COPD. J Bras Pneumol. 2009;35(12):1174-81.

Yamaguti WPS. Efeitos de um programa de exercícios diafragmáticos de curta duração na mecânica respiratória e capacidade funcional de pacientes com DPOC: ensaio clínico aleatorizado e controlado. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2011.

Ylinen, J. Terapia do Alongamento: Para o esporte e terapias manuais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Yohannes AM, Baldwin RC, Connolly M. Mortality predictors in disabling chronic obstructive pulmonary disease in old age. Age Ageing. 2002;31(2):137-40.

Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. Acta Psychiatr Scand. 1983;67:361–370.

7. ANEXOS

Hospital das Clínicas da FMUSP
Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CAPPesq

Nº Protocolo: 1295/09

Título: "Efeito do alongamento da musculatura respiratória com a técnica de alongamento passivo e de contração-relaxamento, na cinemática ventilatória, capacidade funcional e aspectos psicossociais de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica"

Pesquisador Responsável: Celso Ricardo Fernandes Carvalho; Adriana Claudia Lunardi

Pesquisador Executante: Juliano Takashi Wada; Erickson Borges Santos

Finalidade Acadêmica: Mestrado

Departamento: FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, **APROVOU / TOMOU CIÊNCIA** na sessão datada de 18/09/2013, do(s) documento(s) abaixo mencionado(s):

• **Carta datada de 30.08.13 - Modificações no projeto:** mudança de título para "Efeito do alongamento da musculatura respiratória com a técnica de alongamento passivo e de contração-relaxamento, na cinemática ventilatória, capacidade funcional e aspectos psicossociais de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica"; desligamento da pesquisadora executante Liane Hirano Shigemichi; inclusão dos pesquisadores executantes Juliano Takashi Wada e Erickson Borges Santos e da pesquisadora responsável Adriana Claudia Lunardi; comunicado de que o subprojeto "Efeito do alongamento da musculatura respiratória com a técnica de alongamento passivo e de contração-relaxamento, na cinemática ventilatória e capacidade funcional de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica" será dissertação de mestrado de Juliano Takashi Wada, sob orientação de Celso Ricardo Fernandes Carvalho; comunicado de que

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

EFEITOS DO ALONGAMENTO DA MUSCULATURA ACESSÓRIA RESPIRATÓRIA
COM A TÉCNICA DE CONTRAÇÃO-RELAXAMENTO, NA MOBILIDADE
TORÁCICA, CAPACIDADE FUNCIONAL E ASPECTOS PSICOSSOCIAIS DE
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

PESQUISADOR 01 : Celso Ricardo Fernandes Carvalho

CARGO/FUNÇÃO: Orientador
206463-F

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº

UNIDADE DO HCFMUSP: Ciências

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☒	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : 12 meses

**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**

1 – A doença que o senhor (a) tem se chama doença obstrutiva crônica (DPOC). Esta doença causa a inflamação das vias aéreas e prejudica todo pulmão. Por esse motivo o tórax fica expandido e os músculos que realizam a respiração ficam tensos. Essa tensão muscular diminui o movimento do tórax e a quantidade de ar que entra nos pulmões, levando a uma dificuldade para respirar e diminuindo a capacidade aos exercícios simples do dia-dia. Todo esse quadro pode aumentar a tendência de desencadear episódios de depressão e ansiedade.

2 – O nosso corpo tem músculos que ajudam na respiração (entrada do ar), esses músculos ao contrair, ajudam a entrada de ar nos pulmões. No (a) paciente DPOC, o movimento da caixa torácica está diminuído, por isso este estudo tem como objetivo, verificar se o uso dos exercícios de alongamento, relaxariam os músculos respiratórios diminuindo a sensação de falta de ar.

3 – Portanto, estamos convidando o (a) senhor (a) para participar deste estudo. Caso o senhor (a) aceite participar da pesquisa, terá que comparecer ao hospital (HC) 2 vezes por semana durante um mês e meio de tratamento com duração de 30 a 40 minutos por dia. O senhor (a) será incluído (a) de forma aleatória (sorteio) em dois grupos que receberão diferentes tratamentos de alongamento com supervisão do profissional fisioterapeuta. O senhor (a) receberá uma cartilha com alguns exercícios semelhantes aos realizados no hospital, para ser feito em casa no mínimo duas vezes por semana.

4 – Durante os exercícios de alongamento o (a) senhor (a) poderá sentir algum desconforto, como um “puxão”, “formigamento” e “queimação” na região que os músculos estão sendo trabalhados. Após a realização do alongamento, é possível que essas sensações perdurem por no máximo 3 dias. Evitaremos durante o tratamento, as dores, se caso o senhor (a) sentir alguma dor, comunique ao profissional responsável que interromperemos imediatamente o exercício.

5 – Serão realizados diversos testes antes e depois do tratamento, para verificar o grau de eficiência da técnica aplicada. Mediremos o movimento do seu tórax com um aparelho chamado pletismografia, onde serão colocados marcadores no seu tórax e o senhor não sentirá nenhum desconforto ou dor. Serão realizados exames para a função do seu pulmão chamado espirometria, para isso pediremos para o senhor (a) puxar e assoprar forte o ar no aparelho, este teste não trará nenhum desconforto ou dor. Para testar a força dos músculos pediremos novamente que o senhor (a) puxe o ar com força em um aparelho chamado manovacuômetro, este teste não trará dor. Realizaremos um teste de esforço ao exercício onde pediremos para o (a) senhor (a) andar o máximo possível durante 6 minutos, será repetido duas vezes. Nesse teste o senhor (a) pode sentir cansaço e falta de ar que acabará imediatamente após o término do exercício. Por último o senhor (a) responderá o questionário sobre a sua vida, que contém uma série de perguntas para avaliar se o (a) senhor (a) possui episódios de depressão e ansiedade, poderá sentir algum desconforto ao responder algumas perguntas que serão realizadas.

6 – Com esse estudo, buscamos a melhora da qualidade de vida com diminuição dos

quadros tendenciosos de depressão e ansiedade e o aumento da capacidade para realizar os exercícios diários decorrentes da melhora da mobilidade torácica.

7 – Asseguramos que o senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o **Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes Carvalho**, que poderá ser encontrado na *Av. Enéas de Carvalho Aguiar, 255, 4º andar, bloco 06*, no telefone(s): 11 3069-7961 e o **Dr. Juliano Takashi Wada**, que pode ser encontrado no endereço *Rua Albuquerque Lins, 537, cj. 42*, Telefone(s) 11 3624-4524. Se caso o senhor (a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br

8 – Garantimos a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

9 – Garantimos o direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação e os dados de nenhum paciente;

10 – Garantimos o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

11 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Não garantimos o pagamento de qualquer dano causado pelo estudo, mas garantimos que se caso o senhor (a) tiver algum problema, poderá ser atendido no Ambulatório da Fisioterapia do Hospital das clínicas, gerenciado pelo Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho.

12 – Garantimos o compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado são confidenciais e será utilizado somente para esta pesquisa.

Eu discuti com o **Prof Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho** ou com o **Dr. Juliano Takashi Wada**, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do responsável pelo estudo Data / /

Protocol Registration Receipt
12/26/2013

STRETCHING OF RESPIRATORY MUSCLES IN PATIENTS WITH COPD

This study is ongoing, but not recruiting participants.

Sponsor:	University of Sao Paulo
Collaborators:	
Information provided by (Responsible Party):	Juliano Wada, University of Sao Paulo
ClinicalTrials.gov Identifier:	NCT 0236762

► Purpose

STRETCHING WITH PASSIVE STRETCHING AND HOLD-RELAX TECHNIQUE IN THE RESPIRATORY ACCESSORY MUSCLE TO ANALISE THE THORACOABDOMINAL MOVEMENT, FUNCTIONAL CAPACITY, PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL ASPECTS IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Condition	Intervention	Phase
Dyspnea Quality of Life Respiratory Symptoms	Stretching Exercises	Phase 2/Phase 3

Study Type: Interventional

Study Design: Treatment, Parallel Assignment, Single Blind (Outcomes Assessor), Randomized, Efficacy Study

Official Title: EFFECTS OF RESPIRATORY MUSCLE STRETCHING ON THORACOABDOMINAL KINEMATICS, FUNCTIONAL CAPACITY, PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL ASPECTS IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Further study details as provided by Juliano Wada, University of Sao Paulo:

Primary Outcome Measure:

- Functional Capacity [Time Frame: Functional Capacity] [Designated as safety issue: Yes]
Distance Obtained in the 6 minutes walk test

Secondary Outcome Measures:

- Thoracoabdominal mechanics [Time Frame: Thoracoabdominal mechanics] [Designated as safety issue: Yes]
Analysed by optoelectronic Plethysmography

Other Pre-specified Outcome Measures:

- Anxiety and depression [Time Frame: Anxiety and depression] [Designated as safety issue: Yes]
Measured by Hads Scale

Enrollment: 24

Study Start Date: November 2011

Estimated Study Completion Date: March 2014

Estimated Primary Completion Date: February 2014

Arms	Assigned Interventions
Active Comparator: Treatment Group The group submitted to stretching exercises in the respiratory muscles and treadmill exercises	Stretching Exercises The group submitted to stretching exercises in the respiratory muscles and treadmill exercises
Sham Comparator: Control Group The control group received stretching exercises in the fist and ankle muscles and treadmill exercises	Stretching Exercises The group submitted to stretching exercises in the respiratory muscles and treadmill exercises

PATIENTS WITH COPD WILL BE SUBMITTED TO PASSIVE STRETCHING AND HOLD-RELAX TECHNIQUE STRETCHING OF RESPIRATORY MUSCLES AND AEROBIC EXERCISE IN TREADMILL FOR 12 WEEKS, TWICE A WEEK. FUNCTIONAL CAPACITY WILL BE EVALUATED BY SIX MINUTE WALK TEST AND RESPIRATORY SIMPTOMS, ANXIETY AND DEPRESSION EVALUATED BY SPECIFICS QUESTIONNAIRE. ALL SUBJECTS PROVIDE WRITE INFORMED CONSENT AND THE STUDY WAS APPROVED BY ETHICS COMITEE HOSPITAL.

Eligibility

Ages Eligible for Study: 40 Years to 80 Years

Genders Eligible for Study: Both

Inclusion Criteria:

Stable copd No oxygen-dependent Absence of previous thoracic surgery Absence of other limitations

Exclusion Criteria:

Copd exacerbation Absence greater than three days

Contacts and Locations

Locations

Brazil

FOFITO

Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, 05360000

Hospital das Clinicas

Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

Physiotherapy Departament of University of São Paulo

São Paulo, São Paulo, Brazil, 05360-000

Investigators

Study Director:

Celso Carvalho, Dr.

Physiotherapy Departament of
University of São Paulo

More Information

Responsible Party: Juliano Wada, Master Degree (in process), University of Sao Paulo

Study ID Numbers: HCFMUSP 1295/09

Health Authority: Brazil: Ethics Committee

Dear Dr. Borges-Santos,

Your submission entitled "Anxiety and depression are related to dyspnea and clinical control but not with thoracoabdominal mechanics in patients with COPD" has been received by journal Respiratory Physiology & Neurobiology.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/respnb/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned, and you will receive an email to this effect.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Respiratory Physiology & Neurobiology

Descriptors:

1 - Chronic obstructive pulmonary disease

2 – Exercise

3 - Respiratory exercise

4 - Respiratory mechanics

5 - Dyspnea

6 - Exercise capacity.