



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
MESTRADO EM FISIOTERAPIA

**EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE VOLUMES
PULMONARES, MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E TOLERÂNCIA AO
EXERCÍCIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA**

MARCELY KELLYANE FLORENÇO BARROS

RECIFE
2015

MARCELY KELLYANE FLORENÇO BARROS

**EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE VOLUMES
PULMONARES, MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E TOLERÂNCIA AO
EXERCÍCIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR
OBSTRUTIVA CRÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Regiane Resqueti

Co-orientador: Prof. Dr^a. Armele Dornelas de Andrade

RECIFE

2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária Gláucia Cândida da Silva, CRB4-1662

B277e Barros, Marceley Kellyane Florenço.
Efeito da respiração freno labial sobre volumes pulmonares, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica / Marceley Kellyane Florenço Barros. – Recife: O autor, 2015.
117 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Vanessa Regiane Resqueti.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, 2015.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. 2. Mecânica Respiratória. 3. Pletismografia. 4. Diafragma. 5. Músculos respiratórios. 6. Exercícios Respiratórios. I. Resqueti, Vanessa Regiane. (Orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2016-021)

**“EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE VOLUMES PULMONARES,
MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA”**

MARCELY KELLYANE FLORENÇO BARROS

APROVADO EM: 19/08/2015

ORIENTADOR: PROF^a. DR^a. VANESSA REGIANE RESQUETI

COORIENTADOR: PROF^a. DR^a. ARMÈLE DORNELAS DE ANDRADE

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a. DANIELLA CUNHA BRANDÃO – FISIOTERAPIA / UFPE

PROF^a. DR^a. VERÔNICA FRANCO PARREIRA – FISIOTERAPIA / UFMG

PROF^o. DR. VALDECIR CASTOR GALINDO FILHO – FISIOTERAPIA / FIR

Visto e permitida à impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR

Prof. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Silvio Romero de Barros Marques

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS - GRADUAÇÃO

Prof. Francisco de Sousa Ramos

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Prof. Nicodemos Teles de Pontes Filho

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

Profa. Kátia Karina do Monte Silva

COORDENADOR DO MESTRADO EM FISIOTERAPIA

Profa. Daniella Araújo de Oliveira

VICE - COORDENADOR DO MESTRADO EM FISIOTERAPIA

Profa. Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz

RECIFE

2015

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão a Deus, “meu rochedo, e o meu lugar forte, e o meu libertador... o meu escudo, e a força da minha salvação, o meu alto retiro, e o meu refúgio” (2 Samuel 22:2-3). Pelos propósitos estabelecidos para minha vida e por Sua presença reconfortante e acalentadora em cada momento dessa difícil jornada. “Bendize, ó minha alma, ao Senhor, e tudo o que há em mim bendiga o seu santo nome. Bendize, ó minha alma, ao Senhor, e não te esqueças de nenhum de seus benefícios.” (Salmos 103:1-2).

Aos meus pais Ruth Maria e Mário Francisco, minha base, aqueles que me ensinaram a buscar o caminho da sabedoria, e estiveram ao meu lado em todos os momentos me dando forças para concluir com êxito mais essa etapa. Suas palavras, gestos e ensinamentos me fizeram tão grande quanto seu amor por mim. Todo agradecimento aqui colocado não seria suficiente para demonstrar meu afeto.

Aos meus amigos, que de perto ou de longe, me encorajaram, me deram palavras de conforto, me ofereceram seus abraços, seus sorrisos, compartilharam suas dores, dificuldades e alegrias. Em especial as minhas amigas de mestrado Bárbara Barros e Kássia Oliveira, e a minha amiga de infância Jakeline Oliveira, que foram verdadeiras colunas de apoio para mim. Vocês se tornaram alicerces do meu encanto pela vida.

A todos os amigos da Igreja Batista da Jaqueira, que através de suas orações me ajudaram a manter firmes meus propósitos segundo a vontade de Deus. Obrigada em especial às amigas Karina Lopes, Rebeca Arruda e Ana Joffre Quintas por todo suporte, acolhimento e pelo prazer da inestimável amizade.

À equipe do Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, em especial aos meus amigos Larissa Sayão, Adriane Cardim, Jasiel Frutuoso e Caio Moraes por tornarem meus dias mais alegres e divertidos, me darem apoio incondicional e não me deixarem desistir. Estarei sempre torcendo e vibrando por cada conquista de vocês. A minha querida aluna de Iniciação Científica Rosália Souza, que foi essencial nas coletas e triagens e festejou comigo cada Glittre completado! Também agradeço a

todos os ICs, mestrandos e professores que contribuíram de alguma forma neste trabalho.

Aos professores que participaram de minha formação acadêmica e me estimularam a dar este grande passo rumo a docência. Em especial, a minha eterna prof^a Thayse Neves, pelo exemplo como profissional e por despertar meu encantamento pela área de Fisioterapia Respiratória.

À minha orientadora Vanessa Resqueti, pela paciência em me ensinar, pela prontidão e disponibilidade ainda que distante. Agradeço pelos momentos de aconselhamento e por ter sido uma orientadora tão doce e gentil. Minha admiração pelo seu trabalho e postura como docente, já existia antes do mestrado, e agora apenas se consolida.

À minha co-orientadora Armèle Dornelas, que me recebeu tão bem no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, e confiou em minha capacidade para realização deste trabalho. Agradeço a oportunidade e todos os conselhos dados para meu crescimento pessoal e profissional.

A professora Patrícia Érika Marinho por sua participação em cada etapa desta jornada, contribuindo com correções minuciosas e sugestões que permitiram o aprimoramento deste trabalho. Obrigada por todo o carinho, suporte e estímulo, por compartilhar comigo as dificuldades de coleta, indicar pacientes e por simplesmente me ouvir quando a angústia tomava conta do meu coração.

Aos pacientes que se dispuseram a participar deste estudo com tão boa vontade e alegria. Vocês foram a grande peça desta engrenagem! Deixo minha gratidão também aqueles a quem a morte tomou tão precocemente deixando a saudade e fazendo com que sua ausência nos motivasse a buscar cada vez mais uma fisioterapia de qualidade, baseada em evidências.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação, que passaram não apenas seus conhecimentos técnicos sobre a arte de ensinar, mas nos deixaram seus

exemplos e despertaram o desejo de transmitir nosso saber com amor. “Não se pode ensinar nada a um homem; só é possível ajudá-lo a encontrar a coisa dentro de si.” (Galileu Galilei)

À equipe da coordenação de pós-graduação, em especial Niége Maria de Paiva e Maria Carolina Henriques, por toda assistência durante esses dois anos, pela amizade e todo cuidado que me dispensaram.

Nós não somos o que gostaríamos de ser.
Nós não somos o que ainda iremos ser.
Mas, graças a Deus, não somos mais quem
nós éramos.

(Martin Luther King)

RESUMO

A respiração freno labial (RFL) é muitas vezes utilizada espontaneamente para alívio da dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). A realização da técnica favorece a saída do ar dos pulmões com menor resistência, uma vez que induz pressões respiratórias na boca que previnem o colapso precoce das vias aéreas. A RFL tem sido associada à redução da hiperinsuflação dinâmica (HD), redução da frequência respiratória (f), melhora do volume corrente (VC) e saturação periférica de oxigênio (SpO_2).

Por apresentar esses benefícios a utilização da técnica tem sido recomendada nos programas de reabilitação pulmonar durante o repouso, exercício e recuperação pós-exercício. Os efeitos na tolerância ao exercício têm sido estudados apenas com testes que utilizem caminhada, sem averiguar efeitos na fadiga de membros superiores (MMSS). Também não são encontrados estudos que apontem benefícios da utilização da RFL na posição supina com inclinação 45° e seu impacto nos volumes pulmonares e mobilidade diafragmática.

Sendo assim, esta dissertação teve como objetivos: 1) realizar uma revisão sistemática com metanálise averiguando os efeitos da RFL sobre a tolerância ao exercício e dispnéia nos pacientes com DPOC; 2) realizar um ensaio clínico para avaliar o efeito da RFL na posição supina a 45° sobre os volumes pulmonares e a mobilidade diafragmática e averiguar a tolerância ao exercício com o teste Glittre-AVD em pacientes com DPOC.

A revisão sistemática mostrou que a grande maioria dos estudos concorda que os pacientes mais gravemente obstruídos e que não realizam a técnica da RFL espontaneamente são os que mais se beneficiam. Entretanto na metanálise esse resultado não foi expressivo, não se podendo concluir melhora nos desfechos estudados. O ensaio clínico controlado randomizado do tipo crossover realizado com 14 pacientes DPOC apontou aumento dos volumes com a utilização da RFL em todos os compartimentos torácicos (parede torácica, caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdômen), tempo total do ciclo respiratório (T_{tot}) ($p < 0,0001$), tempo inspiratório (T_i) ($p = 0,002$) e tempo expiratório (T_e) ($p < 0,0001$) com diminuição da frequência respiratória (f) ($p < 0,0001$) e razão T_i/T_{tot} ($p = 0,008$). Não foram observadas diferenças nos Volumes Expiratórios Finais (VEF) de todos os

compartimentos, entretanto foi achado um aumento nos Volumes Inspiratórios Finais (VIF) ($p < 0.0001$). Não houve mudanças na mobilidade diafragmática. No teste Glittre-AVD verificou-se redução significativa da f com a utilização da RFL ($p = 0,001$). Em relação ao índice de dispnéia e fadiga, foi verificada diminuição na percepção de fadiga de membros superiores (Borg MMSS) ($p = 0,04$).

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Mecânica respiratória. Pletismografia. Diafragma. Músculos respiratórios. Exercícios respiratórios.

ABSTRACT

The pursed lips breathing (PLB) is often spontaneously used for relief of dyspnea in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). The performance of the technique favors the outflow of air from the lungs with a lower resistance, since it induces respiratory pressures in the mouth to prevent premature collapse of airways. The PLB has been linked to reduced dynamic hyperinflation (DH), reduced respiratory rate (*rr*) improvement of tidal volume (TV) and peripheral oxygen saturation (SpO₂).

By presenting these benefits using the technique has been recommended in pulmonary rehabilitation programs during rest, exercise and post-exercise recovery. The effects on exercise tolerance have been studied only to tests that use walk without ascertain effects on fatigue from upper limb. Nor are found studies that aim benefits of using RFL in the supine position with 45 ° inclination and its impact on lung volumes and diaphragmatic excursion. Thus, this work aimed to: 1) conduct a systematic review with meta-analysis ascertaining the effects of PLB on exercise tolerance and dyspnea in patients with COPD; 2) conduct a clinical trial to evaluate the effect of PLB in the supine position 45 on lung volumes and diaphragmatic mobility and assess exercise tolerance with Glittre-AVD test in patients with COPD.

A systematic review showed that the vast majority of studies agree that the most severely obstructed patients and they do not realize the PLB technical spontaneously are the ones who benefit most. However meta-analysis in this result was not significant and can not be complete improvement in outcomes studied. The clinical trial with 14 patients COPD pointed increasing the volume with the use of PLB in all thoracic compartments (chest wall, pulmonary rib cage, abdominal rib cage and abdomen), total respiratory cycle (T_{tot}) ($p < 0, 0001$), inspiratory time (T_i) ($p = 0.002$) and expiratory time (T_e) ($p < 0.0001$) with decreased respiratory rate (*rr*) ($p < 0.0001$) and reason T_i / T_{tot} ($p = 0.008$). No differences were observed in expiratory volumes final (VEF) from all compartments, however was found an increase in inspiratory volumes final (VIF) ($p < 0.0001$). There were no changes in diaphragmatic excursion. In Glittre-AVD test there was a significant reduction of *f* using the PLB ($p = 0.001$). Compared with the index of dyspnea and fatigue was observed decrease in the perception of fatigue from upper limb ($p = 0.04$).

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Respiratory function. Plethysmography. Diaphragm. Respiratory muscles. Breathing exercises.

LISTA DE ABREVIATURAS

AVD: Atividades de Vida Diária

CI: Capacidade Inspiratória

CPT: Capacidade Pulmonar Total

CVF: Capacidade Vital Forçada

DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

FC: Frequência Cardíaca

f: Frequência Respiratória

GOLD: *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*

IMC: Índice de Massa Corporal

ISWT: *Incremental Shuttle Walking Test*

MRC: *Medical Research Council Scale*

MMSS: Membros superiores

MMII: Membros inferiores

POE: Pletismografia Optoeletrônica

PA: Pressão Arterial

PaCO₂: Pressão Parcial de Dióxido de Carbono

PaO₂: Pressão Parcial de Oxigênio

PEEP: *Positive end-expiratory pressure*

PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima

PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima

RL: Respiração Livre

RFL: Respiração freno labial

SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio

TC6: Teste de Caminhada de Seis Minutos

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Te: Tempo Expiratório

Ti: Tempo Inspiratório

Ti/Ttot: Razão entre o tempo inspiratório e o tempo total do ciclo respiratório

Ttot: Tempo total do ciclo respiratório

US: Ultrassonografia

VE: Volume minuto

VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

VEF₁/CVF: Razão entre o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo e a Capacidade Vital Forçada

VEF: Volume Expiratório Final

VIF: Volume Inspiratório Final

VR: Volume Residual

VC: Volume Corrente

V_{AB}: Volume Abdominal

V_{AB}%: Porcentagem de Contribuição do Abdome para o Volume Corrente Total

V_{CTA}: Volume de Caixa Torácica Abdominal

V_{CTA}%: Porcentagem de Contribuição da Caixa Torácica Abdominal para o Volume Corrente Total

V_{CTP} : Volume de Caixa Torácica Pulmonar

$V_{CTP}\%$: Porcentagem de Contribuição da Caixa Torácica Pulmonar para o Volume Corrente Total

V_{PT} : Volume de Parede Torácica

V_{PT}/T_i : fluxo inspiratório médio

V_{PT}/T_e : fluxo expiratório médio

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1. Caracterização da amostra.

Tabela 2. Variação da mobilidade diafragmática antes e após a utilização da respiração livre (RL) e da respiração freno labial (RFL).

Tabela 3. Dados do Teste Glittre-AVD com a utilização da respiração livre (RL) e respiração freno labial (RFL).

Tabela 4. Dados da Pletismografia Optoeletrônica (POE) durante a respiração livre (RL), respiração frenolabial nos 3 minutos iniciais (RFL1) e respiração frenolabial nos 3 minutos finais (RFL2).

ARTIGO 2

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

LISTA DE FIGURAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1. Delineamento metodológico do estudo.

Figura 2. Etapas do teste Glittre-AVD.

Figura 3. Disposição dos 42 marcadores reflexivos anteriores e 10 marcadores laterais na parede torácica para análise da POE.

ARTIGO 1

Figura 1. Fluxograma de seleção e alocação dos sujeitos.

Figura 2. Variação do Volume de Parede Torácica (V_{pt}) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

Figura 3. Variação do Volume de Caixa Torácica Pulmonar (V_{ctp}) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

Figura 4. Variação do Volume de Caixa Torácica Abdominal (V_{cta}) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

Figura 5. Variação do Volume Abdominal (VA) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

Figura 6. Análise dos volumes com o software *Diamov*.

Figura 7. Variação da mobilidade diafragmática antes e após utilização da respiração livre (RL) e da respiração freno labial (RFL).

Figura 8. Análise da mobilidade diafragmática através da Ultrassonografia (Modo M).

ARTIGO 2

Figura 1. Fluxograma do estudo – PRISMA.

Figura 2. Análise do risco de viés pelo *Cochrane Handbook*.

Figura 03. Sumário do risco de vieses por estudo.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	21
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	28
DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA	28
2.1 Epidemiologia	28
2.2 Fisiopatologia	29
2.3 Diagnóstico e estadiamento da DPOC	30
2.4 Alterações biomecânicas no DPOC.....	31
2.5 Freno labial e DPOC.....	33
3. JUSTIFICATIVA.....	37
4. HIPÓTESES	38
5. OBJETIVOS.....	39
Artigo 1	39
5.1 Objetivo Geral.....	39
5.2 Objetivos Específicos	39
Artigo 2.....	39
5.3 Objetivo Geral.....	39
6. MATERIAIS E MÉTODOS	40
6.1 Local e período do estudo	40
6.2 Desenho do estudo.....	40
6.3 Aspectos éticos.....	40
6.4 População/amostra e Critérios de elegibilidade.....	40
6.5 Amostragem e cálculo do tamanho amostral.....	41
6.6 Procedimentos de coletas de dados.....	41
6.7 Instrumentos de avaliação.....	43
6.7.1 Espirometria	43
6.7.2 Manovacuumetria	44
6.7.3 Composição corporal (Bioimpedância).....	44
6.7.4 Escala de Borg Modificada.....	45
6.7.5 Escala <i>Medical Research Council</i>	45
6.7.6 Glittre Teste – AVD.....	45

6.7.7 Pletismografia Optoeletrônica.....	46
6.7.8 Ultrassonografia	48
6.8 Medidas de desfechos.....	48
6.8.1 <i>Desfecho primário</i>	48
6.8.2 <i>Desfecho secundário</i>	48
7 Análise estatística.....	48
8. RESULTADOS	50
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
10. REFERÊNCIAS	52
APÊNDICE A - Artigo Original 1	60
APÊNDICE B – Artigo Original 2.....	89
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	108
APÊNDICE D – CARTA DE APROVAÇÃO CEP	111
APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO	113
ANEXO A – Escala Medical Research Council.....	116
ANEXO B – Escala de Borg Modificada.....	117

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação foi realizada no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da UFPE, tendo como objetivo avaliar o efeito da respiração freno labial sobre os volumes pulmonares, a mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com DPOC.

Este estudo é baseado em uma pesquisa existente que utiliza a Pletismografia Optoeletrônica para avaliação da respiração freno labial em DPOC na posição sentada. Nosso estudo é o primeiro a avaliar os efeitos da respiração freno labial em posição supina, verificando se esta postura aumenta os efeitos da técnica sobre os volumes pulmonares e mobilidade diafragmática. Utilizou-se a Ultrassonografia para observar a mobilidade diafragmática e avaliou-se tolerância ao exercício com um teste que representasse melhor as atividades de vida diária do paciente (teste Glittre-AVD).

Os dados obtidos resultaram em um artigo original intitulado (1) “Efeito da respiração freno labial sobre os volumes pulmonares, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica”, que será submetido à revista *Respiratory Medicine*; e uma revisão sistemática intitulada: “Efetividade do freno labial na tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: uma Revisão Sistemática” submetida à revista *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*.

Atendendo às normas vigentes do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UFPE para elaboração da dissertação, o presente exemplar está estruturado da seguinte maneira:

1. Introdução
2. Revisão de Literatura
3. Objetivos
4. Materiais e Métodos
5. Resultados

5.1 Artigo Original: Efeito da respiração freno labial sobre os volumes pulmonares, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: ensaio clínico controlado randomizado do tipo crossover.

5.2 Artigo de Revisão Sistemática: Efetividade do freno labial na tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: uma Revisão Sistemática

6. Considerações Finais
7. Referências (do corpo da Dissertação)
8. Anexos

1. INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) caracteriza-se por limitação do fluxo aéreo que não é completamente reversível após o uso de broncodilatador e que traz como sintoma primário a dispneia (GOLD, 2010). Na DPOC, a mecânica respiratória é prejudicada em virtude da hiperinsuflação pulmonar (COOPER, 2006, SCLAUSER PESSOA et al, 2007) que modifica o padrão de recrutamento dos músculos respiratórios, podendo alterar profundamente a mobilidade da parede torácica e atuação dos demais músculos inspiratórios (PAULIN et al, 2006, RODRIGUES et al, 2012).

Com a hiperinsuflação a complacência dinâmica do sistema respiratório diminui e a pressão positiva ao final da expiração (PEEP) intrínseca impõe um limiar de carga inspiratória que deve ser superado antes que ocorra fluxo inspiratório (LORING, GARCIA-JACQUES, MALHOTRA, 2009). O aumento do volume pulmonar leva a um encurtamento do diafragma limitando sua mobilidade e conseqüentemente seu desempenho para gerar pressões respiratórias adequadas. Há um decréscimo da sua força pela desvantagem na relação comprimento-tensão reduzindo seu deslocamento, porém este efeito é em grande parte determinado pela cinemática das costelas (TROYER, THEODORE, 2009).

Há um aumento da resistência do diafragma em pacientes com DPOC uma vez que, o aumento da carga de trabalho compete o treinamento de resistência levando a um efeito de remodelagem de suas fibras. Tanto as fibras tipo I como as fibras tipo II mostram-se reduzidas em pacientes com DPOC grave, quando comparadas com pacientes sem DPOC, porém percebe-se um aumento das fibras tipo I em comparação as fibras tipo II sendo essa mudança considerada benéfica, uma vez que pode tornar o diafragma do paciente com DPOC mais resistente à fadiga (OTTENHEIJM, HEUNKS, DEKHUIJZEN, 2008).

A importância do diafragma na mecânica pulmonar associada à hiperinsuflação tem sido objeto de discussão crescente devido ao uso de cirurgia de redução de volume pulmonar, que aumentaria a variação de movimento do diafragma. Um estudo realizado com pacientes DPOC avaliou a mobilidade diafragmática utilizando o Ultrassom através de uma manobra de capacidade inspiratória (CI) e observou uma ampla variação na mobilidade diafragmática

sugerindo que a extensão das alterações no músculo diafragma varia até mesmo entre os pacientes que apresentam o mesmo grau de hiperinsuflação. Ao estabelecer uma classificação quanto à mobilidade diafragmática foi demonstrado que indivíduos com mobilidade do diafragma menor ou igual a 33,99 mm, apresentaram maior sensação de dispneia após o esforço físico e pior desempenho no teste da caminhada dos 6 minutos (TC6) quando comparados ao grupo com mobilidade maior ou igual a 34mm. (PAULIN et al, 2007).

As alterações na mobilidade e conformidade do diafragma normalmente são mais evidentes na porção inferior da caixa torácica. Isso pode levar o paciente a uma respiração paradoxal decorrente da descoordenação entre os compartimentos torácico e abdominal provocando uma distorção em toda dinâmica ventilatória (YAMAGUTI et al, 2009). O benefício da adição de exercícios respiratórios em programas de reabilitação pulmonar é ainda incerto, apesar de serem tradicionalmente ensinados e recomendados como parte da terapia (PAULIN et al, 2006, TROOSTERS et al, 2005). As técnicas mais comuns para reduzir a dispnéia incluem a respiração freno labial (RFL) e a respiração diafragmática (HILLS, 2006, FERNANDES, 2009).

Uma recente revisão sistemática elaborada por Holland et al (2012) verificou os efeitos de exercícios respiratórios sobre a dispnéia, capacidade de exercício e qualidade de vida em pacientes com DPOC. O estudo também objetivou determinar se existem efeitos adversos destes exercícios nos pacientes com DPOC. Dezesesseis estudos envolvendo 1.233 participantes, sendo a maioria destes com DPOC grave, avaliaram o efeito da RFL, respiração diafragmática, respiração da yoga (pranayama) ou qualquer outra técnica com *feedback* que alterasse o padrão respiratório otimizando a ventilação. A maior parte dos ensaios apresentou baixa qualidade, não sendo detalhado sigilo de alocação, cegamento e análise por intenção de tratar. Os efeitos sobre a dispneia e saúde de qualidade de vida em todos os exercícios respiratórios foram inconsistentes e os autores concluíram que estas técnicas podem ser úteis para melhorar a tolerância ao exercício em indivíduos com DPOC que não realizam o treinamento físico, no entanto, quando adicionados ao treinamento físico não parece ter qualquer benefício adicional.

A RFL é uma técnica frequentemente utilizada pelos pacientes com DPOC e consiste na inspiração nasal seguida de expiração resistida pela constrição dos

lábios. A técnica foi defendida em 1910 por Saenger como uma forma de exercício físico, observada primeiramente por Laennec em 1830 em pacientes com DPOC (FREGONEZI et al, 2004). Embora esta técnica tenha sido descrita e recomendada em meados dos anos 1950 e início da década de 1960, os primeiros estudos concebidos para estabelecer os benefícios e os efeitos fisiológicos da RFL não foram publicados até meados dos anos 1960 (BARACH, 1973).

Os pacientes com DPOC podem ser ensinados a realizar a RFL e sua eficácia pode ser avaliada através da sintomatologia apresentada e por medidas das variações da pressão parcial de oxigênio através da saturação periférica de oxigênio (SpO_2). As mudanças na ventilação minuto e as trocas gasosas não estão significativamente relacionadas com o relato subjetivo de melhora da sensação de dispnéia, entretanto, quando efetiva, os pacientes geralmente adotam esta técnica espontaneamente em repouso, durante o exercício, ou durante a recuperação do exercício (GOSSELINK, 2003, TROOSTERS, 2005).

Vários estudos tem demonstrado que a técnica desencadeia alterações como aumento dos níveis de oxigênio arteriais (PaO_2) e SpO_2 , diminuição da taxa do dióxido de carbono (CO_2), diminuição da frequência respiratória (f) (FAAGER, STAHLE, LARSEN, 2008, JONES, DEAN, CHOW, 2003, RAMOS et al, 2009), aumento do volume corrente (VC), melhora na tolerância ao exercício, na capacidade inspiratória e na sensação de dispnéia (BIANCHI et al, 2004, NIELD et al, 2007, SPAHIJA, MARCHIE, GRASSINO, 2005). Foi verificada ainda uma facilitação no recrutamento dos músculos abdominais durante a expiração e uma melhora nas trocas gasosas pulmonares. Além disso, a técnica mostrou efeitos benéficos sobre o padrão respiratório, com menor trabalho do diafragma e redução da razão entre o tempo inspiratório e duração total do ciclo respiratório (T_i / T_{tot}) (BRESLIN, 1992).

Recentemente, o efeito da RFL nas mudanças de volume dos compartimentos da parede torácica foi estudado, considerando se os níveis de obstrução das vias aéreas e a hiperinsuflação pulmonar eram determinantes para o efeito da técnica sobre a sensação de dispnéia. Através da Pletismografia Optoeletrônica (POE) de forma pioneira, os autores verificaram reduções significativas no volume pulmonar expiratório final (VEF) especialmente em pacientes com obstrução ao fluxo aéreo mais grave, sendo demonstrado também

uma distribuição equivalente na ventilação regional abdominal e de caixa torácica (BIANCHI et al, 2004).

Essa diminuição da hiperinsuflação pulmonar permite uma melhor movimentação do diafragma, entretanto ainda é escasso na literatura estudos que abordem a influência da técnica de freio labial sobre a mobilidade diafragmática. O primeiro trabalho que verificou os efeitos da RFL na mobilidade diafragmática e capacidade de exercício foi o estudo de Bhatt et al (2013) com pacientes DPOC moderado a grave. Foi utilizado o Ultrassom no Modo-B para avaliar a amplitude do movimento diafragmático em volume corrente e durante a manobra de Capacidade Vital Forçada (CVF). Além disso, foi aplicado um teste de caminhada de seis minutos (TC6) com e sem a utilização da RFL sendo observada uma significativa correlação entre o aumento na distância percorrida no TC6 e o aumento da mobilidade diafragmática.

Outros autores também verificaram o incremento da capacidade de exercício com a RFL utilizando outros testes de capacidade funcional. Faager, Stahle, Larsen (2008) observaram um aumento do tempo de execução do *Endurance Shuttle Walking Test* (ESWT), em média, 37 segundos para os pacientes que adotavam a técnica durante a execução do teste em comparação aos que realizaram a respiração espontânea, o que indica uma maior resistência à realização do teste. Além disso, foi constatada uma redução da queda de saturação em pacientes que adotavam a técnica de forma espontânea. Utilizando também o ISWT Garrod et al (2005) observaram menores valores de f pós-teste e retorno mais rápido aos níveis basais de dispneia no tempo de recuperação, entretanto não foram encontrados benefícios em relação à dispneia durante o esforço.

Embora exista boa correlação entre a realização da RFL e a melhora no desempenho dos testes funcionais deve-se considerar que os testes utilizados utilizam apenas o deslocamento horizontal do paciente, o que pode induzir um gasto metabólico e grau de dispnéia distintos dos induzidos em atividades cotidianas. O teste Glittre- AVD é um teste funcional que utiliza além da caminhada as atividades de sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer degraus e deslocar objetos em diferentes alturas utilizando resistência. Ele pode se mostrar mais completo na avaliação da capacidade funcional, uma vez que mimetiza melhor as situações vividas nas atividades de vida diária (AVDs) e, conseqüentemente, pode retratar

com maior fidedignidade a sobrecarga sofrida pelo paciente com DPOC no seu dia a dia (CORRÊA et al, 2011).

Quando contrastadas as atividades de membros superiores e membros inferiores, os exercícios com membros superiores resultam em maior demanda metabólica e ventilatória com maior sensação de dispnéia e fadiga (MIRANDA, MALAGUTI, CORSO, 2011). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise dos volumes pulmonares em posição supina, avaliar a mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com DPOC utilizando um teste funcional que envolva atividade dos músculos de membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII), permitindo verificar de maneira mais fidedigna o impacto da RFL nas atividades cotidianas do paciente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

2.1 Epidemiologia

A DPOC é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo e constitui-se como um desafio à saúde pública. O tabagismo é uma das causas primárias de desenvolvimento da doença e o número de mortes devido ao uso do tabaco tem atingido a cifra de 4,9 milhões de mortes anuais, o que corresponde a mais de 10 mil mortes por dia (WHO, 2003). A continuidade do tabagismo determina a obstrução aérea em até 50% em indivíduos com mais de 70 anos (LUNDBACK et al, 2003), entretanto outras causas como poluição do ar, ou mais raramente a deficiência congênita de alfa-1-antitripsina podem estar diretamente relacionados à gravidade da doença (VESTBO et al, 2013).

Na América Latina o projeto de investigação em obstrução pulmonar, conhecido como PLATINO, através da aplicação de um questionário e da realização de espirometria, encontrou uma prevalência de DPOC em 18% nos homens e em 14% nas mulheres na cidade de São Paulo, o que representa uma estimativa entre 5 e 6 milhões de brasileiros com DPOC (MENEZES et al, 2005).

No sistema público de saúde brasileiro observa-se o grande impacto da DPOC, sendo esta a quinta maior causa de internamento no ano de 2003, em indivíduos maiores de 40 anos, com cerca de 196.698 internações e um gasto aproximado de 72 milhões de reais. O número de óbitos pela doença também vem crescendo: na década de 1980, a taxa de mortalidade era de 7,88/100.000 habitantes, passando para 19,04/100.000 habitantes na década de 1990 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2004). Os dados epidemiológicos sobre a DPOC ainda são incertos, tendo em vista as diferenças nos métodos de avaliação, critérios de diagnóstico e abordagens analíticas utilizados, que podem levar ao subdiagnóstico da doença (VESTBO et al, 2013).

2.2 Fisiopatologia

O termo DPOC é atualmente entendido como uma condição clínica que engloba diferentes componentes, variando de bronquite crônica com obstrução de pequenas vias aéreas, ao enfisema caracterizado pelo alargamento dos espaços aéreos e a destruição do parênquima pulmonar (JOAQUIM, FORTI, 2012). As duas condições podem ser encontradas em proporções variáveis na grande maioria dos pacientes, havendo sobreposição dos sinais clínicos.

A destruição do parênquima pulmonar que ocorre no enfisema promove uma redução na força elástica que mantém o diâmetro da via aérea, promovendo aumento da resistência ao fluxo aéreo. Na bronquite crônica, o aumento da espessura da parede brônquica e a maior produção de muco decorrentes da inflamação crônica da via aérea igualmente levam a obstrução brônquica (MATTOS et al, 2009, VESTBO et al, 2013). Essa resistência à saída do fluxo aéreo faz com que ocorra a condição de aprisionamento aéreo e hiperinsuflação que altera a biomecânica dos músculos respiratórios, promovendo aumento do trabalho respiratório, desencadeando a dispnéia e intolerância ao exercício.

A patogênese da DPOC inclui uma resposta inflamatória local, desencadeada principalmente pela resposta inflamatória do pulmão a partículas e/ou gases nocivos, sendo o cigarro um dos principais agentes patógenos (GOLD, 2010). Entretanto alguns pacientes podem desenvolver a doença pela deficiência de uma enzima denominada alfa 1-antitripsina (A1AT). O desequilíbrio protease-antiprotease proporcionado pela ausência de A1AT funcional resulta num ambiente favorável à destruição da matriz extracelular do parênquima pulmonar, uma vez que ela representa a principal antielastase na defesa alveolar (CAMPBELL et al, 1999).

Os mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento e a manutenção do quadro clínico da DPOC são exacerbados principalmente pela ação do estresse oxidativo. Sinalizada por uma variedade de citocinas secretadas em resposta ao insulto inicial na via aérea, as células inflamatórias, especialmente macrófagos, neutrófilos, e linfócitos T, são recrutadas ativando ainda mais a cascata inflamatória. A combinação de inflamação local e lesão oxidante levam a estreitamento das vias aéreas pequenas e fibrose, caracterizando o quadro clínico da DPOC (WALTER et al, 2008).

A inflamação também é capaz de ativar as vias proteolíticas que favorecem a lesão celular nos músculos periféricos e respiratórios com desequilíbrio entre a produção de radicais livres e os elementos antioxidantes presentes no tecido muscular (J. GEA et al, 2006). Outros mecanismos também estão envolvidos no desenvolvimento da disfunção da musculatura periférica dos pacientes com DPOC além das citocinas pró-inflamatórias (TNF- α e interleucinas-6 e 8, por exemplo) como o descondicionamento pelo desuso, hormônios anabólicos reduzidos (testosterona), hipoxemia e/ou hipercapnia, desnutrição e uso prolongado de corticoide (ATS, ERS, 1999, SILVA et al, 2008).

Além dessas alterações teciduais, podem ser observadas anormalidades nas trocas gasosas resultando em hipoxemia e hipercapnia, tendo como principal mecanismo a alteração na ventilação-perfusão (V/Q). O drive ventilatório reduzido pode levar à retenção de dióxido de carbono, particularmente quando combinada com redução da ventilação. A hipertensão pulmonar também pode se desenvolver tardiamente no curso da DPOC devido à vasoconstrição hipóxica das pequenas artérias pulmonares, e em situações mais graves pode levar a insuficiência cardíaca direita (CELLI et al, 2004, VESTBO et al, 2013).

Todas essas alterações fisiopatológicas do DPOC levam à diminuição da capacidade para realizar exercícios e atividades de vida diária, com redução da qualidade de vida, fatores determinantes no prognóstico e sobrevida desses pacientes.

2.3 Diagnóstico e estadiamento da DPOC

O diagnóstico de DPOC deve ser considerado em qualquer paciente que apresentou: sintomas de tosse, produção de escarro, dispneia ou histórico de exposição a fatores de risco para a doença. O exame de espirometria é considerado padrão-ouro para diagnóstico do DPOC e deve ser realizado antes e após a administração de broncodilatador, levando em consideração os parâmetros da Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF₁) e a relação VEF₁/CVF. Uma razão $\leq 0,7$ confirma a limitação de fluxo aéreo (GOLD, 2010, VESTBO et al, 2013, CELLI et al, 2004).

O estadiamento segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD, 2010) classifica o paciente da seguinte maneira:

- GOLD 1 - DPOC leve: Caracterizado por limitação do fluxo aéreo leve ($VEF_1/CVF < 0,70$; $VEF_1 \geq 80\%$ do previsto). Tosse crônica e produção de muco podem estar presentes, mas não são constantes.
- GOLD 2 - DPOC Moderada: Caracterizada por uma piora na limitação do fluxo aéreo ($VEF_1/CVF < 0,70$; $50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do previsto); com dispneia durante esforço físico e tosse e produção de muco algumas vezes presente.
- GOLD 3 - DPOC Grave: Caracterizado por piora adicional da limitação do fluxo aéreo ($VEF_1/CVF < 0,70$; $30\% \leq VEF_1 < 50\%$ do previsto), aumento da dispneia, redução da capacidade de exercício físico, fadiga e exacerbações repetidas.
- GOLD 4 - DPOC muito grave: ($VEF_1/CVF < 0,70$; $VEF_1 < 30\%$ do previsto ou $VEF_1 < 50\%$ do previsto e mais a presença de insuficiência respiratória crônica). Pacientes podem ser classificados como Estádio IV: DPOC Muito Grave mesmo se o $VEF_1 > 30\%$ do previsto, desde que essas complicações estejam presentes. Nesse estágio, a qualidade de vida é consideravelmente alterada e as exacerbações podem apresentar ameaça à vida.

2.4 Alterações biomecânicas no DPOC

A função dos músculos respiratórios é gerar força suficiente para vencer as cargas elásticas e resistência do sistema respiratório, assegurando a mobilização de uma quantidade volumétrica suficiente para expandir e insuflar o pulmão (FERRAZ et al, 2008). Na DPOC, a mecânica respiratória é prejudicada em virtude da hiperinsuflação pulmonar, modificando assim a geometria da parede torácica (PAULIN et al., 2003). Isso leva a alterações na posição e ação dos músculos respiratórios, pois há desvantagem para contração e geração de volumes adequados, resultando em aumento do trabalho ventilatório (RODRIGUES et al, 2012, J. GEA et al, 2006).

No paciente com DPOC os músculos inspiratórios encontram-se encurtados em razão do deslocamento da posição de equilíbrio do sistema respiratório, havendo uma diminuição do ar expirado e alterações na habilidade

de gerar mudanças de volume (CUNHA et al, 2009, CALVERLEY et al, 2005). O tempo necessário para esvaziar o volume pulmonar durante a expiração é aumentado significativamente e muitos não chegam ao volume de relaxamento antes de uma nova inspiração ser iniciada. Como resultado, parte do gás permanece aprisionado e a pressão alveolar no final da expiração é mais elevada do que a pressão atmosférica (PEEP intrínseca) (PUENTE-MAESTU, STRINGER, 2006). Para alcançar a ventilação alveolar adequada esses pacientes precisam gerar uma pressão intra-torácica negativa muito superior a de indivíduos saudáveis, aumentando assim o gasto energético (LAGHI, TOBIN, 2003).

A presença do tórax em barril, em virtude da hiperinsuflação, faz com que ocorra a elevação do gradil costal e a projeção das costelas para frente. A mudança na conformação anatômica do tórax leva a uma remodelação nos músculos respiratórios do paciente com DPOC, especialmente do diafragma, que tende a se retificar, diminuindo a zona de aposição e, conseqüentemente, sua excursão (YAMAGUTI et al, 2009).

Gorman et al (2002) apontaram uma diminuição de 20% no comprimento diafragmático do paciente DPOC em relação indivíduos saudáveis em volume residual e capacidade residual funcional (CRF) e uma redução de 50% da zona de aposição. Entretanto, em volume corrente (VC), o encurtamento do diafragma foi semelhante aos indivíduos saudáveis demonstrando que em situações de maior estímulo neural com volumes pulmonares elevados, a capacidade do diafragma é reduzida.

O diafragma também sofre alterações no arranjo mecânico das fibras crurais e costais, de série para um arranjo em paralelo, com redução no número ou o comprimento de sarcômeros, levando a menor capacidade de geração de força (OROZCO-LEVI, 2003, MCKENZIE, 2009). É bem estabelecido que o diafragma de pacientes com grave DPOC tem uma maior proporção de tipo I, de contração lenta, fibras resistentes à fadiga, ao passo que a proporção de fibras de contração rápida (tipo II) é diminuída (OTTENHEIJM et al, 2007). Esse fato pode ser atribuído ao treinamento involuntário persistente secundário ao aumento do trabalho respiratório.

Os músculos intercostais, possivelmente por causa de suas complexas relações anatômicas e geométricas, têm sido menos estudados que o

diafragma, mas o seu papel na ventilação é importante. A vantagem mecânica desses músculos tem relação com o tamanho dos espaços intercostais e com o posicionamento das fibras musculares (MCKENZIE, 2009). Seguindo o princípio da lei tensão-comprimento descrita por De Troyer et al (1988), o aumento dos espaços intercostais produzido pela hiperinsuflação pulmonar incapacita essa musculatura de produzir um pico de tensão adequado durante a respiração.

Cunha et al (2009) ao analisarem a mecânica respiratória e a atividade elétrica dos músculos respiratórios após um programa de alongamento muscular em pacientes DPOC, verificaram o aumento da atividade elétrica dos escalenos e esternocleidomastoideos durante a fase inspiratória. Os autores destacaram a rara atividade elétrica destes músculos em pacientes com DPOC severamente hiperinsuflados e atribuíram o aumento da atividade à melhora da flexibilidade torácica após o programa de alongamento muscular. Paulin et al (2003) utilizando exercícios para aumento da mobilidade torácica observaram melhora da mobilidade mais acentuada na região torácica inferior, sugerindo melhora da excursão diafragmática.

O desenvolvimento de métodos que beneficiem o paciente no sentido de promover o melhor desempenho da cinemática toracoabdominal é importante para o paciente com DPOC visto que, as alterações biomecânicas estão diretamente relacionadas à sintomatologia e refletem na redução da capacidade física e aumento do trabalho respiratório.

2.5 Freno labial e DPOC

A respiração freno labial (RFL) é considerada uma técnica respiratória de fácil aprendizagem e muitas vezes, é empregada instintivamente por aqueles que se beneficiam do seu uso. É caracterizada como uma manobra ventilatória, baseada em uma inspiração nasal com a boca fechada, seguida de uma expiração resistida, executada por meio dos lábios franzidos e/ou dentes semicerrados, com relação tempo inspiratório e tempo expiratório (TI:TE) de 1:3 ou até 1:6 segundos. Isto é feito com ou sem a contração dos músculos abdominais (ROSSI et al, 2012, DECHMAN, WILSON, 2004).

Alguns estudos têm demonstrado o efeito da técnica através da melhora da sintomatologia dos pacientes. Por produzir uma resistência a saída do ar, a

RFL induz pressões expiratórias na boca de cerca de 5 cm H₂O, evitando o colapso precoce das vias aéreas, o que leva a menos aprisionamento de ar, com conseqüente redução do estado de hiperinsuflação. A redução da hiperinsuflação permite maior mobilização de volume corrente e o alívio da dispnéia é o principal sintoma relatado, refletindo diretamente na capacidade de tolerância ao exercício (GOSSELINK et al, 2003, NIELD et al, 2007).

Spahija, Marchie e Grassino (2005) ao avaliarem o efeito da RFL sobre os volumes pulmonares operacionais e dispnéia em 8 pacientes DPOC leve a grave, em exercício com carga constante na bicicleta observaram que as alterações nos escores de dispnéia durante o exercício foram significativamente correlacionadas ($r^2= 0.82$, $p=0.002$) com as mudanças no volume expiratório final pulmonar (EELV). Isso demonstra uma redução na hiperinsuflação dinâmica (HD) desenvolvida durante o exercício. Diferentemente desse estudo, Faager, Stahle, Larsen (2008) ao avaliarem 32 pacientes com DPOC moderada a grave não observaram diferença significativas na sensação de dispnéia durante a realização do *Endurance Shuttle Walk Test* (ESWT). Os autores realizaram dois testes, um com a utilização de clipe nasal e boquilha para evitar a realização da RFL, e outro utilizando apenas clipe nasal. A descaracterização da técnica e a utilização de equipamentos durante a respiração livre podem ter induzido alterações no padrão respiratório.

Para identificar as razões da variabilidade na resposta da RFL na dispnéia, Bianchi et al (2007) avaliaram pacientes DPOC com uso da Pletismografia Optoeletrônica (POE) identificando dois padrões com a RFL: o primeiro padrão caracterizou os 19 pacientes mais gravemente obstruídos e hiperinsuflados onde houve diminuição dos volumes expiratórios finais da parede torácica e abdomen, e aumento dos volumes inspiratórios finais da parede torácica e caixa torácica. A deflação do abdomen e inflação da caixa torácica contribuíram para o aumento do volume corrente da parede torácica diminuindo os escores na Escala de Borg. O segundo padrão relativo aos outros 11 pacientes mostrou aumento do volume expiratório final de caixa torácica e parede torácica, um maior aumento no volume inspiratório final da caixa torácica e abdomen, e um baixo volume corrente em parede torácica. Este padrão não foi associado a modificações nos escores da Escala de Borg.

Cabral et al (2014) observando o efeito da RFL na tolerância ao exercício, dispnéia e hiperinsuflação dinâmica também classificaram os pacientes de acordo com a resposta à RFL. Os pacientes que aumentaram seu tempo de resistência durante o teste em cicloergômetro com carga constante em mais de 25% foram considerados responsivos à RFL. Esses pacientes apresentaram redução da frequência respiratória (f) e aumento do tempo expiratório (T_{exp}) e tempo total do ciclo respiratório (T_{tot}) e se caracterizaram como aqueles com menor pico de fluxo expiratório (PFE).

Verificando o efeito da RFL em pacientes que não realizam a técnica espontaneamente, Bhatt et al (2012) verificaram que todos, exceto um paciente mostraram incremento significativo na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) ($+34.9 \pm 26,4m$; $p < 0,002$). Houve também redução significativa da f pós TC6, entretanto não se observou alterações nas pontuações da Escala Visual Analógica (EVA) para dispnéia. Os autores ainda relataram uma correlação negativa entre a melhora TC6 em distância e aumento da mobilidade diafragmática, mostrando que pacientes mais graves, com pior desempenho no teste, apresentam melhor excursão diafragmática com o uso da RFL.

Alterações provocadas pela RFL na frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e saturação de oxigênio (SpO_2), também têm sido apontadas na literatura (VAN GESTEL et al, 2012). O retardo expiratório promovido pela RFL leva a um aumento da pressão parcial de oxigênio no sangue (PaO_2) e diminuição da pressão parcial de dióxido de carbono no sangue ($PaCO_2$) melhorando a ventilação do paciente (FAAGER, STAHLE, LARSEN, 2008, JONES, 2003, IZADI-AVANJI, ADIB-HAJBAGHERY, 2011). O estudo de Ramos et al (2009) afirmaram que a RFL induz variabilidade de FC semelhantes as observadas numa arritmia sinusal respiratória, fenômeno caracterizado por flutuações na FC durante as fases de inspiração e expiração. Essas alterações têm sido associadas com melhor eficiência das trocas gasosas pulmonares, otimizando a ventilação e perfusão alveolar nos pacientes DPOC.

Apesar dos benefícios descritos pelo uso da RFL, o ensino da técnica aos pacientes deve criterioso. Os pacientes precisam ser orientados a usar a pressão positiva de maneira correta de modo que a resistência excessiva não

aumente o trabalho respiratório para o ponto onde a relação custo-benefício não é favorável (DECHMAN, WILSON, 2004).

3. JUSTIFICATIVA

- RFL: técnica muito utilizada nos Programas de Reabilitação Pulmonar (PRP)
- Poucos estudos avaliando mobilidade diafragmática e volumes operacionais com a utilização da RFL
- Ausência de estudos sobre os efeitos da técnica na posição supina com inclinação a 45°
- Postura supina com inclinação a 45° é a mais adotada em pacientes acamados e hospitalizados
- Ausência de estudos avaliando a tolerância ao exercício em MMSS

4. HIPÓTESES

O presente estudo teve como hipóteses:

- A respiração freno labial (RFL) aumenta o volume corrente (VC) e o volume expiratório final (VEF) melhorando a contribuição da caixa torácica pulmonar na posição supino com inclinação de 45°.
- A RFL aumenta a mobilidade diafragmática.
- A RFL promove maior tolerância ao exercício diminuindo a sintomatologia da dispnéia e a sensação de fadiga em MMSS e MMII.

5. OBJETIVOS

Artigo 1

5.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito da técnica de freio labial sobre os volumes pulmonares, a mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com DPOC.

5.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os efeitos da utilização do freio labial:
 - Na distribuição da ventilação pulmonar regional;
 - No VEF e VIF;
 - Nas variáveis de tempo do padrão respiratório.
- Observar os efeitos da técnica na tolerância ao exercício com o Glittre Teste-AVD:
 - No comportamento da saturação periférica de oxigênio (SpO₂);
 - No índice de dispnéia;
 - No índice de fadiga de MMSS e MMII.

Artigo 2

5.3 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática com metanálise averiguando os efeitos da respiração freio labial sobre a tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Local e período do estudo

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco no período de Março de 2014 a março de 2015.

6.2 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo do tipo ensaio clínico crossover com cegamento, guiado pelas recomendações do The Consort Statement (2012).

6.3 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, conforme a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE - 19309213.3.0000.5208). Todos os pacientes convidados a participar da pesquisa foram informados sobre a natureza e os objetivos do estudo, tendo lido e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início da avaliação. Os dados da coleta deste estudo foram gravados em CD, sendo arquivados no laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco, sob responsabilidade dos pesquisadores.

6.4 População/amostra e critérios de elegibilidade

Foram incluídos no estudo 14 pacientes diagnosticados com DPOC segundo os critérios da GOLD, classificados nos estadiamentos II-IV, de faixa etária entre 40 e 80 anos, que estivessem em acompanhamento médico especializado e em tratamento farmacológico, participando ou não de um programa de Reabilitação Pulmonar, em condição clínica estável (sem exacerbação ou admissão hospitalar nas últimas quatro semanas precedentes ao estudo), Foram considerados critérios de exclusão para participação no estudo a presença de outra doença que contribuísse potencialmente para dispnéia (doenças cardíacas, Insuficiência Cardíaca Congestiva, doenças

neuromusculares, alterações posturais graves), uso de oxigenioterapia e IMC > 30 Kg/m².

6.5 Amostragem e cálculo do tamanho amostral

Para determinação de tamanho amostral (n) foi realizado um cálculo específico para estudos do tipo ensaio clínico crossover, através de um software desenvolvido pela Universidade de Harvard (http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/js/js_crossover_quant.html), com os primeiros 5 pacientes avaliados, utilizando como variável principal o Volume de Parede Torácica (V_{PT}). Foi utilizado um erro alfa de 5% com distribuição bilateral, um poder de teste de 90%, com a diferença mínima detectável de 0,37 L/min, sendo necessário um n de 11 pacientes para entrar no estudo. Foram realizados ainda cálculos amostrais com as variáveis de mobilidade diafragmática (n=3 pacientes), e tempo de teste do Glittre (n=9 pacientes), sendo escolhida a variável com maior número de pacientes. A randomização da ordem foi realizada através de um site específico (www.randomization.com) por outro avaliador, e o sigilo de alocação foi feito em envelopes lacrados entregues à pesquisadora principal, sendo abertos apenas na hora da avaliação.

6.6 Procedimentos de coletas de dados

A amostra foi composta de 14 pacientes que realizaram a avaliação em dois dias distintos com intervalo entre eles de no mínimo 48 horas. No primeiro dia foi realizada avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória, composição corporal, avaliação do índice de dispnéia e capacidade funcional através do teste Glittre-AVD. Houve um intervalo entre as manobras realizadas durante a avaliação de modo que o paciente retornasse aos níveis basais de pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f) e saturação periférica de oxigênio (SpO_2). O teste funcional Glittre Teste- AVD foi realizado primariamente com a RL e após recuperação de 20 minutos foi realizado o segundo teste com a utilização da RFL.

No segundo dia foi realizada avaliação da cinemática do complexo tóraco-abdominal através da Pletismografia Optoeletrônica (POE) com

respiração livre (RL) ou com a respiração freno labial (RFL). Foram observados os volumes pulmonares com 2 minutos com RL e 6 minutos de RFL ou apenas 6 minutos de RL conforme randomização. Os 2 minutos de RL foram necessários para que o paciente retornasse ao estado respiratório basal, uma vez que antes de iniciada a gravação da POE, o mesmo treinava a execução da técnica sob orientação do avaliador. Antes e após a realização do padrão respiratório solicitado foi verificada a mobilidade diafragmática através da Ultrassonografia (US) sendo solicitada ao paciente uma manobra de Capacidade Inspiratória (CI). O avaliador que realizou a Ultrassonografia foi cegado a respeito da ordem de início do padrão respiratório realizado pelo paciente. Para que houvesse o cegamento o avaliador se retirou da sala no momento da abertura dos envelopes contendo a randomização e esteve ausente também no momento da realização do padrão respiratório.

Foram considerados critérios de interrupção de qualquer etapa da avaliação: relato de cansaço físico extremo, dispnéia, tontura ou solicitação de descanso/interrupção pelo paciente. A avaliação só foi retomada com o consentimento do mesmo após recuperação com diminuição da sintomatologia e retorno aos níveis basais dos parâmetros cardiorrespiratórios.

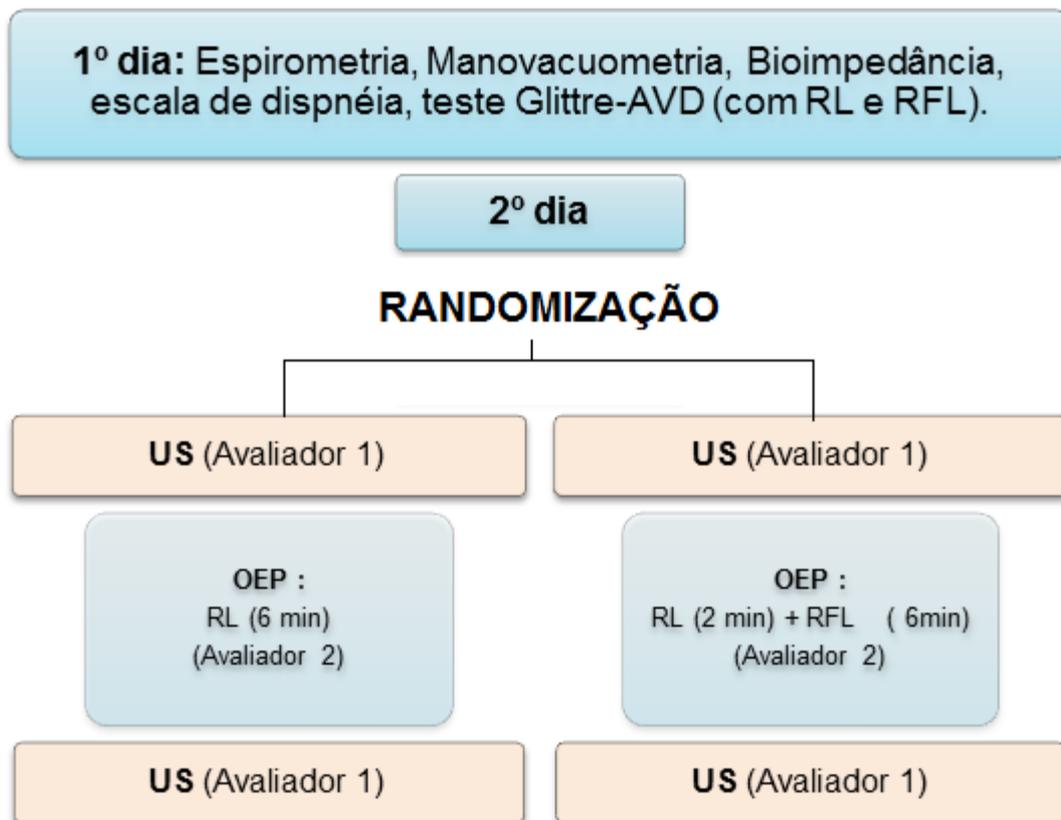


Figura 1: Delineamento metodológico do estudo.

6.7 Instrumentos de avaliação

6.7.1 Espirometria

A prova de função pulmonar foi realizada utilizando o espirômetro portátil (Micromedical Microloop MK8 - Inglaterra) devidamente calibrado (seringa de 3L) antes do início de cada avaliação. O procedimento técnico, os critérios de aceitabilidade, reprodutibilidade, valores de referências e interpretativos seguiram as recomendações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) (PEREIRA, 2002). Cada paciente realizou o teste na posição sentada numa cadeira confortável usando um clipe nasal e previamente à realização do teste, houve instrução detalhada sobre todo procedimentos.

Os pacientes respiraram através de um bocal de papelão descartável colocado entre seus dentes, sendo assegurada a ausência de vazamentos durante a respiração. A seguir, foi solicitada uma inspiração máxima (próximo à capacidade pulmonar total; CPT) seguida de uma expiração máxima (próximo

ao volume residual; VR). Foram realizados no máximo oito testes em cada paciente e considerados os três melhores considerando uma variabilidade entre eles inferior a 5% ou 200mL. As variáveis analisadas foram o volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF_1), a capacidade vital forçada (CVF) e a razão VEF_1/CVF .

6.7.2 Manovacuometria

A força dos músculos respiratórios foi avaliada utilizando-se o manovacômetro digital (MVD 300, MDI, Porto Alegre - Brasil). O procedimento técnico, os critérios de aceitabilidade, reprodutibilidade, valores de referências e interpretativos seguiram as recomendações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (2004). Antes de cada teste, os pacientes foram detalhadamente orientados sobre os procedimentos. Os testes foram realizados com os pacientes sentados após a prova de função pulmonar, respeitando um período de descanso entre os testes. Para obtenção da força muscular inspiratória, foi solicitado ao paciente que realizasse uma inspiração máxima (próxima a CPT) seguida de uma expiração máxima (próxima ao volume residual-VR). Para obtenção da força muscular expiratória, foi solicitado ao paciente que realizasse uma expiração máxima (próximo à VR) seguida de uma inspiração máxima (próximo a CPT). Para cada avaliação, foi considerado o valor máximo obtido em, no máximo cinco provas, desde que este valor não fosse superior a 5% entre as três melhores provas (SOUZA, 2002).

6.7.3 Composição corporal (Bioimpedância)

A composição corporal foi analisada por meio da bioimpedância elétrica corporal (InBody R20 Biospace® - Coreia do Sul) que permite determinar entre outros fatores, massa magra corporal, massa gorda, água simetricamente por extremidade corpórea. O equipamento é constituído por uma balança que contém quatro eletrodos (2 eletrodos para os pés e 2 eletrodos para as mãos). Para aferição o indivíduo deve estar em posição ortostática, com a bexiga esvaziada e sem objetos metálicos no corpo. As variáveis analisadas para este estudo na biompedância elétrica foram peso, IMC, massa corporal gorda (MCG).

6.7.4 Escala de Borg Modificada

Antes e após a avaliação da tolerância ao exercício com o Glittre Teste - AVD utilizando respiração livre (RL) e respiração em freio labial (RFL) os sintomas subjetivos de percepção de dispnéia foram medidos sendo utilizada a Escala de Borg Modificada (EBM) de 0 a 10 (Anexo 2). A EBM indica a intensidade de falta de ar, em ordem crescente onde a pontuação 10 equivale a "falta de ar máxima" sentida pelo paciente. Segundo Mador et al. (1995), a EBM é reprodutível e válida na avaliação da dispnéia, porém para utilizar essa escala o paciente deve ser alfabetizado, pois terá de ler e informar o número correspondente à intensidade da falta de ar referida no momento.

6.7.5 Escala *Medical Research Council*

A dispnéia foi avaliada inicialmente mediante a Escala *Medical Research Council* (MRC) de 1 a 5, validada e traduzida para a língua portuguesa (anexo 1). Esta escala é composta por cinco itens, onde o paciente irá escolher o item que corresponde a quanto à dispneia limita suas atividades cotidianas e apresenta boa correlação com o prognóstico da DPOC (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2004).

6.7.6 Glittre Teste – AVD

O Glittre Teste consiste em carregar uma mochila nas costas com peso de 2,5 kg para mulheres e 5 kg para homens, percorrendo um circuito com as seguintes atividades: a partir da posição sentada, o indivíduo caminha em um percurso plano com 10 m de comprimento, interposto na sua metade por uma caixa com dois degraus para subir e dois para descer (17 cm de altura x 27 cm de largura); após percorrer o restante do percurso, o indivíduo se depara com uma estante contendo três objetos de 1 kg cada, posicionados na prateleira mais alta (altura dos ombros), devendo então movê-los, um por um, até a prateleira mais baixa (altura da cintura) e posteriormente até o chão; então, os objetos devem ser recolocados na prateleira mais baixa e posteriormente na prateleira mais alta; o indivíduo então volta, fazendo o percurso ao contrário; imediatamente após reinicia outra volta, percorrendo o mesmo circuito (CORREA et al, 2011, SKUMLIEN, 2006). É necessário que o indivíduo percorra cinco voltas no menor tempo possível. Durante a aplicação do teste, o

fisioterapeuta responsável monitorou a frequência cardíaca e a SpO₂ através de um pulsioxímetro portátil (Nonin Medical®, MN, USA). A pressão arterial, o índice de dispnéia e fadiga de MMSS e MMII foram mensurados no início e no final do teste e não foi dado nenhum estímulo verbal ao paciente, sendo apenas o paciente orientado sobre as etapas do teste quando este apresentava dificuldades na execução. Além dessas variáveis foi analisado o tempo que o paciente realizou o percurso.

O teste foi contra indicado para pacientes que apresentassem SPO₂<90% em repouso, e imediatamente interrompido para os pacientes que apresentassem durante o teste os seguintes sintomas: dor precordial, dispnéia intolerável, queda da saturação de oxigênio abaixo de 80%, câimbras musculares, marcha claudicante, mal-estar ou vertigens, palidez ou diaforese súbita. A avaliação só foi retomada com o consentimento do paciente após recuperação com diminuição da sintomatologia e retorno aos níveis basais dos parâmetros cardiorrespiratórios.

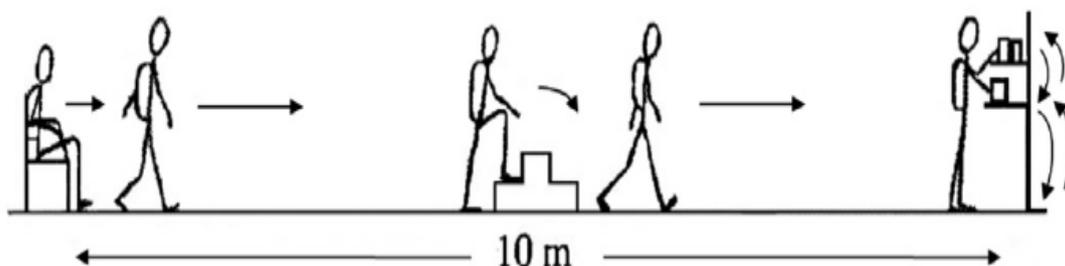


Figura 2: Etapas do teste Glittre – AVD (SKUMLIEN, 2006).

6.7.7 Pletismografia Optoeletrônica

A Pletismografia Optoeletrônica (BTS Bioengineering - Itália) é utilizada para medir mudanças do volume total da parede torácica e de seus diferentes compartimentos (caixa torácica pulmonar, caixa torácica abdominal e abdome) onde os pequenos movimentos da parede torácica são detectados por meio da análise de marcadores reflexivos fixados na parede torácica do indivíduo. Foram utilizados 52 marcadores (sete linhas horizontais, cinco verticais, duas médio-axilares e sete marcadores extras) dispostos em estruturas anatômicas entre a fúrcula esternal e as clavículas até o nível da crista ilíaca ântero-

superior, sendo 42 marcadores anteriores e 10 laterais (ALIVERT et al, 2001), como mostrado na Figura 3.

Antes de ser iniciada a avaliação o aparelho foi devidamente calibrado e o paciente se posicionado em posição de decúbito dorsal declinado (45°) com a região cervical e membros superiores em posição neutra. Foram captados os parâmetros com a respiração livre (RL) durante 2 minutos e 6 minutos com a RFL ou apenas 6 minutos de RL, de acordo com randomização estabelecida, sendo respeitado um intervalo para repouso de 10 minutos entre a execução de cada padrão respiratório. Além da distribuição tricompartimental de volume da caixa torácica e padrão respiratório, foram avaliados na POE os seguintes parâmetros: volume expiratório final (VEF), volume inspiratório final (VIF), tempo inspiratório (T_i), tempo expiratório (T_e), o tempo total do ciclo respiratório (T_{tot}), fluxo inspiratório médio (V_{PT}/T_i), fluxo expiratório médio (V_{PT}/T_e) e volume minuto (VE) (PARREIRA et al, 2012).

A análise dos dados foi realizada através do software específico (*Diamov*) com avaliação de todos os ciclos respiratórios realizados pelo paciente nos 2 minutos de RL e 6 minutos com a RFL ou apenas 6 minutos de RL. Se durante a gravação da POE houvesse presença de artefatos (por tosse, movimentação de membros, fonação), a gravação era reiniciada, e o paciente orientado.

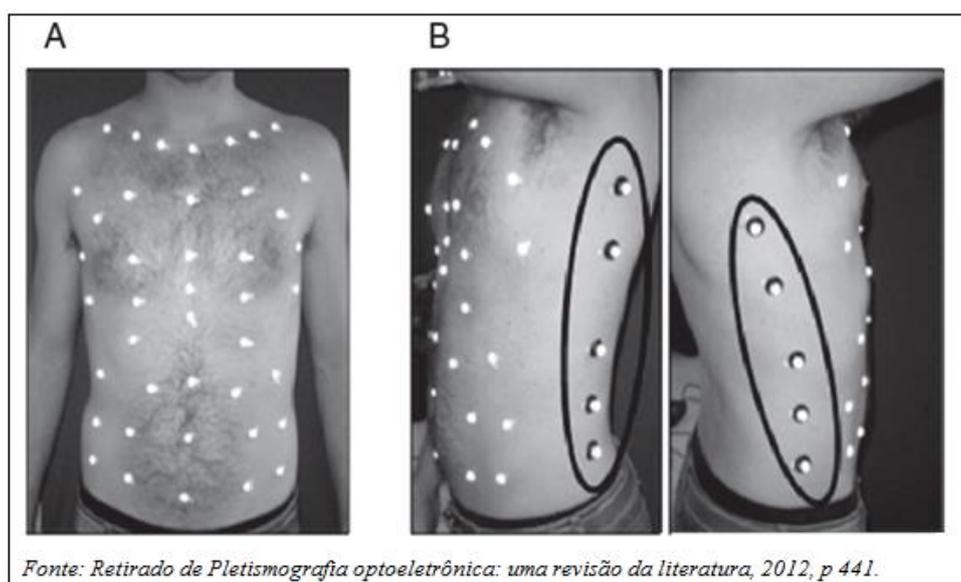


Figura 3: Disposição dos 42 marcadores reflexivos anteriores (A) e 10 marcadores laterais (B) na parede torácica (PARREIRA et al, 2012).

6.7.8 Ultrassonografia

A mobilidade diafragmática foi avaliada utilizando o ultrassom de alta resolução (SonoaceR, Samsung Medison – Coréia do Sul), munido de transdutor convexo 3,5 MHz. Antes de cada avaliação, solicitou-se ao paciente permanecer em decúbito declinado (45°) e respirar calmamente durante dois minutos, com os olhos fechados. O transdutor no abdômen foi posicionado na linha clavicular média direita, imediatamente abaixo da margem costal, com pressão firme, orientado em direção cranial. Para definir-se o direcionamento ideal do transdutor, utilizou-se o modo-b, tendo como referência a veia cava inferior, à direita da tela, e a vesícula biliar ao centro. Após o posicionamento em modo-B, foi mudada a configuração para o modo-m e sua linha de referência colocada no ponto distal ao transdutor, considerado representativo da maior altura da cúpula diafragmática (TESTA et al, 2011). Em seguida, os voluntários receberam comando verbal para realizar uma manobra de capacidade inspiratória onde a medição de cada curva, referente ao deslocamento da lâmina diafragmática, foi realizada imediatamente após a obtenção das imagens.

6.8 Medidas de desfechos

O presente estudo teve como desfechos:

6.8.1 *Desfecho primário*

Volumes pulmonares, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício.

6.8.2 *Desfecho secundário*

Índice de dispnéia, fadiga de MMSS e MMII, SpO₂, pressão arterial (PA), frequência respiratória, frequência cardíaca.

7 Análise estatística

A normalidade da distribuição das variáveis foi feita através da aplicação do teste de *Shapiro Wilk*. Os dados de caracterização da amostra foram representados descritivamente na forma de média e desvio-padrão. Para avaliação das medidas da mobilidade do diafragma utilizou-se um teste t

pareado para observar as diferenças pré RL e RFL e pós RL e RFL. O ANOVA two-way com pos hoc de Tukey identificou a variação entre os padrões respiratórios utilizados.

Para análise dos volumes operacionais, foram separados os três primeiros minutos de RFL (RFL1) e os três últimos minutos (RFL2), de modo a verificar possíveis alterações nos volumes durante a realização dos 6 minutos de RFL. O momento de RFL1 e o momento de RFL2 foram comparados entre si e comparados com a RL. Foi feita diferença de média e utilizou-se ANOVA *one-way* para observar as variações nos volumes de cada compartimento.

A avaliação do tempo de caminhada com a RL e com a RFL foi analisada utilizando um teste t pareado. Utilizou-se ANOVA two-way com pos hoc de Tukey para identificar as possíveis diferenças nas variações de FC, PA, SpO₂. A comparação do Borg D, Borg MMSS, Borg MMII foi feita pelo delta entre final e início de cada teste, sendo analisada a diferença de média do T_{RL} e T_{RFL}. O nível de significância estatística considerado foi $p < 0,05$. A análise estatística foi realizada com o software *GraphPad 5.0* (*GraphPad Software Inc., San Diego Califórnia USA*).

8. RESULTADOS

Os resultados da pesquisa originaram dois artigos científicos originais:

- Artigo Original: Efeito da técnica de freio labial sobre os volumes pulmonares, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, que será submetido à revista *Respiratory Medicine* (qualis A2 para área 21 da CAPES).
- Artigo de Revisão Sistemática: Efetividade do freio labial na tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: uma Revisão Sistemática, submetida à revista *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* (qualis A2 para área 21 da CAPES).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta dissertação demonstram que a RFL é capaz de aumentar os volumes em todos os compartimentos torácicos (V_{PT} , V_{CTP} , V_{CTA} , V_{AB}) na posição supina com inclinação a 45° . A RFL também levou a um aumento do T_{tot} , do T_i e do T_e , diminuindo a f , com aumento do VE. Não foi verificada alterações no VEF, entretando um incremento no VIF foi observado. Em relação à mobilidade diafragmática, não foram encontradas variações após a utilização da RFL.

Em relação à tolerância ao exercício a utilização da RFL não alterou a PA, SpO_2 e Borg D e Borg MMII. Entretanto foi verificada diminuição da f , diminuição dos escores de Borg MMSS e alteração da FC com a utilização deste padrão respiratório.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY, EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 159 (2): 1-40, 1999.

BARACH AL. Physiologic advantages of grunting, groaning, and pursed-lip breathing: adaptive symptoms related to the development of continuous positive pressure breathing. *Bull NY Acad Med.* 49(8): 666-73, 1973.

BHATT SP, LUQMAN-ARAFATH TK, GUPTA AK, MOHAN A, STOLTZFUS JC, DEY T, NANDA S, GULERIA R. Volitional pursed lips breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease improves exercise capacity. *Chron Respir Dis.* 10(1): 5-10, 2013.

BIANCHI R, GIGLIOTTI F, ROMAGNOLI I, LANINI B, CASTELLANI C et al. Chest Wall Kinematics and Breathlessness During Pursed-Lip Breathing in Patients With COPD*. *Chest.* 125(2): 459-65, 2004.

BIANCHI R ET AL. Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. *Respiratory Medicine.* 101: 1412–1418, 2007.

BRESLIN EH. The pattern of respiratory muscle recruitment during pursedlip breathing. *Chest.* 101:75–78, 1992.

CABRAL L. F., D'ELIA T. C., MARINS D. S., ZIN W. A., GUIMARÃES F. S. Pursed lip breathing improves exercise tolerance in COPD: a randomized crossover study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 51(1): 79-88. 2014.

CALVERLEY PM, KOULOURIS NG. Flow limitation and dynamic hyperinflation: key concepts in modern respiratory physiology. *Eur Respir J.* 25(1): 186-99, 2005.

CAMPBELL EJ, CAMPBELL MA, BOUKEDES SS, OWEN CA. Quantum proteolysis by neutrophils: implications for pulmonary emphysema in alpha 1-antitrypsin deficiency. *J Clin Invest.* 104(3): 337-44, 1999.

CELLI BR, MACNEE W e cols. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J.* 23: 932–946, 2004.

COOPER CB, The connection between chronic obstructive pulmonary disease symptoms and hiperinsuflation and its impact on exercise and function. *Am J Med.*119(10): 21-31, 2006.

CORRÊA KS, KARLOH M, MARTINS LQ, SANTOS K, MAYER AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects?. *Rev Bras Fisioterapia.* 15(6): 467-473, 2011.

CUNHA, ANA PAULA NASCIMENTO et al. Efeito do Alongamento sobre a Atividade dos Músculos Inspiratórios na DPOC. *Saúde Rev Piracicaba,* 7(17): 13-19, 2005.

DECHMAN G, WILSON CR. Evidence Underlying Breathing Retraining in People With Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Phys Ther.* 84: 1189-1197, 2004.

DE TROYER A, ESTENNE M. Functional Anatomy of the Respiratory Muscles. *Clin Chest Med.* 9(2): 175-93, 1988.

FAAGER G, STAHL A, LARSEN FF. Influence of spontaneous pursed lips breathing on walking endurance and oxygen saturation in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Rehabil.* 22(8): 675-83, 2008.

FERNANDES ABS. Reabilitação respiratória em DPOC – a importância da abordagem fisioterapêutica. *Pulmão RJ - Atualizações Temáticas*.1(1): 71-78, 2009.

FERRAZ, MC. Influência do treino de músculos inspiratórios na dispnéia, na aptidão física e na qualidade de vida de indivíduos com DPOC moderada a muito grave. (Dissertação) Porto: Faculdade de Desporto da Universidade de Porto, 2008.

FREGONEZI GA, RESQUETI VR, ROUS RG. Pursed Lips Breathing. *Arch Bronconeumol*. 40(6): 279-82, 2004.

GARROD R, DALLIMORE K, COOK J, DAVIES V, QUADE K. An evaluation of the acute impact of pursed lips breathing on walking distance in nonspontaneous pursed lips breathing chronic obstructive pulmonary disease patients. *Chron Respir Dis*.2(2): 67-72, 2005.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Updated 2010. [Internet, acesso em Abril de 2013]. Disponível em: www.goldcopd.com.

GORMAN RB, MCKENZIE DK, PRIDE NB, TOLMAN JF, GANDEVIA SC. Diaphragm length during tidal breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 166: 1461–1469, 2002.

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

HILLS NS. Pulmonary Rehabilitation. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 3(1): 66-74, 2006.

HOLLAND AE, HILL CJ, JONES AY, MCDONALD CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. Oct 17;10, 2012.

IZADI-AVANJI FS, ADIB-HAJBAGHERY MO. Effects of pursed lip breathing on ventilation and activities of daily living in patients with COPD. *Webmed central rehabilitation*. 2(4), 2011.

J. GEA, M. OROZCO-LEVI Y E. BARREIRO. Particularidades fisiopatológicas de las alteraciones musculares en el paciente con EPOC. *Nutr. Hosp*. 21 (Supl. 3) 62-8, 2006.

JONES AYM, DEAN E, CHOW CCS. Comparison of the oxygen cost of breathing exercises and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*.83(5): 424-31, 2003.

LAGHI F, TOBIN MJ. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med*. 1;168(1): 10-48, 2003.

LORING SH, GARCIA-JACQUES M, MALHOTRA A. Pulmonary characteristics in COPD and mechanisms of increased work of breathing. *J Appl Physiol*.107: 309–314, 2009.

LUNDBACK B, LINDBERG A, LINDSTROM M, et al. Not 15 but 50% of smokers develop COPD? Report from the Obstructive Lung Disease in Northern Sweden Studies. *Respir Med*. 97: 115-22, 2003.

MADOR, M. 1., RODIS, A. & MAGALANG, U. J. Reproducibility of Borg scale measurements of dyspnea during exercise in patients with COPD. *Chest*. 6: 1590-1597, 1995. MATTOS WLLD, SIGNORI LGH, BORGES FK, BERGAMIN JA, MACHADO V. Acurácia do exame clínico no diagnóstico da DPOC. *J Bras Pneumol*. 35(5): 404-408, 2009.

MCKENZIE DK, BUTLER JE, GANDEVIA SC. Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol.* 107: 621-629, 2009.

MENEZES AMB, JARDIM JR, PÉREZ-PADILLA R, CAMELIER A, ROSA F, NASCIMENTO O, et al . Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated factors: the PLATINO Study in São Paulo, Brazil. *Cad. Saúde Pública.* 21(5): 1565-1573, 2005.

MIRANDA, MALAGUTI, CORSO. Disfunção muscular periférica em DPOC: membros inferiores versus membros superiores. *J Bras Pneumol.* 37 (3): 380-388, 2011.

NIELD MA, SOO HOO GW, ROPER JM, SANTIAGO S, Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction, *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 27(4): 237-44, 2007.

OROZCO-LEVI M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? *Eur Respir J.* 22(46): 41–51, 2003.

PAULIN E, BRUNETTO AF, CARVALHO CRF. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionados ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol.* 29(5): 287-94, 2003.

PAULIN E, TOMIO TC, BUENO GR, BARBOSA VD, OLIVEIRA EC, RIBACK NF. Efeito da cinesioterapia respiratória na mobilidade da caixa torácica, capacidade de exercício e qualidade de vida dos pacientes portadores de DPOC. *Arq Cienc Saúde UNIPAR.*10(3): 133-7, 2006.

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.*101(10): 2113-8, 2007.

OTTENHEIJM CA, HEUNKS LM, DEKHUIJZEN PN. Diaphragm muscle fiber dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: toward a pathophysiological concept. *Am J Respir Crit Care Med.* 175:1233–1240, 2007.

PARREIRA VF, VIEIRA DSR., MYRRHA MAC, PESSOA IMBS, LAGE SM., BRITTO RR. Pletismografia optoeletrônica: uma revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter.* 16(6): 439-453, 2012.

PEREIRA CAC. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia – SBPT. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol.* 29 (3): 207-21, 2002.

PUENTE-MAESTU L1, STRINGER WW. Hyperinflation and its management in COPD. *J Chron Obstruct Pulmon Dis.*1(4): 381-400, 2006.

RAMOS EMC, VANDERLEI LCM, RAMOS D, TEIXEIRA LM, PITTA F, VELOSO M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Rev Bras Fisioter.* 13(3): 288-93, 2009.

RODRIGUES CP, MATSUO T, GONÇALVES CG, HAYASHI D, ALVES LA. Efeito de um programa de exercícios direcionados à mobilidade torácica na DPOC. *Fisioter Mov.* 25(2): 343-9, 2012.

ROSSI, RC; PASTRE, CM; RAMOS, EMC, VANDERLEI, LCM. A respiração frenolabial na doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura. *Fisioter. Pesqui.* 19(3), 2012.

SCLAUSER PESSOA IMB, PARREIRA VF, LORENZO VAP, REIS MAS, COSTA D. Análise da hiperinsuflação pulmonar dinâmica (HD) após atividade de vida diária em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Bras Fisioter.*11(6): 469-474, 2007.

SILVA KR, MARRARA KT, MARINO DM, DI LORENZO VAP, JAMAMI M. Fraqueza muscular e intolerância ao exercício na DPOC. *Rev Bras Fisioter.*12(3): 169-75, 2008.

SKUMLIEN S, HAGELUNDA T, BJRTUFTB O, RYG MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med.* 100: 316–323, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *J Bras Pneumol* 30(5): 1-42, 2004.

SOUZA RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Bras Pneumol.* 28(3): 155-165, 2002.

SPAHIJA J, MARCHIE M, GRASSINO A. Effects of imposed pursed-lips breathing on respiratory mechanics and dyspnea at rest and during exercise in COPD. *Chest.*128(2): 640-50, 2005.

TESTA, A.; SOLDATI, G.; GIANNUZZI, R. et al. Ultrasound m-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound in Med and Biol.* 37 (1): 44–52, 2011.

THE CONSORT GROUP: the CONSORT Statement Website. 2012. <http://www.consort-statement.org/>

TROOSTERS T, CASABURI R, GOSSELINK R, DECRAMER M. Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1;172(1):19-38, 2005.

TROYER A, THEODORE AW. Effect of acute inflation on the mechanics of the inspiratory muscles *J. Appl. Physiol.*107 (1): 315-323, 2009.

VAN GESTEL AJ, KOHLER M, STEIER J, TESCHLER S, RUSSI EW et al. the effects of controlled breathing during pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respiration*. 83(2): 115-24, 2012.

VESTBO, J., et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*, 187(4): 347-65, 2013.

Walter R, Wilk J, Larson MG, Vasan RS, Keaney JF, Lipinska I, et al. Systemic Inflammation and COPD: The Framingham Heart study. *Chest*. 133(1): 19-25, 2008.

JOAQUIM VG; FORTI EMP. Repercussões do estresse oxidativo sistêmico na doença pulmonar obstrutiva crônica. *Saúde Rev Piracicaba*, 12(31): 69-76, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Tobacco Free Initiative. <http://www.who.int/tobacco/en>

YAMAGUTI WPS, PAULIN E, SALGE JM, et al. Disfunção diafragmática e mortalidade em pacientes portadores de DPOC. *J Bras Pneumol*. 35(12): 1174-1181, 2009.

Este artigo será submetido para publicação à Revista *Respiratory Medicine*.

EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE OS VOLUMES PULMONARES, MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO DO TIPO CROSSOVER.

Marcely Kellyane Florenço BARROS^a, Armèle DORNELAS DE ANDRADE^a, Adriane Borba CARDIM^a, Rosália Maria Pinheiro SOUZA^a, Patrícia Érika de Melo MARINHO^a, Vanessa Regiane RESQUETI^b

^a Universidade Federal de Pernambuco – Laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiopulmonar – Recife – Brasil.

^b Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Laboratório de Desempenho Pneumocardiovascular e Músculos Respiratórios – Natal – Brasil.

*** Corresponding Author**

Vanessa Regiane Resqueti

Laboratório de Desempenho Pneumocardiovascular e Músculos Respiratórios

Departamento de Fisioterapia, UFRN

Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova

CEP: 59072-970 Natal - RN – Brasil

Tel: +55 (84) 33422027

Email: vanessaresqueti@hotmail.com

RESUMO

Contextualização: A respiração freno labial (RFL) é frequentemente utilizada pelo paciente com DPOC. Por apresentar um tempo expiratório maior com uma resistência à saída do ar, a RFL induz pressões expiratórias, evitando o colapso precoce das vias aéreas. A hipótese deste estudo é que a RFL aumenta os volumes pulmonares, a mobilidade do diafragma e melhora a tolerância ao exercício, diminuindo a sensação de dispnéia durante o esforço.

Objetivos: Avaliar o efeito agudo da respiração freno labial sobre os volumes pulmonares, a mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício em pacientes com DPOC.

Métodos: Trata-se de um estudo do tipo ensaio clínico cross-over randomizado e cego, em indivíduos com DPOC. No primeiro dia foi realizada avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória, composição corporal, índice de dispneia e tolerância ao exercício (teste Glittre AVD) com respiração livre (RL) e com RFL. No segundo dia foi avaliada a cinemática do complexo tóraco-abdominal através da Pletismografia Optoeletrônica (POE) com RL ou com RFL. Antes e após a realização do padrão respiratório solicitado foi verificada a mobilidade diafragmática através da Ultrassonografia (US).

Resultados: Foram avaliados 14 pacientes (9 homens) com idade de $65 \pm 7,4$ anos, peso $62,7 \pm 9,7$ Kg, altura $161 \pm 12,2$ cm, IMC $24,3 \pm 3,2$ Km/m², VEF₁/CVF (%) $64,4 \pm 14$ e VEF₁ (%) $39,8 \pm 11,4$. Observou-se aumento com a utilização da RFL no Volume de Parede Torácica (V_{PT}) ($p < 0.0001$), Volume de Caixa Torácica Pulmonar (V_{CTP}) ($p < 0.0001$), Volume de Caixa Torácica Abdominal (V_{CTA}) ($p < 0.0002$), Volume Abdominal (V_{AB}) ($p < 0.002$), tempo total do ciclo respiratório (T_{tot}) ($p < 0,0001$), tempo inspiratório (T_i) ($p = 0.002$) e tempo expiratório (T_e) ($p < 0.0001$), diminuição da frequência respiratória (f) ($p < 0.0001$) e razão T_i/T_{tot} ($p = 0,008$). Não foram observadas diferenças nos Volumes Expiratórios Finais (VEF) de todos os compartimentos, entretanto foi achado um aumento nos Volumes Inspiratórios Finais (VIF) ($p < 0.0001$). Não houve mudanças na mobilidade diafragmática. No teste Glittre-AVD verificou-se redução significativa da f com a utilização da RFL ($p = 0,001$). Em relação ao índice de dispnéia e fadiga, foi verificada diminuição na percepção de fadiga de membros superiores (Borg MMSS) ($p = 0,04$).

Conclusão: A RFL é capaz de aumentar os volumes em todos os compartimentos torácicos (V_{PT} , V_{CTP} , V_{CTA} , V_{AB}) na posição supina com inclinação a 45° , entretanto não modifica a mobilidade diafragmática. Apesar de não melhorar a tolerância ao exercício, a RFL reduz a *f* e a sensação de dispnéia nas atividades de MMSS.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, mecânica respiratória, pletismografia, diafragma, exercícios respiratórios.

ABSTRACT

Background: Pursed lips breathing (PLB) is often used by patients with COPD. For the large expiratory time with a resistance to the air, the PLB induces expiratory pressures, preventing premature collapse of the airways. Our hypothesis is that the PLB increases lung volumes, increases mobility of the diaphragm and improves exercise tolerance, reducing the sensation of dyspnea during exercise.

Objectives: To evaluate the effect of PLB technique on lung volumes, diaphragmatic mobility and exercise tolerance in patients with COPD.

Methods: This is a study a randomized cross-over clinical trial and blind, in individuals with COPD. The first day was held evaluation of pulmonary function, respiratory muscle strength, body composition, dyspnea index and exercise tolerance (Glittre-ADL test) with free breathing (FB) and PLB. On the second day we assessed the kinematics of thoracoabdominal complex by Optoelectronics Plethysmography (OEP) with FB or PLB. Before and after performing the requested breathing pattern diaphragmatic mobility was observed by ultrasonography (US).

Results: We studied 14 patients (9 males) aged 65 ± 7.4 years, weight 62.7 ± 9.7 kg, height 161 ± 12.2 cm, body mass index (BMI) 24.3 ± 3 , 2 Km/m^2 ratio of forced expiratory volume in one second and forced vital capacity (FEV_1/FVC) (%) 64.4 ± 14 and FEV_1 (%) 39.8 ± 11.4 . There was an increase in volumes with the use of PLB in Chest Wall Volume (V_{cw}) ($p < 0.0001$), Pulmonary Ribcage (RC_p) ($p < 0.0001$), Abdominal Ribcage (RC_a) ($p < 0.0002$), Abdominal Volume (AB) ($p < 0.002$), total respiratory cycle (T_{tot}) ($p < 0.0001$), inspiratory time (T_i) ($p = 0.002$) and expiratory time (T_e) ($p < 0.0001$), decreased respiratory rate (f) ($p < 0.0001$) and reason T_i/T_{tot} ($p = 0.008$). No differences were observed in End Expiratory Volumes (EEV) from all compartments, however was found an increase in End Inspiratory Volumes (EIV) ($p < 0.0001$). There were no changes in diaphragmatic excursion. In Glittre-ADL test there was a significant reduction in f with the use of PLB ($p = 0.001$). Compared with the index of dyspnea and fatigue was observed decrease in the perception of fatigue upper limb (UL Borg) ($p = 0.04$).

Conclusion: The PLB is able to increase volumes in all thoracic compartments (V_{cw}, R_{Ca}, R_{Cp}, AB) in the supine position with inclination to 45, though not modify diaphragmatic excursion. Although not improve exercise tolerance, the PLB Afea reduces dyspnea in upper limb activities.

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease, respiratory mechanics, plethysmography, diaphragm breathing exercises.

INTRODUÇÃO

A respiração frenolabial (RFL) tem sido bastante utilizada pelos pacientes com doença respiratória por ser uma técnica de fácil aprendizagem e com resultados imediatos e por isso muitos pacientes a executam de maneira espontânea para alívio da dispnéia^{1,2}. É caracterizada como uma manobra ventilatória, baseada em uma inspiração nasal com a boca fechada, seguida de uma expiração resistida, executada por meio dos lábios franzidos e/ou dentes semicerrados, com relação tempo inspiratório e tempo expiratório (TI:TE) de 1:3 ou até 1:6 segundos^{3,4}.

Os pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) podem apresentar benefícios com o uso desta respiração, pois a manutenção de uma pressão positiva expiratória associada a um maior tempo de exalação auxilia na diminuição da hiperinsuflação, melhorando a complacência e diminuindo a desvantagem mecânica dos músculos respiratórios⁵. Poucos estudos têm avaliado os efeitos da RFL na melhora da cinemática tóraco-abdominal, observando as variações dos volumes operacionais e o impacto sobre o funcionamento dos músculos respiratórios^{6,7}.

Os estudos de Bianchi et al (2004) e Bianchi et al (2007) relataram o efeito da RFL na posição sentada em pacientes com DPOC, observando aumento do volume corrente, decréscimo do volume expiratório final (VEF) da caixa torácica e alongamento do tempo expiratório (Texp) e do tempo total do ciclo respiratório (TTOT). Aliverti et al (2001) avaliando os efeitos da postura sentada e supina na variação dos volumes pulmonares em pacientes saudáveis observaram que na posição supina há menor assincronia de caixa torácica e um maior papel do diafragma em sustentar a ventilação, o que pode ter consequências diretas no volume deslocado, e na expansão da caixa torácica e abdômen^{8,9}.

As alterações na cinemática tóraco-abdominal de acordo com a postura adotada são evidentes, e o posicionamento do paciente pode influenciar na limitação do fluxo aéreo expiratório¹⁰. Na prática clínica, observa-se que os pacientes mais gravemente obstruídos apresentam intolerância a posição supina, no entanto, a elevação do tronco a 45° parece proporcionar alívio da sintomatologia. A RFL pode auxiliar no aumento dos volumes pulmonares

nesta posição levando a um maior deslocamento diafragmático e uma melhor mecânica respiratória.

Até o presente momento e de acordo com a literatura pesquisada (nas bases de dados Pubmed, Cinahl, Lilacs, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, WHO, sem restrição de ano de publicação), não se sabe se a RFL realizada na posição supina com inclinação a 45° pode promover aumento dos volumes pulmonares, proporcionando maior deslocamento diafragmático. A hipótese do nosso estudo é que a RFL realizada nesta posição beneficie o paciente com DPOC levando a um aumento dos volumes pulmonares e maior contribuição da caixa torácica pulmonar com consequente melhora da eficiência diafragmática.

Além disso, acreditamos que o uso da RFL aumente a tolerância ao exercício em um teste funcional que utilize não apenas atividade de membros inferiores (MMII), mas também membros superiores (MMSS), refletindo melhor as atividades de vida diária (AVDs) deste paciente. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da técnica de freio labial sobre os volumes pulmonares, a mobilidade diafragmática e a tolerância ao exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

MATERIAIS E MÉTODOS

Design do Estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado e cego do tipo crossover, realizado no período de março de 2014 à fevereiro de 2015 no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco. A pesquisa obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, conforme a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE - 19309213.3.0000.5208) e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este ensaio clínico apresenta registro no *Clinical Trials* (NCT02424331).

Participantes

O tamanho amostral foi calculado a partir do software específico para este tipo de estudo desenvolvido pela Universidade de Harvard (http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/js/js_crossover_quant.html), com

os primeiros 5 pacientes avaliados, utilizando como variável principal o Volume de Parede Torácica (V_{PT}). Utilizo-se um erro alfa de 0.05 com distribuição bilateral, um poder de teste de 0,9, com a diferença mínima detectável de 0,37, sendo necessário um n de 11 pacientes para entrar no estudo. Foram realizados ainda cálculos amostrais com as variáveis de mobilidade diafragmática (n=3 pacientes), e tempo de teste do Glittre (n=9 pacientes), sendo escolhida a variável com maior número de pacientes

Realizaram avaliação 14 pacientes diagnosticados com DPOC segundo os critérios da GOLD ¹¹, classificados nos estadiamentos II-IV, de faixa etária entre 40 e 80 anos, não fumantes, que estivessem em acompanhamento médico especializado e em tratamento farmacológico, participando ou não de um programa de Reabilitação Pulmonar, em condição clínica estável (sem exacerbação ou admissão hospitalar nas últimas quatro semanas precedentes ao estudo). Foram considerados critérios de exclusão: Índice de Massa Corporal (IMC) $> 30 \text{ Kg/m}^2$, uso de oxigenioterapia, desconforto extremo durante a aplicação da técnica e limitações osteomioarticulares que impedissem a realização do teste funcional.

A randomização da ordem de realização dos padrões respiratórios foi realizada através de um site específico (www.randomization.com) por um avaliador externo, e o sigilo de alocação dos pacientes foi realizado através da utilização de envelopes lacrados entregues à pesquisadora principal, sendo abertos apenas na hora da avaliação.

Avaliação

Inicialmente foi realizada anamnese com avaliação de dados antropométricos (peso e altura), função pulmonar (Espirômetro portátil – Micro Medical Microloop MK8 Inglaterra), força muscular respiratória (Manovacuômetro digital - MVD 300, MDI, Porto Alegre, Brasil), análise de composição corporal (Bioimpedância - InBody R20 Biospace®, Coreia do Sul) e índice de dispnéia através escala da *Medical Research Council* (MRC) de 1 a 5, validada e traduzida para a língua portuguesa.

Distribuição dos volumes pulmonares

A avaliação da distribuição dos volumes pulmonares foi realizada através de um Pletismógrafo Optoeletrônico (BTS *Bioengineering*, Itália) (POE). Realizamos a análise na posição supina com inclinação de 45°,

utilizando 52 marcadores reflexivos ¹². Os pacientes permaneceram relaxados com a cabeça e braços em posição neutra e foram orientados a realizar 6 minutos de respiração livre (RL) apenas ou 2 minutos de RL seguidos de 6 minutos de respiração freio labial (RFL) conforme aleatorização, sendo respeitado um intervalo para repouso de 10 minutos entre a execução do padrão respiratório solicitado. Os 2 minutos de RL foram necessários para que o paciente retornasse ao estado respiratório basal, uma vez que antes de iniciada a gravação da POE, o mesmo treinava a execução da técnica de RFL sob orientação do avaliador.

Foram verificados os volumes (L) dos compartimentos da caixa torácica pulmonar (V_{CTP}), caixa torácica abdominal (V_{CTA}) e do abdômen (V_{AB}), sendo o volume total a soma do volume desses compartimentos, ou seja, volume da parede torácica (V_{PT}). Os volumes relativos são calculados como a porcentagem (%) de contribuição de cada compartimento para o volume corrente da parede torácica: porcentagem da contribuição da caixa torácica pulmonar ($V_{CTP}\%$), porcentagem da contribuição da caixa torácica abdominal ($V_{CTA}\%$) e porcentagem da contribuição do abdome ($V_{AB}\%$).

Além desses volumes, foram analisados os volumes expiratórios finais (VEF) e volumes inspiratórios finais (VIF) de cada compartimento. As variáveis de tempo (s) analisadas foram: Tempo Total do ciclo respiratório (T_{tot}), Tempo Inspiratório (T_i), Tempo Expiratório (T_e). Além dessas foram avaliadas: porcentagem de tempo inspiratório em relação ao tempo total (T_i/T_{tot}), frequência respiratória (f) em incursões por minuto, ventilação/minuto (VE) (l/min) e fluxo inspiratório médio (V_{PT}/T_i) e fluxo expiratório médio (V_{PT}/T_e) (l/seg) ¹³.

Mobilidade diafragmática

Para análise da mobilidade diafragmática foi utilizado um Ultrassom de alta resolução (*SonoaceR3*, Samsung Medison – Coréia do Sul), munido de transdutor convexo 3,5 MHz. O transdutor no abdômen foi posicionado na linha clavicular média direita, imediatamente abaixo da margem costal, com pressão firme, orientado em direção cranial. Para definir-se o direcionamento ideal do transdutor, utilizou-se o modo-b, tendo como referência a veia cava inferior, à direita da tela, e a vesícula biliar ao centro. Após o posicionamento em modo-B, foi mudada a configuração para o modo-m e sua linha de referência

colocada no ponto distal ao transdutor, considerado representativo da maior altura da cúpula diafragmática¹⁴.

Os pacientes receberam comando verbal para realizar uma manobra de Capacidade Inspiratória (CI) onde a medição de cada curva, referente ao deslocamento da lâmina diafragmática, foi realizada imediatamente após a obtenção das imagens. Foi considerado o maior valor dentre 5 manobras realizadas, de modo que estas não diferissem em mais de 10% do seu valor, umas das outras. A mobilidade diafragmática foi verificada antes e após a realização da RL e da RFL, por um avaliador devidamente treinado, e cego a respeito da ordem de início do padrão respiratório solicitado na avaliação da POE.

Tolerância ao exercício

Para avaliação da tolerância ao exercício foi realizado o teste Glittre-AVD. O teste Glittre consiste em carregar uma mochila nas costas com peso de 2,5 kg para mulheres e 5 kg para homens, percorrendo um circuito com as seguintes atividades: a partir da posição sentada, o indivíduo caminha em um percurso plano com 10 m de comprimento, interposto na sua metade por uma caixa com dois degraus para subir e dois para descer (17 cm de altura x 27 cm de largura); após percorrer o restante do percurso, o indivíduo se depara com uma estante contendo três objetos de 1 kg cada, posicionados na prateleira mais alta (altura dos ombros), devendo então movê-los, um por um, até a prateleira mais baixa (altura da cintura) e posteriormente até o chão; então, os objetos devem ser recolocados na prateleira mais baixa e posteriormente na prateleira mais alta; o indivíduo então volta, fazendo o percurso ao contrário; imediatamente após reinicia outra volta, percorrendo o mesmo circuito. É necessário que o indivíduo percorra cinco voltas no menor tempo possível^{15,16,17}.

O teste foi aplicado duas vezes: inicialmente com a respiração livre (T_{RL}) e depois com a respiração freio labial (T_{RFL}) havendo um intervalo mínimo de 20 minutos entre cada teste, de forma que o paciente retornasse ao estado clínico basal. Nenhum paciente necessitou de tempo maior de recuperação. O T_{RL} foi realizado antes do T_{RFL} , sem aleatorização para que fossem identificados os pacientes que adotavam a técnica de RFL espontaneamente, e para manter cegamento sobre a técnica a ser orientada. A presença

espontânea da RFL não se constituiu como critério de exclusão, uma vez que a maior parte dos pacientes não a utilizava de maneira correta, apresentando uma tendência a realizar apnéia durante o esforço. Havendo o ensino correto da técnica após a realização do T_{RL} , os pacientes a executaram corretamente no T_{RFL} .

Antes da execução do teste o paciente foi devidamente orientado sobre as etapas a serem realizadas, sendo estas demonstradas pelo avaliador. O paciente também foi orientado e treinado para execução da técnica de RFL, durante 10 minutos antes do T_{RFL} . Durante o teste não foi dado nenhum estímulo verbal ao paciente. Antes e após a realização do teste, o avaliador responsável monitorou parâmetros de Pressão Arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC), frequência respiratória (f) e Saturação Periférica de Oxigênio (SPO_2) através de um pulsioxímetro portátil (Nonin Medical®, MN, USA). O índice de dispneia (Borg D), fadiga de MMSS (Borg MMSS) e fadiga de MMII (Borg MMII) também foram mensurados no início e no final do teste. Ao final do teste observou-se o tempo total de caminhada (TTC) de cada teste.

Análise Estatística

A normalidade da distribuição das variáveis foi feita através da aplicação do teste de *Shapiro Wilk*. Os dados de caracterização da amostra foram representados descritivamente na forma de média e desvio-padrão. Para avaliação das medidas da mobilidade do diafragma utilizou-se um teste t pareado para observar as diferenças pré RL e RFL e pós RL e RFL. O ANOVA two-way com pos hoc de Tukey identificou a variação entre os padrões respiratórios utilizados.

Para análise dos volumes operacionais, foram separados os três primeiros minutos de RFL (RFL1) e os três últimos minutos (RFL2), de modo a verificar possíveis alterações nos volumes durante a realização dos 6 minutos de RFL. O momento de RFL1 e o momento de RFL2 foram comparados entre si e comparados com a RL. Foi feita diferença de média e utilizou-se ANOVA *one-way* para observar as variações nos volumes de cada compartimento.

A avaliação do tempo de caminhada com a RL e com a RFL foi analisada utilizando um teste t pareado. Utilizou-se ANOVA two-way com pos hoc de Tukey para identificar as possíveis diferenças nas variações de FC, PA, SpO₂. A comparação do Borg D, Borg MMSS, Borg MMII foi feita pelo delta entre final e início de cada teste, sendo analisada a diferença de média do T_{RL} e T_{RFL}. O nível de significância estatística considerado foi $p < 0,05$. A análise estatística foi realizada com o software *GraphPad 5.0* (*GraphPad Software Inc.*, San Diego Califórnia USA).

RESULTADOS

Foram triados inicialmente 89 pacientes (Banco de dados Hospital das Clínicas, Hospital Geral Otávio de Freitas, Programa de Reabilitação Pulmonar do Departamento de Fisioterapia/UFPE e Farmácia do Estado de Pernambuco). Desses foram excluídos 69 pacientes por apresentarem critérios de exclusão na triagem e por não aceitarem participar da pesquisa. Sendo assim, 29 pacientes foram avaliados, encontrando-se 10 pacientes ainda com critérios de exclusão e 1 desistiu de participar do estudo. Desse modo, o estudo teve uma amostra final de 14 voluntários, com idade de $65 \pm 7,4$ anos, peso $62,7 \pm 9,7$ Kg, altura $161 \pm 12,2$ cm e IMC $24,3 \pm 3,2$ Km/m². A figura 1

mostra o fluxograma de seleção e captação dos sujeitos (CONSORT, 2012). Os dados clínicos e funcionais estão apresentados na Tabela 1.

Analisando as variações na ventilação e distribuição de volume por compartimento torácico, houve aumento com a utilização da RFL no V_{PT} ($p < 0.0001$), V_{CTP} ($p < 0.0001$), V_{CTA} ($p < 0.0002$) e V_{AB} ($p < 0.002$). Os aumentos nos volumes se mantiveram equivalentes na RFL1 e RFL2 (Figuras 2, 3, 4 e 5). As variações nos volumes durante a utilização da RL e da RFL em cada compartimento podem ser visualizadas na Figura 6. Também houve aumento no T_{tot} ($p < 0,0001$) com elevação tanto do T_i ($p = 0.002$) quanto do T_e ($p < 0.0001$), diminuição f ($p < 0.0001$), além de alterações na razão T_i/T_{tot} ($p = 0,008$). Não foram observadas diferenças no VEF dos compartimentos torácicos, entretanto foi achado um aumento nos VIF ($p < 0.0001$).

Em relação à mobilidade diafragmática não foram encontradas variações pré utilização da RL e pré utilização da RFL ($p = 0,40$), mostrando que os indivíduos iniciaram os padrões respiratórios após retorno basal das condições clínicas. Também não foram achadas diferenças entre pós RL e pós RFL ($p = 0,05$), mostrando que a técnica da RFL não foi capaz de alterar a mobilidade diafragmática ou não manteve seu efeito após término de sua utilização (Tabela 2).

A avaliação do teste Glittre não mostrou diferença entre os valores basais de PA, FC, f , SpO_2 e Borg D, Borg MMSS, Borg MMII do teste com RL (T_{RL}) e do teste com RFL (T_{RFL}), demonstrando que o período de repouso entre os testes foi suficiente e adequado. Analisando os valores finais das variáveis clínicas do T_{RL} e T_{RFL} , observou-se redução significativa da f com a utilização da RFL ($p = 0,001$). Em relação ao índice de dispnéia e fadiga, foi verificada diminuição apenas no Borg MMSS ($p = 0,04$). Observou-se aumento na FC final do T_{RFL} ($p = 0,024$), sem haver alterações na PA com o uso da RFL (Tabela 3).

Durante o T_{RL} os pacientes apresentaram um TTC médio de $306,3 \pm 35,75$ (s), enquanto no T_{RFL} encontramos um TTC de $298,3 \pm 43,61$ (s), porém esta diferença não foi significativa ($p = 0,31$) analisando a amostral total. Avaliando separadamente os pacientes que diminuíram o TTC, observamos que 10 pacientes tiveram melhora no teste com a utilização da RFL, enquanto que apenas 4 pacientes aumentaram o TCC, porém houve grande variabilidade entre esses resultados. Não houve correlação entre o TTC com a

RFL e a mobilidade diafragmática após a utilização deste padrão respiratório ($r=-0,28$, $p=0,31$).

DISCUSSÃO

No nosso conhecimento e de acordo com a literatura pesquisada, este é o primeiro estudo a avaliar os efeitos da RFL na posição supina com 45° de inclinação. Foi demonstrado que a RFL é capaz de aumentar os volumes em todos os compartimentos torácicos (V_{PT} , V_{CTP} , V_{CTA} , V_{AB}) nesta posição. A RFL também promoveu aumento do T_{tot} , do T_i e do T_e , diminuindo a f , com aumento do volume minuto (VE). Não houve alterações no VEF, entretanto um incremento no VIF foi observado. Em relação à mobilidade diafragmática, não foram encontradas variações após a utilização da RFL. No teste de tolerância ao exercício foi demonstrado que a RFL não alterou a PA, SpO_2 e Borg D e Borg MMII. Verificou-se diminuição da f , diminuição dos escores de Borg MMSS e aumento da FC com a utilização deste padrão respiratório.

Analisando o uso da RFL em pacientes DPOC, Bianchi et al (2004), observaram também com a POE, um decréscimo do volume expiratório final (VEF) da parede torácica, principalmente do compartimento abdominal, decorrente do prolongamento do tempo expiratório (T_{exp}) e do tempo total do ciclo respiratório (TTOT). O autor justifica o aumento do volume corrente total (VT) da caixa torácica ao aumento do TTOT. Em nosso estudo apesar de também haver aumento do T_{exp} com o uso da RFL, não foram encontradas variações no VEF nos compartimentos torácicos, demonstrando que na posição supina a 45° a técnica promove variação de volume, sem no entanto promover redução da hiperinsuflação pulmonar.

O aumento no T_{insp} observado em nosso estudo promoveu incremento dos volumes inspiratórios finais (VIF), o que nos leva a sugerir que a posição supina com inclinação a 45°, tenha levado a um estado de aprisionamento aéreo. Este aprisionamento, entretanto parece ter sido compensado com a RFL, pois mesmo com aumento do VIF, observou-se aumento na variação de volume. Nossos dados se mostraram semelhantes a outro estudo de Bianchi et al (2007) onde os pacientes mais graves, chamados hiperinsuflados, responderam com maior aumento dos VIF, do que os pacientes considerados euvolumicos. O autor explica o aumento de VT de parede torácica decorrente

do aumento do VIF nos compartimentos de caixa torácica e abdômen, concordando com os nossos achados, onde a amostra foi composta de pacientes mais graves.

Alguns autores citam que na postura supina a 0°, os movimentos paradoxais de caixa torácica tendem a desaparecer, sugerindo que, nesta postura, a mecânica diafragmática melhora. O aumento da complacência abdominal na posição supina leva a um maior papel do diafragma em sustentar a ventilação, e esta ação mais efetiva tem consequências não só para o volume deslocado, mas também para o momento da expansão da caixa torácica e abdômen^{8,9,12}.

Os mecanismos que podem explicar o maior movimento do diafragma na posição supina estão relacionados ao posicionamento das fibras da hemicúpula diafragmática que sofrem um alongamento com deslocamento cefálico provocado pelo peso das vísceras¹⁸. A RFL realizada nesta posição faz com que a contração dos músculos abdominais durante a expiração prolongada empurre ainda mais e mantenha o diafragma em uma posição superior na caixa torácica, tornando-o mais eficiente na geração de volume¹⁹. Os resultados do nosso estudo, no entanto demonstraram que a utilização da RFL não foi capaz de modificar a mobilidade diafragmática após término de execução da técnica. Isso indica que possivelmente a manobra de RFL não mantém seu efeito após sua utilização. Também não foi encontrada correlação entre o TTC com a RFL e a mobilidade diafragmática após a utilização deste padrão respiratório ($r=-0,28$, $p=0,31$). Diferentemente do nosso estudo, Bhatt et al (2013) encontraram aumento da mobilidade diafragmática em 14 pacientes DPOC com pior capacidade funcional no TC6, após a realização da RFL durante 10 minutos, havendouma boa correlação entre essas variáveis ($r=0.58$, $p=0.03$).

A redução da mobilidade do diafragma em pacientes com DPOC está diretamente correlacionada com parâmetros de função pulmonar. Estudos têm mostrado que pacientes com DPOC mais graves que apresentam grau de obstrução maiores têm uma mobilidade diafragmática reduzida, decorrentes da hiperinsuflação pulmonar^{20,21}. A literatura aponta uma grande variabilidade na mobilidade diafragmática em pacientes DPOC, nos quais osvalores variam entre 12 até 72 mm^{18,22,23}. Os pacientes participantes deste estudo apesar da

obstrução grave encontrada, apresentaram valores mínimos de mobilidade diafragmática de 39,10 mm e valores máximos de 89,90 mm pós-utilização da RFL.

Mesmo com o posicionamento favorecendo o deslocamento diafragmático e a utilização de um padrão respiratório que utiliza a ação dos músculos abdominais para potencializar a eficiência do diafragma, a RFL não foi capaz de promover variações na mobilidade após seu uso. É provável que os pacientes que apresentem maiores variações nos VEF com a utilização da RFL possam ter uma melhora mais significativa da mobilidade diafragmática, e que a análise durante o uso da RFL aponte resultados mais efetivos. Em nosso estudo não encontramos correlação entre essas variáveis, possivelmente pelo tamanho da amostra.

No teste Glittre AVD, apesar de haver diminuição do TCC em diferentes graus para a maioria dos pacientes entre o T_{RL} e T_{RFL} , a RFL não mostrou estar diretamente relacionada com a melhora da tolerância ao exercício. Porém a diminuição da f parece ter contribuído diretamente para redução do Borg MMSS, uma vez que favorece a diminuição da hiperinsuflação dinâmica, melhorando a mecânica respiratória. O estudo de Garrod et al (2005) avaliando os efeitos da RFL na tolerância ao exercício através do *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT) encontraram menores valores de f pós-teste, retorno mais rápido aos níveis basais de dispnéia no período de recuperação, e assim como em nosso estudo não observaram melhora no desempenho do teste quando utilizada a RFL.

A diminuição da f provocada pela RFL e a ausência de modificações na sensação de dispnéia corroboram os dados encontrados no estudo de Bhatt et al (2013), Porém apesar de não encontrar diferença nos escores de dispnéia através da Escala Analógica Visual (VAS), foi demonstrado um incremento na distância do teste de caminhada de seis minutos (TC6). Faager, Stahle, Larsen (2008) encontraram dados concordantes onde a RFL permitiu que os pacientes caminhassem em média 37 segundos (16%) a mais em relação ao teste controle. Entretanto em seu estudo foi utilizada boquilha para evitar a realização espontânea da RFL durante o teste controle, e o clipe nasal foi utilizado durante o teste com RFL, o que poderia influenciar em uma execução incorreta da manobra.

Em relação ao aumento da FC encontrado neste estudo, observa-se que a RFL pode influenciar as respostas cardiovasculares, embora ainda haja uma falta de estudos que investigam o tema. Ramos et al (2009) avaliando os efeitos da RFL sobre o sistema cardiovascular, sugeriu que a técnica promove aumento da modulação vagal, aumentando a atividade parassimpático e diminuindo a atividade simpática. Os autores não encontraram alterações significativas na PA com o uso da RFL. Rossi et al (2014) em um estudo com 32 indivíduos (17 DPOC e 15 saudáveis controle) demonstraram que a realização da RFL influenciou o comportamento do SNA de ambos os grupos avaliados, apresentando também aumento da atividade vagal e impacto sobre a análise espectral da FC. Entretanto ambos os estudos analisaram a influência da RFL na FC em repouso, sendo necessários mais estudos que avaliem este componente durante o exercício.

Este estudo apresentou algumas limitações como a ausência de um grupo controle de indivíduos saudáveis, ausência de avaliação concomitante da mobilidade diafragmática durante a RFL e ausência de randomização no teste Glittre AVD. No entanto este é o primeiro estudo a analisar os efeitos da realização da RFL na posição supina 45°, verificando as variações na mobilidade diafragmática após o uso deste padrão respiratório.

CONCLUSÃO

Nosso estudo aponta que a RFL realizada na posição supina a 45° de inclinação aumenta o volume corrente dos compartimentos torácicos, permitindo uma maior expansão pulmonar. Foram observados incrementos nos VIF o que pode ter contribuído para o aumento do volume pulmonar. Esta postura é geralmente adotada por pacientes acamados e hospitalizados, sendo importante a adoção de técnicas respiratórias que otimizem o padrão respiratório. Apesar de a posição supina favorecer o deslocamento e uma melhor eficiência diafragmática, não foram observadas neste estudo variações de mobilidade após a utilização da RFL, demonstrando que o efeito da técnica não se apresenta após o uso. Em relação à tolerância ao exercício a utilização da RFL não alterou a PA, SpO₂ e Borg D e Borg MMII. Entretanto foi verificada diminuição da *f*, diminuição dos escores de Borg MMSS e aumento da FC com a utilização deste padrão respiratório. Sugere-se para estudos futuros,

comparações da RFL em diferentes posições analisando a cinemática tóraco-abdominal e a análise da mobilidade diafragmática durante utilização da RFL também em diferentes posturas.

REFERÊNCIAS

1. TROOSTERS T, CASABURI R, GOSSELINK R, DECRAMER M. Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1;172(1): 19-38, 2005.
2. NIELD MA, SOO HOO GW, ROPER JM, SANTIAGO S. Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction, *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 27(4): 237-44, 2007.
3. ROSSI RC, PASTRE CM, RAMOS EMC, VANDERLEI LCM. A respiração frenolabial na doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura. *Fisioter. Pesqui.* 19(3): 282-289, 2012.
4. DECHMAN G, WILSON CR. Evidence Underlying Breathing Retraining in People With Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Phys Ther.* 84: 1189-1197, 2004.
5. TROYER A, THEODORE AW. Effect of acute inflation on the mechanics of the inspiratory muscles *J. Appl. Physiol.* 107(1): 315-323, 2009.
6. BIANCHI R, GIGLIOTTI F, ROMAGNOLI I, LANINI B, CASTELLANI C et al. Chest Wall Kinematics and Breathlessness During Pursed-Lip Breathing in Patients With COPD*. *Chest.* 125(2): 459-65, 2004.
7. BIANCHI R, GIGLIOTTI F, ROMAGNOLI I, LANINI B, CASTELLANI C et al. Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. *Respiratory Medicine.* 101: 1412–1418, 2007.
8. ALIVERTI A, DELLAC  R, PELOSI P, CHIUMELLO D, GATTINONI L, PEDOTTI A. Compartmental analysis of breathing in the supine and prone positions by Opto-Electronic Plethysmography. *Ann Biomed Eng.* 29: 60-70, 2001.
9. PRIORI R, ALIVERTI A, ALBUQUERQUE AL, QUARANTA M, ALBERT P et al. The effect of posture on asynchronous chest wall movement in COPD. *J Appl Physiol.* 114: 1066-75, 2013.
10. KIM KS, BYUN MK, LEE WH, CYNN HS, KWON OY et al. Effects of breathing maneuver and sitting posture on muscle activity in inspiratory accessory muscles in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Multidiscip Respir Med.* 20; 7(1):9, 2012.

11. GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Updated 2010. [Internet, acesso em Abril de 2013]. Disponível em: www.goldcopd.com.
12. ALIVERTI A, PEDOTTI A; Opto-Electronic Plethysmography; *Monaldi Arch. Chest Dis*; 59(1): 12-16, 2003.
13. PARREIRA VF, VIEIRA DR, MYRRHA MAC, PESSOA IMB, LAGE SM et al. Pletismografia optoeletrônica: uma revisão de literatura. *Rev Bras Fisioter*. 16(6): 439-53, 2012.
14. TESTA A, SOLDATI G, GIANNUZZI R, BERARDI S, PORTALE G et al. Ultrasound m-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound in Med and Biol*. 37 (1): 44–52, 2011.
15. SKUMLIEN S, HAGELUNDA T, BJRTUFTB O, RYG MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 100: 316–323, 2006.
16. CORRÊA KS, KARLOH M, MARTINS LQ, SANTOS K, MAYER AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects?. *Rev. bras. fisioter*. 15(6): 467-473, 2011.
17. KARLOH M, KARSTEN M, PISSAIA FV, ARAUJO CLP, MAYE AF. Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Med*. 46: 88–94, 2014.
18. YAMAGUTI WP, PAULIN E, SHIBAO S, KODAIRA S, CHAMMAS MC et al. Avaliação ultra-sonográfica da mobilidade do diafragma em diferentes posturas em sujeitos saudáveis. *J. bras. pneumol*. 33(4): 407-413, 2007.
19. BARACH AL. Physiologic advantages of grunting, groaning, and pursed-lip breathing: adaptive symptoms related to the development of continuous positive pressure breathing. *Bull N Y Acad Med*. 49(8): 666-673, 1973.
20. YAMAGUTI WP, PAULIN E, SHIBAO S, CHAMMAS MC, SALGE JM et al. Air trapping: The major factor limiting diaphragm mobility in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Respirology*. 13: 138-144, 2008.
21. KANG HW, KIM TO, LEE BR, YU JY, CHI SY et al. Influence of Diaphragmatic Mobility on Hypercapnia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Korean Med Sci*. 26(9): 1209-1213, 2011.

22. SUGA K, TSUKUDA T, AWAYA H, TAKANO K, KOIKE S et al. Impaired respiratory mechanics in pulmonary emphysema: evaluation with dynamic breathing MRI. *J Magn Reson Imaging*.10(4): 510-520, 1999.
23. IWASAWA T, KAGEI S, GOTOH T, YOSHIKE Y, MATSUSHITA K et al. Magnetic resonance analysis of abnormal diaphragmatic motion in patients with emphysema. *Eur Respir J*. 19(2): 225-231, 2002.
24. GARROD R, DALLIMORE K, COOK J, DAVIES V, QUADE K. An evaluation of the acute impact of pursed lips breathing on walking distance in nonspontaneous pursed lips breathing chronic obstructive pulmonary disease patients. *Chron Respir Dis*. 2(2): 67-72, 2005.
25. BHATT SP, LUQMAN-ARAFATH TK, GUPTA AK, MOHAN A, STOLTZFUS JC et al. Volitional pursed lips breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease improves exercise capacity. *Chron Respir Dis*. 10(1): 5-10, 2013.
26. FAAGER G, STAHL A, LARSEN FF. Influence of spontaneous pursed lips breathing on walking endurance and oxygen saturation in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Rehabil*. 22(8): 675-683, 2008.
27. RAMOS EMC, VANDERLEI LCM, RAMOS D, TEIXEIRA LM, PITTA F et al. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Rev Bras Fisioter*. 13(3): 288-293, 2009.
28. ROSSI RC, VANDERLEI FM, BERNARDO AF, SOUZA NM, GONCALVES AC et al. Effect of pursed-lip breathing in patients with COPD: Linear and nonlinear analysis of cardiac autonomic modulation. *COPD*. Feb;11(1): 39-45, 2014.

TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra.

N= 14 pacientes (9 homens)	
IMC (Kg/m ²)	24,3 ± 3,2
MCG (%)	33,3 ± 11,9
VEF ₁ /CVF (%)	64,4 ± 14
VEF ₁ (%)	39,8 ± 11,4
PI _{máx} (% predito)	78,8 ± 0,21
PE _{máx} (% predito)	72,6 ± 0,27
MRC	1,42 ± 0,75

Dados apresentados como média e desvio padrão. IMC: Índice de Massa Corporal, MCG %: Massa Corporal Magra em valor percentual, VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo, CVF: Capacidade Vital Forçada, PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima, PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima. Dados apresentados em média e desvio padrão, MRC: Medical Research Council (Escala de dispnéia).

Tabela 2. Variação da mobilidade diafragmática antes e após a utilização da respiração livre (RL) e da respiração freno labial (RFL).

	RL	RFL	<i>p</i>
Pré	64,89±16,05	63,44±16,31	0,40
Pós	62,79±16,25	65,66±15,78	0,05
<i>P</i>	0,10	0,21	

Dados apresentados como média e desvio padrão. Nível de significância: $p < 0,05$

Tabela 3. Dados do Teste Glittre AVD com a utilização da Respiração Livre (RL) e Respiração Freno Labial (RFL).

	RL	<i>IC 95%</i>	RFL	<i>IC 95%</i>	<i>P</i>
PASi	124,4 ± 8,6	(119,4;129,4)	122,1 ± 11,2	(115,7;128,6)	0,45
PASf	151,6 ± 19	(140,6;162,6)	148,6 ± 11	(142,2;154,9)	0,47
PADi	78,7 ± 6,6	(74,5;82,5)	78 ± 8,2	(73,2;82,7)	0,79
PADf	83,5 ± 9,2	(78,2;88,9)	84,5 ± 8,4	(79,7;89,4)	0,52
FCi	81,5 ± 12,3	(74,4;88,6)	81,8 ± 12,6	(74,5;89,1)	0,76
FCf	99,7 ± 18,1	(89,2;110,2)	112,7 ± 18,2	(102,2;123,3)	0,02*
fi	18,1 ± 2,6	(16,6;19,6)	19,2 ± 3,2	(17,3;21,1)	0,14
ff	25,3 ± 4,4	(22;28,6)	21,8 ± 4,5	(19,2;24,4)	0,001*
SpO₂i	97 ± 1,9	(95,9;98,1)	97,2 ± 1,5	(96,3;98,1)	0,71
SpO₂f	93,2 ± 3,9	(90,9;95,4)	94,2 ± 4,1	(91,8;96,5)	0,26
Borg Di	1,3 ± 1,1	(0,7;2)	1 ± 0,9	(0,44;1,5)	0,25
Borg Df	4,4 ± 1,6	(3,5;5,3)	4,2 ± 1,9	(3,1;5,3)	0,60
Borg MMSSi	0,4 ± 0,8	(-0,06;0,9)	0,8 ± 1	(0,2;1,4)	0,13
Borg MMSSf	2,7 ± 1,9	(1,6;3,8)	1,9 ± 1,5	(1;2,8)	0,10
Borg MMIIi	0,5 ± 0,8	(0,006;0,9)	0,8 ± 1	(0,2;1,4)	0,17
Borg MMIIIf	2,81 ± 2	(1,6;4)	2,7 ± 1,6	(1,7;3,6)	0,80

Dados apresentados como média e desvio padrão. Nível de significância: $p < 0,05$. PASi: Pressão Arterial Sistólica inicial, PADi: Pressão Arterial Diastólica inicial, FCi: Frequência Cardíaca inicial, *fi*: Frequência Respiratória inicial, SpO₂i: Saturação Periférica de Oxigênio inicial, Borg Di: Escore da Escala de Borg para dispnéia inicial, Borg MMSSi: Escore da Escala de Borg para fadiga de membros superiores inicial, Borg MMIIi: Escore da Escala de Borg para fadiga de membros inferiores inicial, PASf: Pressão Arterial Sistólica final, PADf: Pressão Arterial Diastólica final, FCf: Frequência Cardíaca final, *ff*: Frequência Respiratória final, SpO₂f: Saturação Periférica de Oxigênio final, Borg Df: Escore da Escala de Borg para dispnéia final, Borg MMSSf: Escore da Escala de Borg para fadiga de membros superiores final, Borg MMIIIf: Escore da Escala de Borg para fadiga de membros inferiores final .

Tabela 4. Dados da Pletismografia Optoeletrônica (POE) durante a respiração livre (RL), respiração frenolabial nos 3 minutos iniciais (RFL1) e respiração frenolabial nos 3 minutos finais (RFL2).

	RL	RFL 1	RFL 2	P
VPT	0,38 (\pm 0,14)	1 (\pm 0,42)	1 (\pm 0,38)	< 0.0001*
VT CTP	0,13 (\pm 0,07)	0,51 (\pm 0,26)	0,48 (\pm 0,25)	< 0.0001*
VT CTA	0,05 (\pm 0,02)	0,15 (\pm 0,07)	0,15 (\pm 0,07)	0,0002*
VT AB	0,18 (\pm 0,08)	0,39 (\pm 0,18)	0,38 (\pm 0,18)	0,001*
VT CTP %	36,49 (\pm 14,7)	47,9 (\pm 16,53)	47,19 (\pm 15,33)	0,10
VT CTA %	15,9 (\pm 4,15)	14,29 (\pm 4,73)	14,7 (\pm 4,53)	0,61
VT AB %	47,6 (\pm 15,4)	37,81 (\pm 14,16)	38,11 (\pm 14,24)	0,14
T Tot	3,48 (\pm 0,74)	7,95 (\pm 2,97)	8,37 (\pm 4)	< 0.0001*
T insp	1,37(\pm 0,32)	2,57 (\pm 1)	2,58 (\pm 1,22)	0.002*
T exp	2,13 (\pm 0,47)	5,37 (\pm 2,11)	5,79 (\pm 3)	< 0.0001*
Ti/TTot	39,24 (\pm 4,34)	32,9 (\pm 6,88)	32,17(\pm 7,16)	0,008*
Frequência	18,17 (\pm 3,64)	8,63 (\pm 2,67)	8,84 (\pm 3,34)	< 0.0001*
VE	6,74 (\pm 3,16)	8,58 (\pm 3,63)	8,21 (\pm 3,37)	0,32
Fluxo insp médio (VPT/Ti)	0,29 (\pm 0,14)	0,45 (\pm 0,22)	0,43 (\pm 0,15)	0,03*
Fluxo exp médio (VPT/Ti)	0,18 (\pm 0,08)	0,21 (\pm 0,09)	0,21 (\pm 0,10)	0,68

Teste Anova two-way, dados apresentados como média e desvio padrão. Nível de significância: $p < 0,05$.

FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de seleção e alocação dos sujeitos de acordo com CONSORT (2012).

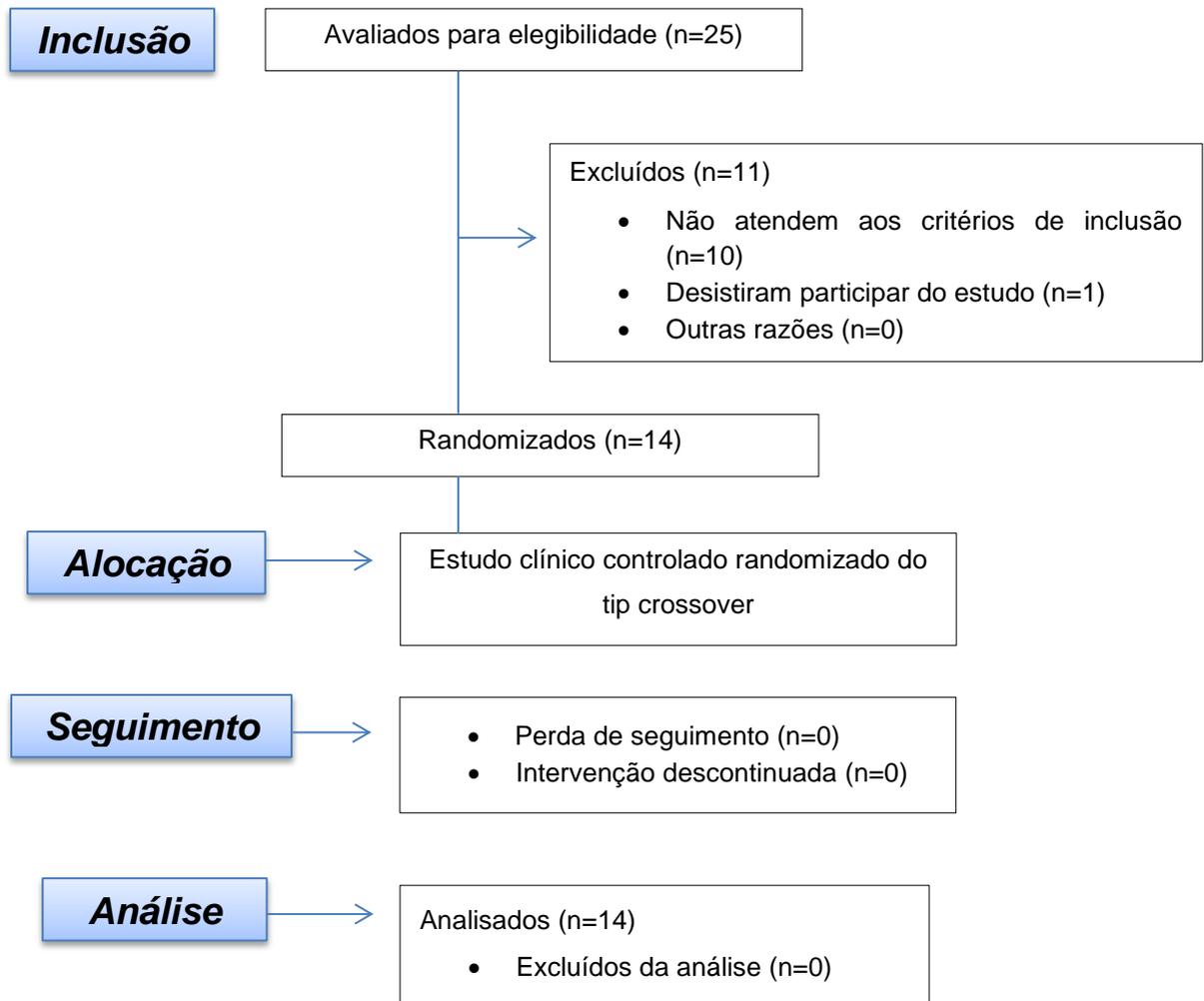


Figura 2. Variação do Volume de Parede Torácica (Vpt) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

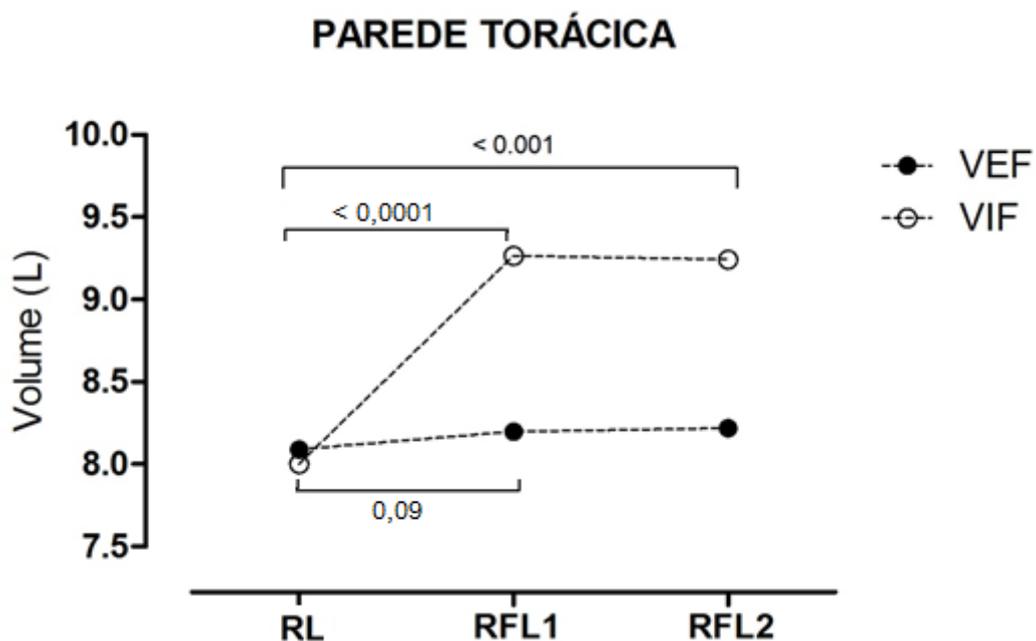


Figura 3. Variação do Volume de Caixa Torácica Pulmonar (Vctp) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

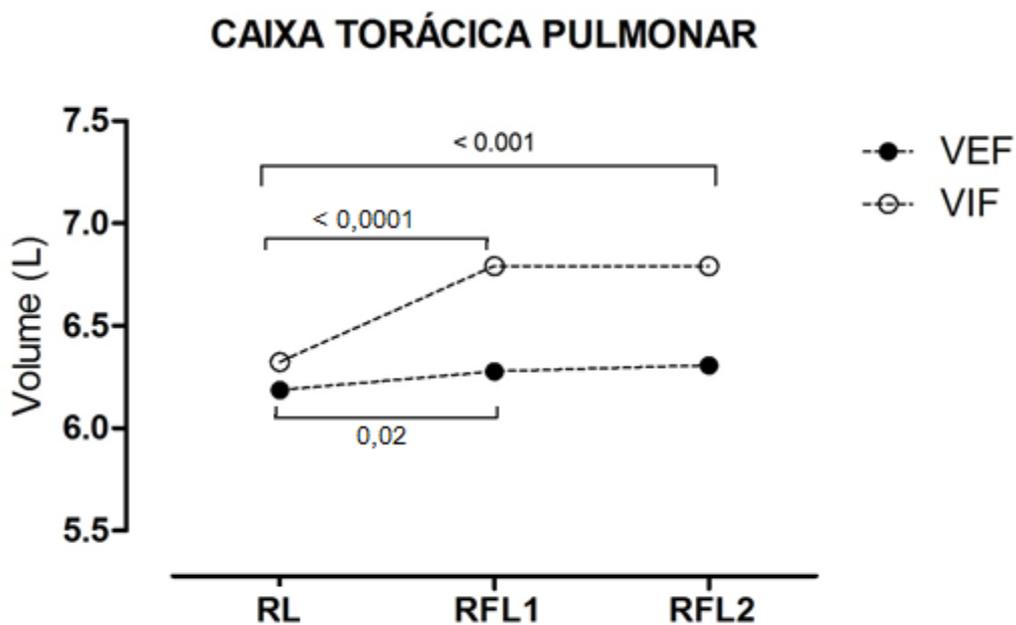


Figura 4. Variação do Volume de Caixa Torácica Abdominal (Vcta) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

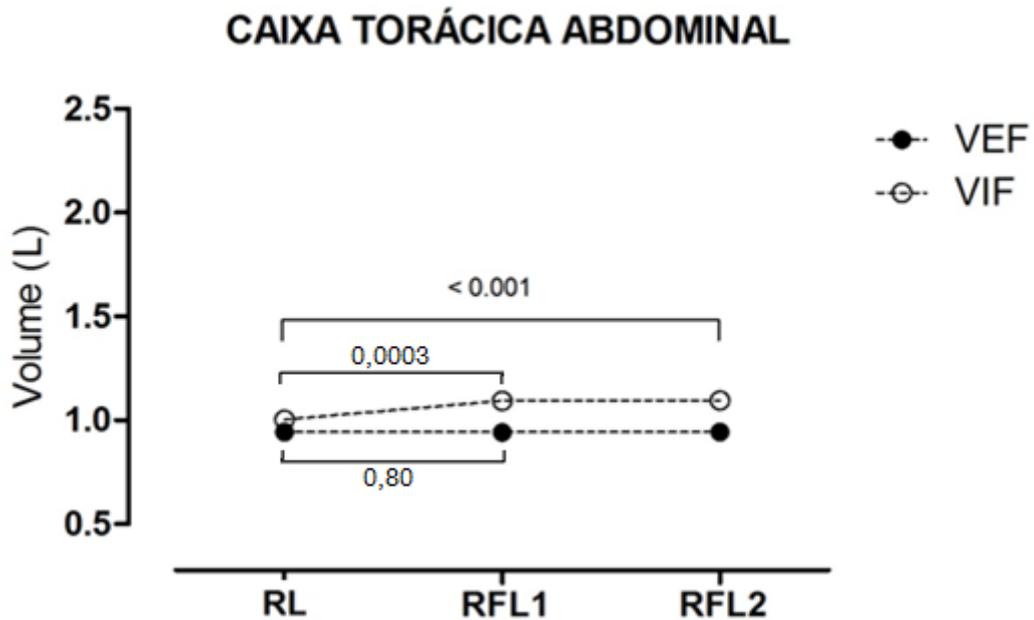


Figura 5. Variação do Volume de Abdomen (VA) durante a respiração livre (RL), respiração freno labial nos 3 primeiros minutos (RFL1) e respiração freno labial nos 3 últimos minutos (RFL2).

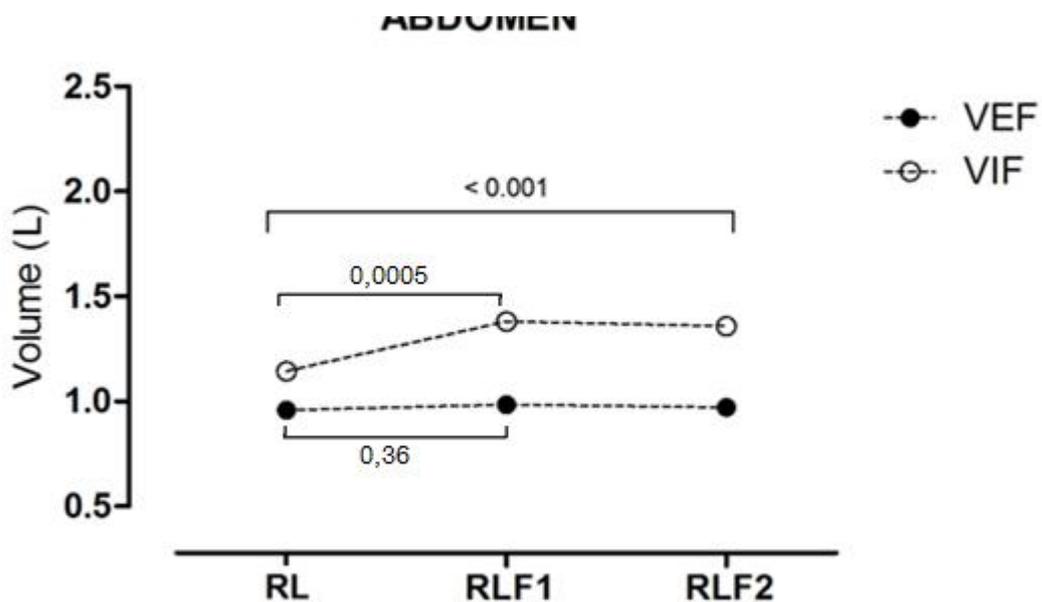
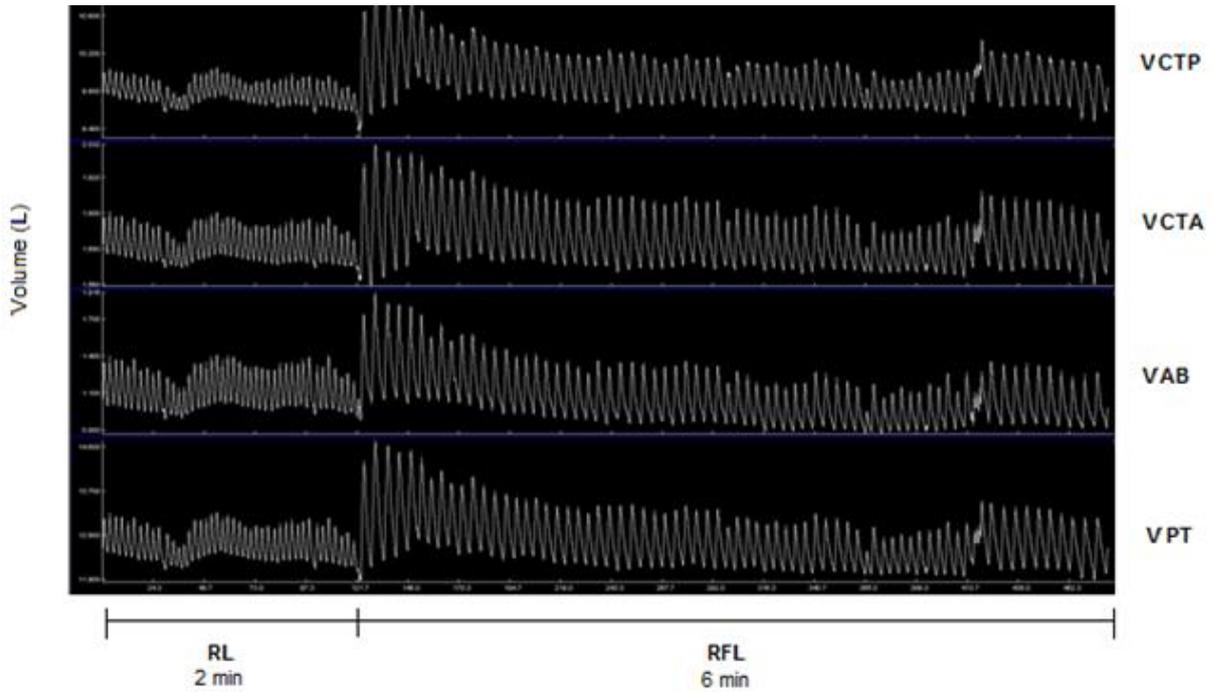


Figura 6. Análise dos volumes com o software *Diamov*.



RL: respiração livre, RFL: respiração freno labial, VT CTP: Volume Total Caixa Torácica Pulmonar, VT CTA: Volume Total Caixa Torácica Abdominal, VT AB: Volume Total Abdomen, VT PT: Volume Total Parede Torácica.

Figura 7. Variação da mobilidade diafragmática antes e após utilização da respiração livre (RL) e da respiração freno labial (RFL).

Variação da mobilidade diafragmática com a RFL

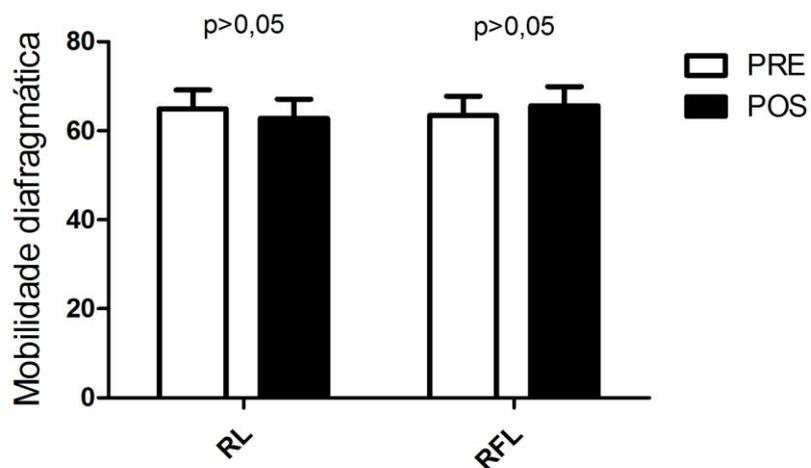


Figura 8. Análise da mobilidade diafragmática através da Ultrassonografia (Modo M).



A: Linha de referência para o modo-M, B: Diafragma, C: Posicionamento dos marcadores para medição do deslocamento do diafragma na manobra de Capacidade Inspiratória. TO: Tempo decorrido durante a inspiração (em segundos), DO: Distância deslocada pelo diafragma durante a manobra (em mm), VO: Velocidade do deslocamento (em mm/s).

Este artigo será submetido para publicação na *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*.

EFETIVIDADE DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL NA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO E DISPNÉIA EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Marcelly Kellyane Florenço BARROS^a, Larissa Bouwman SAYÃO^a, Armele DORNELAS DE ANDRADE^a, Vanessa Regiane RESQUETI^b,

^a Universidade Federal de Pernambuco – Laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiopulmonar – Recife – Brasil.

^b Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar – Natal – Brasil.

*** Corresponding Author**

Vanessa Regiane Resqueti

Laboratório de Desempenho Pneumocardiovascular e Músculos Respiratórios

Departamento de Fisioterapia, UFRN

Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova

CEP: 59072-970 Natal - RN – Brasil

Tel: +55 (84) 33422027

Email: vanessaresqueti@hotmail.com

RESUMO

Contextualização: A respiração freno labial (RFL) é uma técnica respiratória de fácil aprendizagem, muitas vezes empregada de forma instintiva pelos pacientes com doenças respiratórias objetivando aliviar o sintoma de dispnéia. Muitos estudos tem avaliado a utilização da RFL em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), entretanto os resultados ainda são conflitantes, pois nem todos parecem se beneficiar da técnica.

Objetivos: Realizar uma revisão sistemática com meta-análise averiguando os efeitos da RFL sobre a tolerância ao exercício e a dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

Métodos: Foi realizada uma busca nas seguintes bases de dados: Pubmed, Lilacs, Cinahl, Scopus, Web of Science e Cochrane Library, sem restrição linguística, nem restrição de ano de publicação, visando minimizar possível viés de publicação. Para os artigos selecionados utilizou-se análise do risco de viés pela classificação do *Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions*. Os desfechos primários abordados foram tolerância ao exercício e dispnéia, sendo estes avaliados através de testes funcionais e exercícios de endurance, apresentando o efeito da RFL sobre estas variáveis.

Resultados: A busca inicial resultou em 1714 artigos, e após triagem 5 artigos foram inclusos sendo a metanálise possível em apenas 3 destes para o desfecho tolerância ao exercício e 3 para o desfecho dispnéia. Em relação à tolerância ao exercício os estudos apresentaram alta heterogeneidade ($I^2=82\%$) e não houve diferenças em relação à realização da RFL e da RL ($p=0,24$). Sobre o desfecho dispnéia os estudos apresentaram-se homogêneos ($I^2=0\%$) e também não houve diferença com a realização da RFL ($p=43$).

Conclusão: A RFL não demonstrou melhora na tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com DPOC.

Palavras-chave: DPOC, exercícios respiratórios, tolerância ao exercício, dispnéia.

ABSTRACT

Background: Pursed lips breathing (PLB) is a technique easy to learn, often used instinctively by patients with respiratory diseases aiming relieve the symptoms of dyspnea. Many studies have evaluated the use of PLB in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), however the results are contradictory, since not everyone seems to benefit from the technique.

Objectives: To conduct a systematic review and meta-analysis by examining the acute effects of PLB on exercise tolerance and dyspnea in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

Methods: A search of the following databases was performed: PubMed, Lilacs, CINAHL, Scopus, Web of Science and Cochrane Library, without language restriction or constraint year of publication, in order to minimize possible publication bias. For selected articles we used analysis of risk of bias by the Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions. The primary outcomes were addressed exercise tolerance and dyspnea, as they are evaluated through functional tests and endurance exercises, showing the acute effect of PLB on these variables.

Results: The initial search resulted in 1714 articles, and after screening 5 articles were included with the meta-analysis possible in only 3 of these for the outcome exercise tolerance and 3 for the outcome dyspnea. Regarding exercise tolerance studies showed high heterogeneity ($I^2 = 82\%$) and there were no differences in relation to the implementation of PLB and quiet breathing (QB) ($p = 0.24$). On the outcome dyspnea studies were homogenous and there was no difference in carrying out the RFL ($p = 43$).

Conclusion: The PLB has not shown improvement in exercise tolerance and dyspnea in patients with COPD.

Keywords: COPD, breathing exercises, exercise tolerance, dyspnea.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença respiratória prevenível e tratável caracterizada pela limitação persistente a fluxo aéreo que é usualmente progressiva e associada com aumento resposta inflamatória dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos (GOLD, 2015, SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2004). A limitação do fluxo aéreo deve-se à combinação da redução do recolhimento elástico pulmonar e ao aumento da resistência das vias aéreas. A dispnéia é o sintoma primário de limitação ao exercício e, frequentemente, leva à limitação das atividades de vida diária (AVDs). (SCLAUSER PESSOA et al, 2007, DOURADO, 2009).

Muitas vezes, para alívio da dispnéia, o paciente DPOC se utiliza da respiração freno labial (RFL) que consiste em uma técnica realizada com inspiração nasal seguida de expiração resistida pela constrição dos lábios. A RFL tem sido comumente recomendada nos programas de reabilitação pulmonar em repouso, durante o exercício, ou durante a recuperação do exercício (TROOSTERS et al, 2005, GOSELINK, 2003). Por apresentar um tempo expiratório maior com uma resistência a saída do ar, a RFL induz pressões expiratórias na boca de cerca de 5 cmH₂O, evitando o colapso precoce das vias aéreas, o que leva a um menor aprisionamento aéreo, com redução da hiperinsuflação (FREGONEZI, 2004, NIELD, 2007).

No paciente com DPOC, a manutenção de uma pressão positiva expiratória associada a um maior tempo de exalação promove diminuição da hiperinsuflação dinâmica (HD) com redução da frequência respiratória (f), melhora do volume corrente (VC) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), resultando na melhora da dispnéia e maior tolerância ao exercício (SPAHIJA, MARCHIE, GRASSINO, 2005, NIELD et al, 2007). Entretanto, apesar dos benefícios descritos, diversos estudos apontam que nem todos os pacientes apresentam respostas positivas com a utilização desta técnica respiratória, sendo então estes pacientes classificados como “respondedores” e “não-respondedores” da RFL (SPAHIJA, MARCHIE, GRASSINO, 2005, FAAGER, STAHL, LARSEN, 2008, BHATT et al, 2013)

Holland et al (2012) verificaram em uma revisão sistemática os efeitos de exercícios respiratórios sobre a dispnéia, capacidade de exercício e

qualidade de vida em pacientes com DPOC. Dezesesseis estudos envolvendo 1.233 participantes, sendo a maioria destes com DPOC grave, avaliaram o efeito da RFL, respiração diafragmática, respiração da yoga (pranayama) ou qualquer outra técnica com *feedback* que alterasse o padrão respiratório otimizando a ventilação. A maior parte dos ensaios apresentou baixa qualidade, não sendo detalhado sigilo de alocação, cegamento e análise por intenção de tratar. Os efeitos sobre a dispneia e saúde de qualidade de vida em todos os exercícios respiratórios foram inconsistentes.

Devido a muitos resultados conflitantes, a evidência dos benefícios da RFL torna-se incerta, e não se sabe até que ponto a presença espontânea ou direcionada da técnica pode influenciar nas avaliações funcionais e resposta aguda no exercício dos pacientes com DPOC. Desta forma o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática com metanálise averiguando os efeitos da respiração freno labial sobre a tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

MÉTODOS

Estratégia de busca

A busca dos artigos foi realizada por dois revisores independentes (MKF, LSB), havendo um terceiro revisor (ABC) para resolução de possível ausência de consenso na escolha dos artigos. Para avaliação da concordância interavaliador foi utilizado o Índice de *Kappa*, havendo concordância substancial entre os avaliadores (*Kappa*= 0,74). A busca de artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: *Pubmed, Cinahl, Lilacs, Scopus, Web of Science, Cochrane Library* e WHO. Foram utilizados os seguintes descritores e palavras-chave combinadas para captura de artigos relevantes e relacionados ao tema: *Pursed lips x COPD, Breathing exercises x COPD, Breathing exercises x Pursed lips x COPD, COPD x Breathing exercises x Functional capacity, Exercise tolerance x COPD x pursed lips, Work Capacity Evaluation x COPD*. Os títulos e resumos potencialmente relevantes encontrados na busca das bases de dados foram armazenados para posterior análise mais detalhada do texto completo. Não houve restrição linguística nem restrição de ano de publicação, visando minimizar possível viés de publicação.

Critérios de seleção dos estudos

Foram incluídos apenas estudos do tipo ensaio clínico com pacientes com DPOC, classificados segundo critérios da *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD, 2015), faixa etária entre 40 e 85 anos, apresentando condição clínica estável, que não fizessem uso de oxigenioterapia e que não se encontrassem hospitalizados.

Foram considerados elegíveis os estudos que avaliassem o desfecho tolerância ao exercício da seguinte maneira: testes funcionais como Glittre Test-AVD, teste de caminhada de 2, 3 ou 6 minutos, *Incremental Shuttle Walk Test*, ou ainda exercícios em esteira ou cicloergômetro com carga constante que observasse o efeito da RFL. Para o desfecho dispnéia foram considerados elegíveis os estudos que avaliassem a percepção subjetiva do esforço com as seguintes escalas: Escala de Borg, Escala de Borg Modificada ou Escala Analógica Visual (EVA).

Foram excluídos artigos que abordassem pacientes hospitalizados, com exacerbação nas últimas quatro semanas precedentes ao estudo e que apresentasse outra doença que pudesse contribuir potencialmente para dispnéia (doenças cardíacas, Insuficiência Cardíaca Congestiva, doenças neuromusculares, alterações posturais graves) Também foram excluídos artigos que abordassem a RFL em conjunto com outras técnicas, evitando viés de confundimento. Os estudos excluídos foram categorizados de acordo com o motivo de exclusão, conforme apresentado no fluxograma (Figura 1).

Extração dos dados

A extração de dados dos artigos selecionados foi realizada através do preenchimento de formulário específico contendo informações gerais e características dos estudos selecionados para revisão, bem como os desfechos clínicos e resultados relevantes. Na ausência de informações destes estudos, os respectivos autores eram contactados para esclarecimento e envio dos dados importantes. Os dados foram sumarizados em tabelas de coleta com o objetivo de facilitar a compreensão e visualização dos desfechos encontrados.

Qualificação dos estudos

O risco de viés dos estudos selecionados foi avaliado através da escala de classificação do *Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions*, versão 5.1.0, de março de 2011. Esta escala classifica com alto risco, baixo risco ou risco obscuro de viés, de acordo com a descrição metodológica. Os domínios avaliados são: a seleção (geração aleatória da sequência e alocação sigilosa), a execução do método (cegamento dos participantes e dos avaliadores), a detecção (cegamento do resultado de cada desfecho), o atrito (avaliações dos dados incompletos) e a reportagem dos dados (informação seletiva), bem como outros vieses. Foi considerado alto risco a não citação do procedimento metodológico, baixo risco a descrição do modo de operação do estudo e risco obscuro o não esclarecimento do processo.

Análise estatística

Para realização da metanálise, os dados foram analisados como média e desvio padrão, sendo consideradas como medidas de efeito para comparação de dois grupos com variáveis contínuas a diferença de média. Foi utilizado o modelo de efeito randômico para a estimativa do efeito do tratamento e formulação do *forest plot*, sendo adotado um IC de 95%. Os dados foram analisados utilizando o programa *Review Manager*, versão 5.2

RESULTADOS

A estratégia utilizada na busca de dados e os resultados da seleção dos artigos podem ser visualizados na Figura 1, organizados em um fluxograma para um melhor entendimento das etapas realizadas. A busca inicial resultou em 1715 artigos, sendo estes triados através dos filtros de pesquisa e análise dos resumos. Apenas 5 artigos foram inclusos e a metanálise foi possível em 3 destes para tolerância ao exercício e em 3 artigos para o desfecho dispnéia.

Características dos estudos selecionados

O quadro 1 apresenta de maneira descritiva os 5 ensaios clínicos que foram selecionados e a figura 2 traz o risco de viés relativo a cada estudo de acordo com as variáveis estabelecidas pela classificação do *Cochrane*

Handbook. A grande maioria dos artigos não apresentava informações metodológicas importantes aumentando assim o risco de viés. Nenhum dos estudos apresentou se houve sigilo de alocação e muitos não realizaram cegamento do avaliador para o desfecho estudado. Os participantes de todos os estudos não puderam ser cegados em relação à técnica utilizada, pois havia necessidade de orientação da RFL e por se tratar de ensaio clínico crossover eles eram os próprios controles quando realizavam a RL.

A metanálise dos estudos foi realizada de acordo com as características e semelhanças metodológicas que estes apresentavam. Dentre os artigos selecionados, 3 avaliaram melhora na tolerância ao exercício através do aumento na distância percorrida (BHATT et al, 2013, GARROD et al, 2005, ARAÚJO, 2013) e 2 avaliaram este desfecho observando a variação no tempo da caminhada (FAAGER, STAHLER, LARSEN, 2008, CABRAL et al, 2014). O estudo de Araújo (2013) avaliou tanto a distância com o TC6 como o tempo no Glittre AVD-Test. A metanálise para o desfecho tolerância ao exercício só foi possível de ser realizada para 3 artigos devido a variabilidade metodológica e pode ser visualizada na figura 3. Ao analisar o gráfico *forest plot* do desfecho tolerância ao exercício (Δ distância de caminhada), observa-se que os estudos apresentaram alta heterogeneidade ($I^2=82\%$) e que a utilização da RFL não aumenta a tolerância ao exercício ($p=0,24$).

A metanálise para o desfecho dispnéia foi realizada em 3 artigos (FAAGER, STAHLER, LARSEN, 2008, CABRAL et al, 2014, GARROD et al, 2005) e está representada na figura 4. Observa-se que assim como para o desfecho tolerância ao exercício, não houve diferença na dispnéia quando utilizada a RFL ($p=0,43$) e os estudos apresentaram-se homogêneos.

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática com metanálise mostrou que a RFL parece não aumentar a tolerância ao exercício e diminuir a dispnéia em pacientes com DPOC de maneira aguda. Embora seja uma técnica muito utilizada em programas de reabilitação pulmonar nem todos os pacientes se beneficiam com sua utilização. O benefício parece ser mais evidente especialmente nos pacientes com obstrução ao fluxo aéreo mais grave, onde a RFL favorece a diminuição da hiperinsuflação pulmonar por diminuir o volume

expiratório final, através da redução da f e prolongamento do tempo expiratório (TE) (BIANCHI et al, 2007, VISSER et al, 2011, SPAHIJA, MARCHIE, GRASSINO, 2005).

Dentre os estudos selecionados para esta revisão, observou-se que os estudos de Cabral (2014) e o de Garrod et al (2005) não classificaram os pacientes pela gravidade utilizando o GOLD. Os demais avaliaram pacientes com DPOC moderada a muito grave, com estágio 2, 3 e 4 do GOLD. Apenas o estudo de Faager, Stahle, Larsen (2008) incluiu o estágio 1 (leve) contando apenas com uma paciente do sexo feminino em sua amostra. O estudo de Cabral et al (2014) classificou os pacientes que apresentaram melhora com a utilização da RFL como grupo “*improver*” mostrando que esses apresentavam um baixo pico de fluxo expiratório (PFE). Este foi o único estudo a estabelecer um ponto de corte (PFE >55,9% pred) através da curva ROC para identificar os pacientes que não aumentam a tolerância ao exercício utilizando a RFL.

Os artigos selecionados para metanálise da tolerância ao exercício observaram a variação na distância percorrida. O estudo de Bhatt et al (2013) observou uma significativa melhora no TC6 quando a RFL foi usada. O estudo de Garrod et al (2005) excluiu os pacientes que realizavam a RFL naturalmente e observou melhora com a utilização da técnica apenas nos pacientes “respondedores”, classificados como aqueles que tiveram uma melhora na f pós-exercício. Já o estudo de Araújo (2013) não encontrou melhora na capacidade funcional com o TC6 nem diminuição da hiperinsuflação dinâmica durante esse teste.

A metanálise para esta variável mostrou alta heterogeneidade ($I^2=82\%$) entre os estudos. A tolerância ao exercício parece aumentar com a utilização da RFL, porém, quando comparada a RL esta diferença não é significativa ($p=0,24$). Esse resultado pode ser explicado pelo número de participantes e pela ausência de identificação em alguns estudos dos pacientes respondedores e não respondedores. Faager, Stahle, Larsen (2008) observaram um aumento do tempo de execução do *Endurance Shuttle Walking Test* (ESWT), em média, 37 segundos para os pacientes que adotavam a técnica durante a execução do teste em comparação aos que realizaram a respiração espontânea, o que indica uma maior resistência à realização do

teste. Não realizamos metanálise para os estudos que avaliaram tempo de caminhada pela ausência de informações estatísticas.

A metanálise para o desfecho dispnéia (FAAGER, STAHLE, LARSEN, 2008, CABRAL et al, 2014, GARROD et al, 2005) mostrou que não houve diferença nos testes realizados com a RFL e a RL. Os estudos selecionados se mostraram homogêneos e todos utilizaram a Escala de Borg para verificar o índice de dispnéia. A não melhora dos escores de dispnéia com a utilização da RFL pode ser explicada pela ausência de diferenciação na resposta de acordo com o grau de obstrução dos pacientes. A falta de análise dos estudos sobre os volumes operacionais, em especial os volumes expiratórios finais (VEF), também não permitiu observar efeitos na diminuição da hiperinsuflação dinâmica, fator determinante na melhora da sintomatologia da dispnéia (VISSER et al, 2011).

Apesar do pequeno número de artigos, observa-se divergência nos resultados de tolerância ao exercício e dispnéia com a utilização da RFL. Mais estudos são necessários, com análise de subgrupos identificando os pacientes respondedores e classificando-os com pontos de corte de acordo com a gravidade da doença.

CONCLUSÃO

Embora a grande maioria dos estudos concorde que os pacientes que mais se beneficiam da respiração freno labial são aqueles que apresentam grau de obstrução maior e aqueles que não realizam a técnica de maneira espontânea, os resultados em relação à melhora da tolerância ao exercício e percepção da dispnéia ainda são conflitantes. Desta maneira, não se pode concluir que a respiração freno labial melhore a tolerância ao exercício e dispnéia em pacientes com DPOC.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse neste estudo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO CLP. Acute effect of imposed pursed-lips breathing on dynamic hyperinflation induced by exercise and ADL in COPD patients. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

BHATT SP, LUQMAN-ARAFATH TK, GUPTA AK, MOHAN A, STOLTZFUS JC et al. Volitional pursed lips breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease improves exercise capacity. *Chron Respir Dis.* 10(1): 5-10, 2013.

BIANCHI R, GIGLIOTTI F, ROMAGNOLI I, LANINI B, CASTELLANI C et al. Chest Wall Kinematics and Breathlessness During Pursed-Lip Breathing in Patients With COPD*. *Chest.*125(2): 459-65, 2004.

CABRAL LF, D'ELIA TC, MARINS DS, ZIN WA, GUIMARÃES FS. Pursed lip breathing improves exercise tolerance in COPD: a randomized crossover study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 51(1): 79-88. 2014.

DOURADO VZ, ANTUNES LCO, TANNI SE, GODOY I. Fatores associados à diferença clinicamente significativa da qualidade de vida relacionada à saúde após condicionamento físico em pacientes com DPOC. *J Pneumol.* 35(9): 846-53, 2009.

FAAGER G, STAHL A, LARSEN FF. Influence of spontaneous pursed lips breathing on walking endurance and oxygen saturation in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Rehabil.* 22(8): 675-83, 2008.

FREGONEZI GA, RESQUETI VR, ROUS RG. Pursed Lips Breathing. *Arch Bronconeumol.* 40(6): 279-82, 2004.

GARROD R, DALLIMORE K, COOK J, DAVIES V, QUADE K. An evaluation of the acute impact of pursed lips breathing on walking distance in nonspontaneous pursed lips breathing chronic obstructive pulmonary disease patients. *Chron Respir Dis.* 2(2): 67-72, 2005.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. *Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Updated 2015*. [Internet, acesso em Setembro de 2015]. Disponível em: www.goldcopd.com.

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

HOLLAND AE, HILL CJ, JONES AY, MCDONALD CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. Oct 17;10, 2012.

NIELD MA, SOO HOO GW, ROPER J, SANTIAGO S. Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 27: 237-244, 2007.

SCLAUSER PESSOA IMB, PARREIRA VF, LORENZO VAP, REIS MAS, COSTA D. Análise da hiperinsuflação pulmonar dinâmica (HD) após atividade de vida diária em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev. bras. fisioter*. 11(6): 469-474, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *J Bras Pneumol* 30(5):1-42, 2004.

SPAHIJA J, MARCHIE M, GRASSINO A. Effects of imposed pursed-lips breathing on respiratory mechanics and dyspnea at rest and during exercise in COPD. *Chest*. 128(2): 640-50, 2005.

TROOSTERS T, CASABURI R, GOSSELINK R, DECRAMER M. Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 172(1): 19-38, 2005.

VISSER FJ, RAMLAL S, DEKHUIJZEN PN, HEIJDRA YF. Pursed-lips breathing improves inspiratory capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*. 81: 372–378, 2011.

Figura 1: Fluxograma das etapas de busca e seleção dos artigos para a Revisão Sistemática.

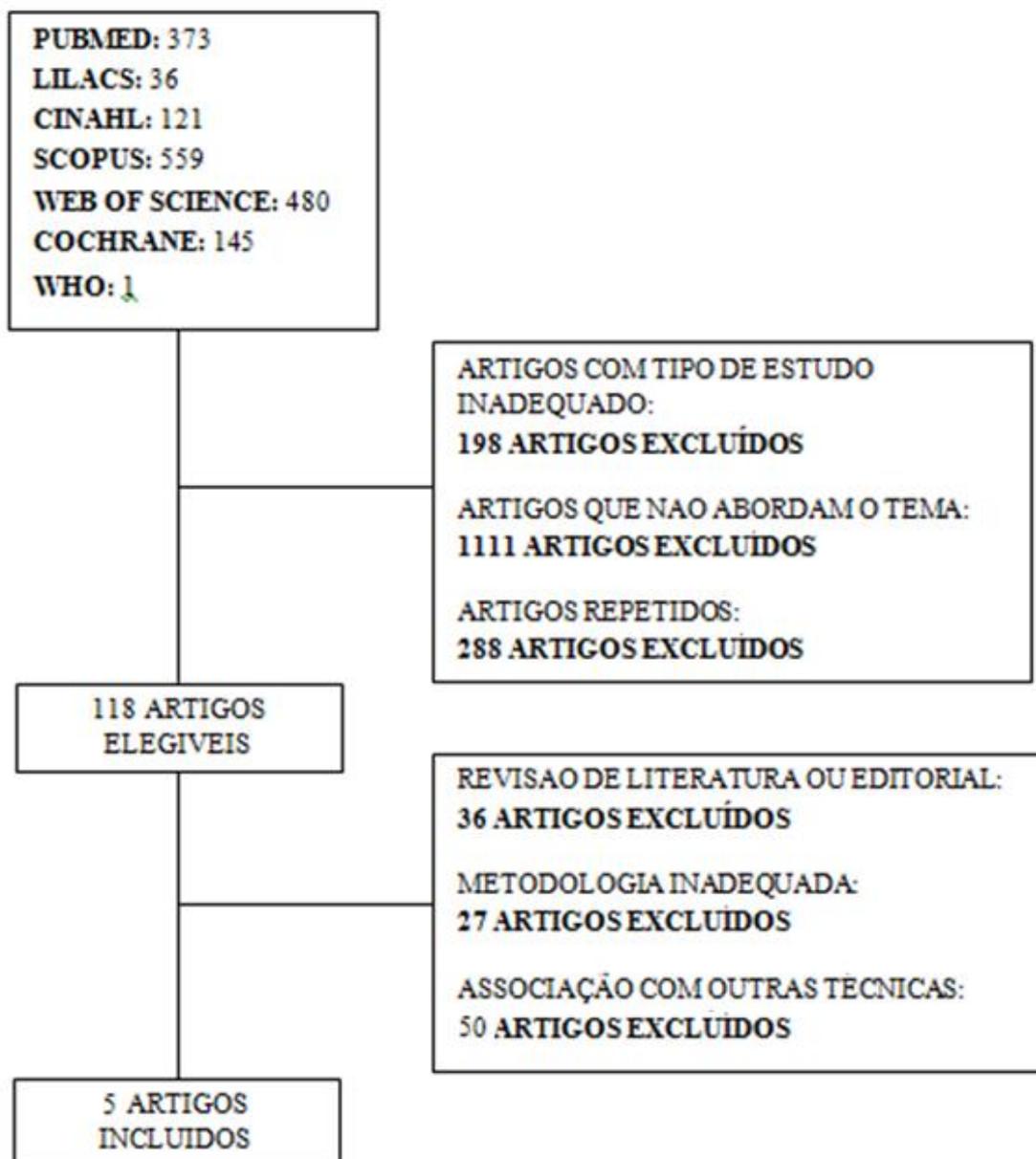
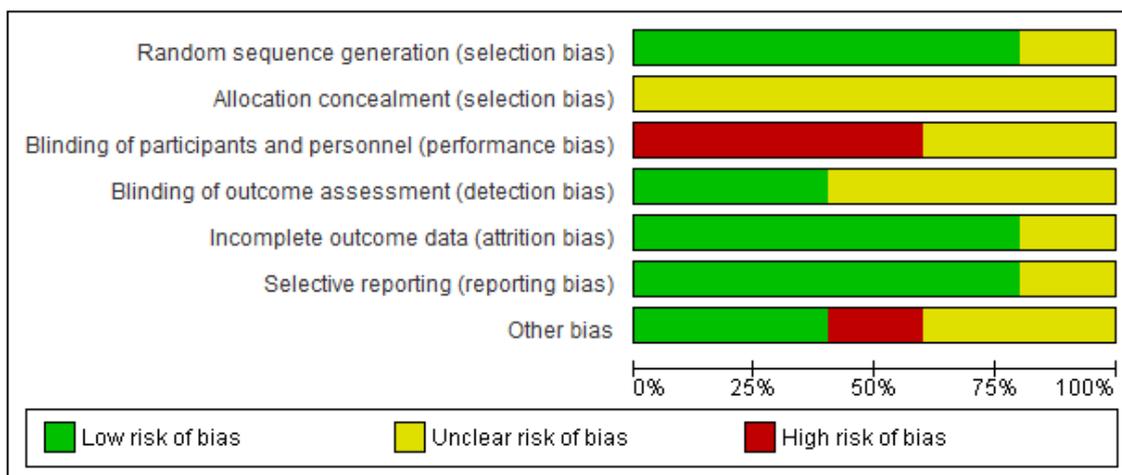


Figura 2: Risco de viés dos estudos selecionados avaliados pelo *Cochrane Handbook*.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
ARAUJO CL, 2013	+	?	-	?	+	+	+
BHATT SP et al, 2013	+	?	-	+	+	+	?
CABRAL LF et al, 2014	?	?	-	?	?	?	?
FAAGER G et al, 2008	+	?	-	?	+	+	-
GARROD R et al, 2005	+	?	-	+	+	+	+

Figura 03. Sumário do risco de vieses por estudo.



Quadro 1: Descrição dos achados dos efeitos da RFL na tolerância ao exercício e dispnéia de pacientes com DPOC.

Autor/Ano	Desenho do estudo	População	Intervenção/ Medidas	Comparaçã o	Hipótese	Desfecho	Resultados
ARAÚJO CL, 2013	Ensaio clínico randomizado crossover	25 DPOC, 16 ♂, 9 ♀ Idade: 64±7	Dois TC6 com e sem RFL e dois TGIITre com e sem RFL.No início do estudo e imediatamente após os testes, CI foi avaliada pela manobra de CVL. Escala de Borg	Respiraça o livre	A RFL melhora a hiperinsuflaçã o dinâmica e a tolerância ao exercício.	Capacidad e funcional Hiperinsuflaçã o dinâmica	RFL ↓ HD só no TGIITre (p=0,02), mas não no TC6. RFL não melhorou a capacidade funcional.
BHATT SP et al, 2013	Ensaio clínico randomizado crossover aberto	14 DPOC, 10 ♂, 4 ♀ Idade: 53.1±7.4	Espirometria, PImáx e PEmáx antes e após 10 min de RFL. 3 TC6: um para prática, um com RFL e outro sem. Avaliação da mobilidade diafragmática (VC e CV) antes e após 10 min de RFL. Escala Visual Analógica	Respiraça o livre	A RFL melhora a mobilidade diafragmática, aumenta a distância no TC6 e melhora a dispnéia.	Capacidad e funcional Mobilidade diafragmática Dispnéia	Todos, exceto um paciente mostraram incremento na DTC6 (p=0,002). Houve ↓ na FR (P=0,003). Não houve diferença nos escores de EVA. Houve correlaçã o entre a melhora na DTC6 e ↑ da mobilidade diafragmática.

Quadro 1: Descrição dos achados dos efeitos da RFL na tolerância ao exercício e dispnéia de pacientes com DPOC.

CABRAL LF et al, 2014	Ensaio clínico randomizado crossover	40 DPOC, 30 ♂, 10 ♀ Idade: 66.6±7.9	Primeiro dia: espirometria e teste incremental sintoma limitante no cicloergômetro Segundo dia: teste de endurance com carga de 15W no 1º min seguido de aumento para 75% da carga máxima. Escala de Borg modificada	Respiração livre	A RFL melhora o padrão respiratório, ↑ a HP, melhora os níveis de oxigenação arterial e tolerância ao exercício.	Tolerância ao exercício Hiperinsuflação dinâmica Padrão respiratório	Os 9 pacientes que ↑ tempo de resistência em mais de 25% durante a RFL (p<0,05) foram considerados como o subgrupo “IMPROVER” e apresentaram um baixo PFE (p<0,05). Também ↑ CI e SpO ₂ (p <0,05) e ↓ FR. No pico do exercício, a RFL melhorou a oxigenação arterial, mas não houve mudanças no padrão respiratório dos subgrupos analisados.
FAAGER, STAHL, LARSEN, 2008	Ensaio clínico randomizado crossover aberto	25 DPOC, 12 ♂, 20 ♀ Idade: I-76, II-69±4, III-65±5, IV-65±6	ESWT 1: clipe nasal e boquilha para evitar RFL. ESWT 2: apenas clipe nasal. Escala de Borg	Respiração “livre”	A RFL ↑ a tolerância ao exercício e reduz a dessaturação de oxigênio durante a caminhada.	Tolerância ao exercício SpO ₂	Com a RFL os pacientes caminharam em média 37 seg (16%) a mais (P<0.01). Os pacientes dessaturaram consideravelmente durante os 2 testes, mas foi 1,2% menor com RFL. Não houve diferenças no grau de dispnéia ou fadiga.
GARROD R et al, 2005	Ensaio clínico randomizado crossover	69 DPOC, ? ♂, ? ♀ Idade: 68	3 ISWT: um para prática e para identificar pacientes que faziam a RFL espontaneamente	Respiração livre	A RFL ↑ a tolerância ao exercício e melhora a dispnéia	Tolerância ao exercício	Pacientes respondedores foram descritos como aqueles que tiveram uma redução da FR pós-exercício superior a seis

Quadro 1: Descrição dos achados dos efeitos da RFL na tolerância ao exercício e dispnéia de pacientes com DPOC.

		(51-83)	(estes foram excluídos), um com RFL e outro sem. Escala de Borg Modificada		durante a caminhada e recuperação.	Dispnéia FC	durante a caminhada. A FR foi significativamente menor com a RFL, bem como o tempo de recuperação aos níveis basais pós-exercício, mas isso não se traduziu em melhora na tolerância ao exercício e dispnéia.
--	--	---------	---	--	------------------------------------	----------------	---

CI: capacidade inspiratória, CVL: capacidade vital lenta, DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, DTC6: distância no teste de caminhada de seis minutos, EVA: escala visual analógica, *f*: frequência respiratória, HD: hiperinsuflação dinâmica, HP: hiperinsuflação pulmonar, ISWT: *Incremental Shuttle Walking Test*, PFE: pico de fluxo expiratório, PImáx: pressão inspiratória máxima, PEmáx: pressão expiratória máxima, RFL: respiração freno labial, SpO₂: saturação periférica de oxigênio, TGlittre: teste funcional Glittre-AVD, VC: volume corrente.

Figura 3: Forest plot da metanálise para o desfecho tolerância ao exercício (distância de caminhada).

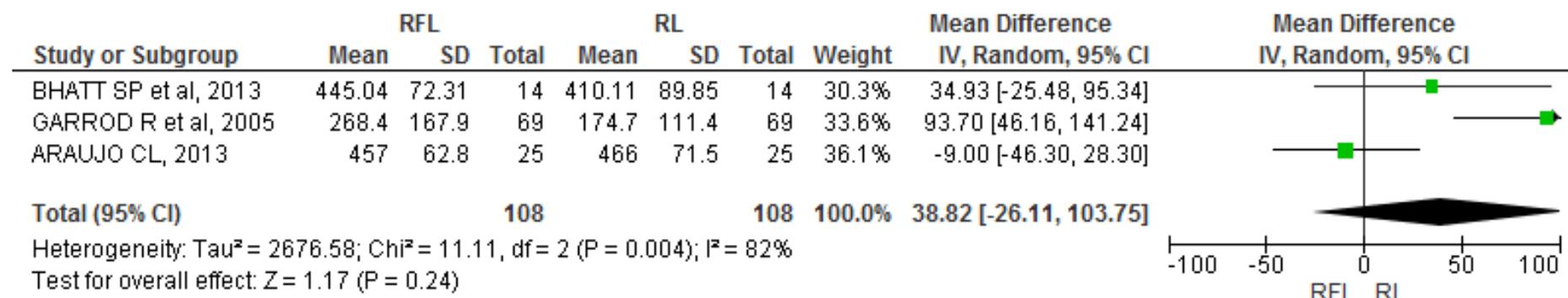
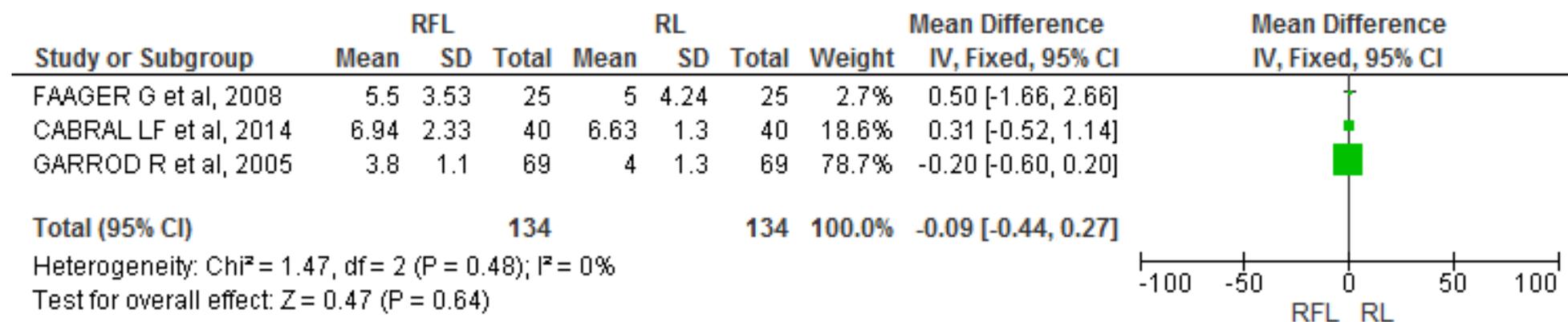


Figura 4: Forest plot da metanálise para o desfecho dispnéia (Escala de Borg, escala de Borg modificada)



APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

TERMO DE CONSENTIMENTO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da “**EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE OS VOLUMES PULMONARES, A MOBILIDADE DIAGRAFMÁTICA E A TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA**”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora **Marcely Kellyane Florenço Barros**, estudante do Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Pernambuco, localizado na Av. Jorn. Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária CEP: 50740 - 560 - Recife – PE. Telefone para contato com a pesquisadora: (81) 9713 4861 (inclusive ligações a cobrar), Email: marcelykellyane@yahoo.com.br.

O estudo se realizará sob a orientação da professora Dra. Vanessa Regiane Resqueti, Telefone: (84) 8146-3600, Email: vanessaesqueti@hotmail.com

Este Termo de Consentimento pode conter alguns tópicos que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa a quem está lhe entrevistando, para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido (a) sobre tudo que está respondendo. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o (a) Sr. (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Também garantimos que o (a) Senhor (a) tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa tem como **objetivo** avaliar o efeito da respiração freno labial sobre os volumes pulmonares, a mobilidade diafragmática, e a tolerância ao exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. A técnica de freno labial é um tipo de respiração que consiste na realização de uma inspiração pelo nariz seguida de expiração com os lábios franzidos por cerca de 4 a 6 segundos. Caso decida participar dessa pesquisa, será submetido (a) ao (s) seguinte (s) procedimentos: avaliação da função pulmonar verificando a gravidade da sua doença de acordo com o nível de obstrução ao fluxo de ar (Espirometria), avaliação da força dos músculos envolvidos na respiração (Manovacuetria), avaliação da capacidade funcional (teste Glittre-AVD), avaliação da mobilidade de um músculo respiratório chamado diafragma

(Ultrassom), e avaliação dos volumes pulmonares (Pletismografia Optoeletrônica). Estes procedimentos serão realizados em dois dias previamente agendados conforme disponibilidade do Sr. (a).

Os **riscos** envolvidos com participação são: desconforto respiratório como cansaço, falta de ar decorrente dos testes utilizados, constrangimento pela necessidade de roupa adequada para avaliação, que serão minimizados através das seguintes providências: participação de equipe qualificada, orientação e repouso entre as medidas de avaliação e caso for necessário, interrupção ou suspensão do procedimento, manutenção da privacidade com avaliação em local fechado.

A pesquisa propõe os seguintes **benefícios**: auxílio na ampliação do conhecimento sobre os efeitos da respiração freno labial na mecânica ventilatória, mobilidade diafragmática e tolerância ao exercício verificando o impacto da utilização nos programas de reabilitação pulmonar e nas atividades de vida diária, promovendo uma melhor orientação para qualidade de vida de pessoas que possuem o mesmo diagnóstico.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa, ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço previamente informado, pelo período máximo de 5 anos. O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Pesquisadora

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO (A)

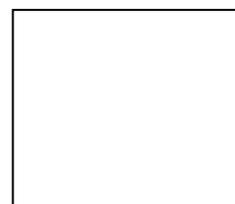
Eu,

_____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **“EFEITO DA RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL SOBRE OS VOLUMES PULMONARES, A MOBILIDADE DIAGRAFÁTICA E A TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA”**, como voluntário (a).

Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Recife, _____ de _____, 2014.

Assinatura do participante:



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

TESTEMUNHAS:

Nome	Assinatura

APÊNDICE D – CARTA DE APROVAÇÃO CEP

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos	CEP - CCS - UFPE	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-	
--	-------------------------	---	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO AGUDO DA TÉCNICA DE FRENO LABIAL SOBRE A MOBILIDADE DIAGRAFÁTICA, VOLUMES PULMONARES, E ATIVIDADE DOS MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Pesquisador: Marceley Kellyane Florenço Barros

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19309213.3.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 536.534

Data da Relatoria: 27/02/2014

Apresentação do Projeto:

Indicado na relatoria inicial.

Objetivo da Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Indicado na relatoria inicial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Indicado na relatoria inicial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Indicado na relatoria inicial.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS			
Bairro: Cidade Universitária		CEP: 50.740-600	
UF: PE	Município: RECIFE		
Telefone: (81)2126-8588	Fax: (81)2126-8588	E-mail: cepccs@ufpe.br	

Continuação do Parecer: 536.534

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação" e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado.

RECIFE, 20 de Fevereiro de 2014

Assinador por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-800
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 Fax: (81)2126-8588 E-mail: cepccs@ufpe.br

APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia
Mestrado em Fisioterapia

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: ___/___/___

Nome: _____ Sexo: () F () M Idade: _____
Endereço: _____
Tel: () _____ Profissão: _____
Fumante: () S () N Tempo de fumo: _____ Se parou, há quanto tempo? _____
MRC: _____ Atividade física: () S () N Se sim, qual? _____
PRP: () S () N Medicações: _____

1º DIA

Espirometria

VEF1: 1º _____ (%) 2º _____ (%) 3º _____ (%)
CVF: 1º _____ (%) 2º _____ (%) 3º _____ (%)
VEF1/CVF: 1º _____ (%) 2º _____ (%) 3º _____ (%)

Manovacuometria

PImáx: 1º _____ 2º _____ 3º _____ 4º _____ 5º _____
PEmáx: 1º _____ 2º _____ 3º _____ 4º _____ 5º _____

Bioimpedância elétrica

- Altura: _____
- Peso: _____ IMC: _____
- Massa corporal livre de gordura (MCLG): _____
- Massa corporal magra (MCM): _____
- Massa corporal gorda (MCG): _____

Teste Glittre - RL

FCi: _____ SpO₂i: _____ PAi: _____ FRi: _____
- Borg dispneia: _____
- Borg fadiga MMSS: _____
- Borg fadiga MMII: _____

Volta 1

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 2

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 3

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 4

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 5

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

TEMPO TOTAL: _____

FCf: _____ SpO₂f: _____ PAf: _____ FRf: _____

- Borg dispneia: _____

- Borg fadiga MMSS: _____

- Borg fadiga MMII: _____

Recuperação 2min: FC: _____ PA: _____ FR: _____

Teste Glittre - RFL

FCi: _____ SpO₂i: _____ PAi: _____ FRi: _____

- Borg dispneia: _____

- Borg fadiga MMSS: _____

- Borg fadiga MMII: _____

Volta 1

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 2

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 3

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 4

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

Volta 5

Tempo: _____ FC: _____ SpO₂: _____

TEMPO TOTAL: _____

FCf: _____ SpO₂f: _____ PAf: _____ FRf: _____

- Borg dispneia: _____

- Borg fadiga MMSS: _____

- Borg fadiga MMII: _____

Recuperação 2min: FC: _____ PA: _____ FR: _____

2º DIA

ULTRASSOM

MD: 1º _____ 2º _____ 3º _____

POE

- Volume expiratório final (EELV): _____
- Tempo inspiratório (Ti): _____
- Tempo expiratório (Te): _____
- Tempo total do ciclo respiratório (Ttot): _____
- Fluxo inspiratório médio (Vc / Ti): _____
- Fluxo expiratório médio (Vt / Te): _____
- Volume minuto (Ve): _____

RFL ()
RL ()

ULTRASSOM

MD: 1º _____ 2º _____ 3º _____

ULTRASSOM

MD: 1º _____ 2º _____ 3º _____

POE

- Volume expiratório final (EELV): _____
- Tempo inspiratório (Ti): _____
- Tempo expiratório (Te): _____
- Tempo total do ciclo respiratório (Ttot): _____
- Fluxo inspiratório médio (Vc / Ti): _____
- Fluxo expiratório médio (Vt / Te): _____
- Volume minuto (Ve): _____

RFL ()
RL ()

ULTRASSOM

MD: 1º _____ 2º _____ 3º _____

Avaliadores:

ESCALA MRC DE DISPNEIA

1. Só sofre de falta de ar durante exercícios intensos.
2. Sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve.
3. Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar.
4. Para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos.
5. Sente tanta falta de ar que não sai mais de casa, ou quando está se vestindo.

Escala de Borg Modificada

0	Nada
0.5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Um pouco forte
5	Forte
6	
7	Muito forte
8	
9	Muito, muito forte
10	Máxima