UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente

Renata Claudino Rossi

RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: REVISÃO DA LITERATURA E INFLUÊNCIA SOBRE A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA

Presidente Prudente

2011

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 229-5352 fax 18 223-4519 posgrad@prudente.unesp.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente

Renata Claudino Rossi

RESPIRAÇÃO FRENO LABIAL EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: REVISÃO DA LITERATURA E INFLUÊNCIA SOBRE A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente, Área de Concentração "Avaliação e Intervenção em Fisioterapia" como requisito para obtenção de título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

Presidente Prudente

2011

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 229-5352 fax 18 223-4519 posgrad@prudente.unesp.br

Rossi, Renata Claudino.
R743r Respiração freno labial em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura e influência sobre a modulação autonômica cardíaca / Renata Claudino Rossi. - Presidente Prudente: [s.n], 2011
91 f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Marques Vanderlei
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Respiração. 2. Frequência cardíaca. 3. Sistema Nervoso Autônomo. I. Vanderlei, Luiz Carlos Marques. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI
(ORIENTADOR)

PROF. DR. CARLOS MARCELO PASTRE
(FCT/UNESP)

PROF. DR. LUIZ CARLOS DE ABREU
(FMABC)

RENATA CLAUDINO ROSSI

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 07 DE DEZEMBRO DE 2011.

RESULTADO: Aprovado

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Seção Técnica de Pós-Graduação
Rua Roberto Simonsen, 305, CEP 19060-900, Presidente Prudente, SP
Tel 18 3229-5319 fax 18 3223-4519 posgrad@fct.unesp.br

Aos meus dois exemplos de vida: minha mãe, Fátima e meu pai, Ronaldo.

Agradecimentos

Aos meus pais, Ronaldo e Fátima, meus irmãos Adriana, Júnior e Cristiane, meus cunhados Rodrigo, Renato e Michele e meus sobrinhos Rafael, Laura, Júlia e Marina. Ter vocês como minha família é um presente de Deus. Obrigada por todo apoio, carinho e principalmente amor dado a mim neste período. A distância foi ruim para todos nós, mas mesmo assim, nunca me senti sozinha porque tinha certeza que mesmo longe vocês sempre estiveram ao meu lado. Amo vocês!

Ao meu orientador Professor Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei. Nossa convivência é de muitos anos, o que resultou em muito aprendizado e uma verdadeira amizade. Duas qualidades acadêmicas se destacam no senhor: competência e humildade, fazendo com que seja admirado pelos alunos, orientandos e principalmente por mim. Te considero um exemplo a ser seguido como pessoa, professor e amigo. Obrigada pelos incentivos, conselhos e apoio que recebi em todo esse período; pela orientação em toda a minha trajetória acadêmica: graduação, especialização e mestrado e quanto ao amigo Luiz, obrigada por todo o carinho e suporte dado em todo esse tempo que estive longe da minha família.

Ao meu namorado Gustavo. Amor, esses anos juntos foram fundamentais em minha vida. Saiba que sou muito grata por todo apoio e paciência que teve comigo nas minhas horas de estresse, carência, chatice e angústia, que não foram poucas. Obrigada por me fazer uma pessoa muito feliz. Amo você!

Aos meus parentes, Vera Lúcia Bonato, madrinha Carmo, padrinho Renato, minha prima Fabi, vovó Rosa e todos os meus tios, tias, primos e primas. O apoio de vocês foi essencial para minha caminhada, muito obrigada.

Aos professores Carlos Marcelo Pastre, Ercy Mara Cípulo Ramos, José Carlos Silva Camargo Filho, Renilton José Pizzol e Alessandra Choqueta de Toledo, obrigada pela amizade e pelas valiosas contribuições para a concretização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores, pós graduandos e alunos pertencentes aos Laboratórios de Fisiologia do Estresse, Fisioterapia Desportiva, Estudo do Aparelho Muco Secretor e Histologia e Histoquímica (LAPMUS). Em especial ao grande amigo Sidney Siqueira Leirião pela disponibilidade dispensada e amizade de todos esses anos.

Aos meus grandes amigos que nunca tiveram ausentes, Rafaela Xavier, Mariana, Isadora, Tatiana, Ana Clara, Alice, Carolina, Natália e Renan. Independentemente de recentes ou não, considero vocês meus verdadeiros amigos. Obrigada por todos os momentos, conversas, risadas, choros e lições proporcionados pela nossa amizade. Vocês são muito especiais!

Às minha amigas Aline, Naiara, Franciele, Rafaela Bonfim e Luciana um parágrafo exclusivo e especial. Amo vocês, minhas irmãzinhas de coração.

Aos voluntários que, mesmo com dificuldades, mostraram sempre dispostos em ajudar no que deles dependesse para a conclusão deste trabalho. “Muito obrigado” seria o mínimo para agradecer todo o carinho recebido.

As ex-alunas de graduação Tatiana, Denise, Fernanda e Karina. Auxiliá-las no trabalho de graduação me proporcionou um grande crescimento acadêmico e pessoal. Obrigada por esta experiência!

A Pós Graduação, em especial ao André, por todo o auxílio e atenção oferecidos nesses anos de mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro.

E a todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento.”

Platão

RESUMO **12**

ABSTRACT **15**

APRESENTAÇÃO **18**

INTRODUÇÃO **20**

ARTIGOS **25**

Artigo 1: “A respiração freno labial sobre a doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura” **26**

Artigo 2: “Influência da respiração freno labial em pacientes com DPOC: análise não linear da modulação autonômica cardíaca” **46**

CONCLUSÕES **73**

REFERÊNCIAS **75**

ANEXOS **79**

Respiração freno labial em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura e influência sobre a modulação autonômica cardíaca

Renata Claudino Rossi

Introdução: A respiração freno labial (RFL), caracterizada como uma manobra ventilatória realizada a partir de uma inspiração nasal seguida de uma expiração contra uma resistência, é largamente adotada em centros de reabilitação pulmonar assim como durante a atividade de vida diária de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **Objetivos:** reunir os principais achados publicados nos últimos dez anos sobre a influência da RFL em DPOC e avaliar a influência da realização da manobra durante o repouso em indivíduos com DPOC sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), por meio de métodos não lineares e lineares. **Materiais e métodos:** Para a revisão da literatura foi utilizado as bases de dados Pubmed, LILACS, IBECS, MEDLINE e SciELO para a busca dos artigos, publicados entre 2001 a 2010, utilizando os seguintes descritores da área de saúde: DPOC, reabilitação, respiração, hiperinsuflação e dispnéia e suas respectivas versões em inglês e o termo pursed lips breathing amplamente utilizado no âmbito científico. Para avaliação da influência da manobra sobre a VFC foi elaborado um ensaio clínico. Foram analisados dados de 32 voluntários, alocados em dois grupos, DPOC e controle, os quais foram submetidos a um protocolo realizado em dois dias distintos. No primeiro dia foram feitas a identificação do voluntário, coleta de dados antropométricos e o exame de espirometria. No segundo dia, a frequência cardíaca batimento a batimento foi captada por meio de um cardiofrequencímetro Polar S810i, durante uma hora, dividida em três fases de vinte minutos, diferenciadas pela

respiração adotada. Para análise dos dados a normalidade foi testada pelo teste de Shapiro Wilk. Para análise intragrupos foi utilizado análise de variância para medidas repetidas seguida do pós-teste de Tukey ou teste de Friedman com pós-teste de Dunn. Além disso, teste t de Student para dados não pareados e teste Mann Whitney foram utilizados para dados intergrupos. O valor de p adotado foi de $p \leq 0,05$. **Resultados:** A revisão da literatura resultou em doze artigos científicos e os achados mostraram que a RFL promove modificações na gasometria arterial, mecânica ventilatória, consumo de oxigênio, modulação autonômica cardíaca e qualidade de vida. Quanto aos resultados do ensaio clínico foram observadas modificações nos índices da VFC com a adoção da RFL quando comparado à respiração espontânea como aumentos significantes de SD_1, SD_2, RMSSD, LF (ms^2), aumento de α_1 e diminuição de α_2. Maior dispersão dos pontos quando realizada a análise qualitativa do plot de Poincaré foi também observada. A magnitude das alterações produzidas pela RFL foi diferente entre os grupos e pode estar relacionada à presença da doença. **Conclusão:** A RFL induz modificações em diversos sistemas. No SNA foram observadas modificações caracterizadas por perda das propriedades de correlação fractal da FC em sentido a linearidade, bem como um aumento da atividade vagal e impacto sobre a análise espectral. Levando em consideração a sua ampla utilização por pacientes com DPOC, a sua prescrição merece atenção, uma vez que influencia de forma direta o SNA e, portanto, merece atenção dos profissionais da saúde envolvidos nesta área.

Palavras-chave: respiração; frequência cardíaca; sistema nervoso autônomo; doença pulmonar obstrutiva crônica.

Pursed lip breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a literature review and influence on cardiac autonomic modulation

Renata Claudino Rossi

Introduction: The pursed lip breathing (PLB), characterized as a ventilatory maneuver performed from a nasal inspiration followed by exhalation against a resistance, is widely adopted in pulmonary rehabilitation centers as well as during activities of daily living in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). **Objectives:** Collect the main findings published in the last ten years about the influence of PLB in COPD and to evaluate the influence of maneuver at rest in patients with COPD on the heart rate variability (HRV) through nonlinear and linear methods. **Materials and methods:** To review the literature we used the databases Pubmed, LILACS, IBECS, SciELO and MEDLINE to search for articles published between 2001 and 2010, using the following descriptors of health: COPD, rehabilitation, breathing , hyperinflation and dyspnea and their versions in English and pursed lips breathing term widely used in science. A clinical trial was designed to evaluate the influence of the maneuver on HRV. We analyzed data from 32 volunteers, divided into two groups, control and COPD, which were submitted to a protocol performed on two different days. The first day was made to identify the volunteer, anthropometric data and spirometry test. The second day the beat to beat heart rate was recorded by means of a Polar S810i for an hour, divided into three phases twenty minutes, differentiated by breathing adopted. For data analysis, normality was tested by the Shapiro Wilk test. Intragroup analysis was made with ANOVA repeated measures followed by Tukey post hoc or the Friedman test with Dunn post hoc. In addition, Student t test for unpaired data and Mann Whitney test

were used for intergroups data. The p value was set at $p \leq 0.05$. **Results:** The literature review resulted in twelve scientific papers and the findings showed that PLB promotes changes in arterial blood gases, mechanical ventilation, oxygen consumption, cardiac autonomic modulation and quality of life. Clinical trial results showed changes in HRV indices with the adoption of the PLB when compared to spontaneous breathing, like significant SD_1, SD_2, RMSSD, LF (ms^2) increases, increased α_1 and decreased α_2. Greater points dispersion when performed a qualitative analysis of Poincaré plot was also observed. The magnitude of the changes produced by the PLB was different between groups and may be related to the presence of the disease. **Conclusion:** The PLB induces changes in several systems. Changes were observed in SNA characterized by loss of fractal correlation properties of HR in order linearity as well as an increase in vagal activity and impact on the spectral analysis. Considering their widespread use by patients with COPD, your prescription deserves attention, since it directly influences SNA and therefore deserves the attention of healthcare professionals involved in this area.

Key words: respiration; heart rate; autonomic nervous systemic; chronic obstructive pulmonary disease.

Esta dissertação é exposta sob forma de uma introdução e dois artigos científicos em concordância com as normas do modelo alternativo do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Ciência e Tecnologia FCT-UNESP.

O primeiro artigo é uma revisão da literatura intitulada "**A respiração freno labial sobre a doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura",** apresentado segundo as normas da Revista Fisioterapia e Pesquisa e o segundo artigo, um ensaio clínico de intervenção, intitulado "**Influência da respiração freno labial em pacientes com DPOC: análise não linear da modulação autonômica cardíaca",** apresentado de acordo com as normas da Revista Portuguesa de Pneumologia, ambos desenvolvidos no Laboratório de Fisiologia do Estresse e no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação da Faculdade de Ciência e Tecnologia FCT-UNESP.

Renata Claudino Rossi. A respiração freno labial sobre a doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura. (Artigo 1; página 26)

Renata Claudino Rossi. Influência da respiração freno labial em pacientes com DPOC: Análise não linear da modulação autonômica cardíaca. (Artigo 2; página 46)

A respiração freno labial (RFL) é uma manobra ventilatória largamente utilizada por pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) em programas de reabilitação pulmonar e durante atividades de vida diária, que se caracteriza por uma inspiração nasal seguida de um sopro expiratório realizado contra uma resistência, exercida por meio dos lábios franzidos e/ou dentes semisserrados[1-3].

Diversos são os benefícios da utilização da RFL, observados durante o repouso e exercício. Em relação a sua repercussão sobre a DPOC, destacam-se a melhora na gasometria arterial, marcada pelo aumento da saturação e pressão parcial de oxigênio e a diminuição da pressão parcial de dióxido de carbono; alterações no padrão respiratório evidenciada pela diminuição da frequência respiratória (*f*) decorrente do aumento do tempo expiratório e aumento de volume corrente[4-6].

No âmbito da mecânica ventilatória, a RFL proporciona alterações sobre os volumes finais respiratórios, pela sua influência tanto nos músculos abdominais quanto na musculatura da caixa torácica e acessória da inspiração, o que reflete sobre o quadro hiperinsuflação do paciente, capacidade inspiratória e sintomas da doença, repercutindo de forma direta e positiva na qualidade de vida desses indivíduos[7-10].

Apesar da importância terapêutica da manobra neste tipo de população, alguns efeitos de sua aplicação ainda não estão bem elucidados na literatura, como sua influência sobre o sistema nervoso autônomo (SNA). Estudo de Ramos *et al.*[11] o qual avaliou o efeito da RFL sobre a modulação autonômica cardíaca, por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como instrumento de análise, mostrou que a técnica aumenta a atuação vagal em comparação aos

valores obtidos durante a respiração espontânea, tal resultado foi descrito com base no aumento do índice RMSSD, contudo não reforçado de forma significante pela análise de índices de VFC calculados no domínio da frequência.

Condições fisiológicas e fisiopatológicas podem influenciar o funcionamento do SNA, como é o caso da respiração. As variações nos padrões respiratórios promovem modificações na dinâmica da modulação autonômica cardiovascular que podem ser observadas por meio da análise dos índices da VFC[12].

Reconhecida cientificamente como uma das formas de avaliar o comportamento do SNA, a VFC é caracterizada como um método simples, reprodutível e não invasiva de análise da dinâmica dos intervalos RR, comandados pela atuação conjunta dos ramos simpático e parassimpático sobre o nodo sinusal. As interpretações das séries temporais são realizadas por meio de métodos lineares analisados nos domínios do tempo e da frequência, ou baseados na teoria do caos, ou seja, análises não lineares[13,14].

No domínio do tempo a variabilidade entre intervalos RR é calculada por meio de métodos estatísticos, utilizando cálculos de média e variações do desvio padrão ao longo do tempo. Já no domínio da frequência, a série temporal pode ser representada pela soma dos componentes sinusais de diferentes amplitudes, frequências e valores de fase, analisados por meio de algoritmos como o Modelo Autoregressivo e Transformada Rápida de Fourier[15,16].

Os métodos de análise não linear vêm ganhado crescente importância devido à sua sensibilidade em verificar o comportamento dinâmico e não linear do sistema humano, bem como sua maior capacidade de prognóstico observada em alguns índices em relação aos índices tradicionais da VFC[17].

A Análise de Flutuação Depuradas sem Tendência é uma das formas de análise não linear da VFC e pode ser entendida como um método que quantifica a correlação nas séries temporais não estacionárias derivadas de sistemas biológicos.[15] Por meio de tratamentos matemáticos obtêm-se dois expoentes de escala fractal denominados α_1 e α_2, sendo α_1 considerado expoente de curto prazo obtido no período de 4 a 11 batimentos e α_2 como expoente de longo prazo referente a períodos maiores que 11 batimentos[15,18].

Estudos prévios que avaliaram a dinâmica fractal da frequência cardíaca (FC) frente às mudanças de padrão respiratório, confirmam a sua influência sobre os expoentes de curto e longo prazo, os quais demonstraram que menores valores de frequência respiratória produziram aumento de α_1 e diminuição de α_2[15,19].

Outro índice classificado como não linear é o Plot de Poincaré, o qual é uma representação gráfica da plotagem de intervalos RR consecutivos em um plano cartesiano e destaca-se devido à sua capacidade de análise visual da VFC e sua sensibilidade de evidenciar dinâmicas não lineares. Sua análise quantitativa dá origem aos índices SD_1, índice de registro instantâneo da VFC e ao SD_2, registro de longa duração da VFC bem como a razão entre eles, SD_1/ SD_2[13,20,21].

Penttila *et al.*[22] ao estudarem diferentes padrões respiratórios por meio do Plot de Poincaré não encontraram alterações significantes entre as diferentes *f* analisadas, contudo afirma que juntamente com o RMSSD, o SD_1 pode ser considerado um dos índices mais confiáveis para refletir a saída vagal cardíaca, o que pode auxiliar na detecção de alterações no SNA frente a variáveis fisiológicas, como a respiração.

Levando em consideração o exposto acima, principalmente, a importância da RFL no âmbito clínico e sua influência sobre o SNA, a qual pode ser

avaliada pela VFC, a presente dissertação foi elaborada com base em dois objetivos. Inicialmente foi realizada uma revisão da literatura abordando a influência da RFL em pacientes com DPOC, que reúne informações mais recentes sobre as repercussões da técnica sobre os sistemas e atividade de vida diária neste tipo de população e, posteriormente, foi realizado um ensaio clínico de intervenção com o objetivo de analisar o efeito da manobra sobre a modulação autonômica cardíaca, realizada por meio da análise não linear da VFC associada à análise por meio de índices lineares.

A respiração freno labial sobre a doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão da literatura.

Pursed lips breathing on chronic obstructive pulmonary disease: a literature review.

Renata Claudino Rossi

Pós graduanda em Fisioterapia. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP – Brasil.

Título resumido: Respiração freno labial na DPOC

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FCT/UNESP)

Renata Claudino Rossi

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP – 19060-900, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil.

Telefone: (55) 18-32295388 (ramal 5819)

Email: renatac_rossi@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: Esta revisão teve por objetivo destacar os principais achados publicados nos últimos dez anos sobre os efeitos da respiração freno labial (RFL) em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Métodos:** A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados Pubmed, LILACS, IBECS, MEDLINE e SciELO por meio dos seguintes descritores da área da saúde (DeCS): DPOC, reabilitação, respiração, hiperinsuflação e dispnéia, e suas respectivas versões na língua inglesa (MeSH), além do termo pursed lips breathing incluso devido à sua ampla utilização como palavra chave. **Resultados:** A busca resultou em doze artigos, dez ensaios clínicos e duas revisões bibliográficas. Segundo os achados, a RFL proporciona alterações sobre a gasometria arterial, caracterizada pelo aumento da saturação de oxigênio e pressão parcial de oxigênio; padrão ventilatório, com diminuição da frequência respiratória e aumento de tempo expiratório e volume corrente; mecânica ventilatória, por meio do recrutamento de musculatura abdominal expiratória e dos músculos da caixa torácica e acessórios da inspiração; diminuição no consumo de oxigênio; alterações na modulação autonômica cardíaca induzida pelo aumento da atividade parassimpática e por fim melhora na qualidade de vida destes pacientes. **Conclusão:** A RFL é considerada uma manobra de grande importância por repercutir de forma positiva em diversos sistemas e sobre a qualidade de vida de pacientes portadores de DPOC.

Palavras-Chave: respiração freno labial; doença pulmonar obstrutiva crônica; dispnéia; respiração.

ABSTRACT

Aim: This review aimed to stands out the main findings published in the last ten years on the effects of pursed lips breathing (PLB) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods:** The search of articles was performed in the database Pubmed, LILACS, IBECS, MEDLINE and SciELO by using the descriptors of health (DeCS): DPOC, reabilitação, respiração, hiperinsuflação e dispnéia, and their respective versions in English language (MeSH), and the term pursed lips breathing was included due to wide use as a keyword. **Results:** The search resulted in twelve papers, ten clinical trials and two systematic reviews. According to the findings, the PLB provides changes on arterial gases, characterized by increased oxygen saturation and partial pressure of oxygen; ventilatory pattern with decreased respiratory rate and increased expiratory time and tidal volume; respiratory mechanics, by recruiting the expiratory abdominal muscles and muscles of the rib cage and accessories inspired; decrease in oxygen consumption and alterations in cardiac autonomic modulation induced increase in parasympathetic activity and ultimately improved quality of life of these patients. **Conclusion:** The PLB is considered a maneuver of great importance to having a positive effect on various systems and the quality of life to patients with COPD.

Key words: pursed lips breathing; chronic obstructive pulmonary disease; dyspnea; respiration .

INTRODUÇÃO

Defendida desde 1910 por Saenger como uma forma de exercício físico[1], a respiração freno labial (RFL) é caracterizada como uma manobra ventilatória baseada em uma inspiração nasal seguida de uma expiração resistida, executada por meio dos lábios franzidos e/ou dentes semi-serrados, com relação tempo inspiratório e tempo expiratório (TI:TE) de 1:3[2]. Por produzir um padrão respiratório mais fisiológico e eficiente, a RFL é largamente utilizada por diversos tipos de populações tais como indivíduos saudáveis[3]; portadores de distrofia muscular[4] e por pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), sob forma espontânea ou em programas de reabilitação pulmonar[5-9].

A manobra desencadeia alterações caracterizadas pelo aumento dos níveis de oxigênio arteriais (PaO_2) e saturação arterial de oxigênio (SpO_2)[4,7] bem como uma diminuição da taxa de dióxido de carbono (CO_2)[5], decorrentes do padrão ventilatório específico proporcionado pela RFL, ou seja, diminuição da frequência respiratória (*f*) e aumento do volume corrente (VC) o que pode ou não alterar o volume minuto[6,7].

Além disso, a RFL mantém uma pressão positiva nas vias aéreas acrescida da diminuição da velocidade do fluxo expiratório que atua diretamente na diminuição do efeito de Bernoulli o que evita a tendência de seu colapso[5,10]. No âmbito da mecânica ventilatória, verifica-se uma alteração no recrutamento da musculatura respiratória marcado pelo aumento da atuação da musculatura expiratória abdominal, dos músculos da caixa torácica e acessórios da inspiração bem como uma menor atuação do diafragma, prevenindo a fatiga muscular respiratória precoce[3,8].

Ainda, a execução da manobra por pacientes com DPOC pode estar associada à melhora da qualidade de vida por atuar no quadro de ansiedade e pânico desencadeado pela presença intensa dos sintomas da doença[7,8].

Devido à relevância da RFL, a ampla utilização dessa manobra tanto em programas de reabilitação pulmonar quanto em atividades de vida diária por pacientes com DPOC e a sua repercussão na melhora da qualidade de vida desses indivíduos, entende-se a importância do estudo em reunir informações sobre o tema. Para isso, a presente revisão tem por finalidade a atualização dos recentes achados publicados nos últimos dez anos que abordaram os efeitos da RFL sobre pacientes com DPOC.

MÉTODOS

Estratégia de busca

A busca dos artigos selecionados para este estudo foi realizada no mês de dezembro de 2010 e utilizou as bases de dados Pubmed, LILACS, IBECS, MEDLINE e SciELO. Para esta pesquisa foram feitos os cruzamentos dos seguintes descritores da área da saúde (DeCS): doença pulmonar obstrutiva crônica, reabilitação, respiração, hiperinsuflação e dispnéia, e suas respectivas versões na língua inglesa (MeSH). Adicionalmente, foi utilizado o termo pursed lips breathing (respiração freno labial) que mesmo não sendo considerado um descritor pelo DeCS foi incluso devido à sua larga utilização como palavra chave.

Para esta revisão foi, inicialmente, realizada a triagem dos títulos relacionados ao tema em questão. Esta seleção foi baseada nos títulos que abordassem como idéia principal: a reabilitação do DPOC; o treinamento respiratório

e técnicas/padrões respiratórios utilizados na prática clínica; títulos que apresentassem o termo respiração freno labial ou alguma informação referente a esta palavra chave como pressão positiva nas vias aéreas e respiração com resistência; e por fim, os títulos que abordassem atuações sobre o quadro da dispnéia e hiperinsuflação na DPOC. Após isso, foi feita uma filtragem dos resultados para identificação das repetições, já que a busca foi realizada em diversas bases de dados.

Em seguida, foi feita a leitura detalhada dos resumos dos artigos a fim de selecionar aqueles que abordassem exclusivamente os efeitos da RFL em pacientes portadores de DPOC. Excluídos os resumos que não versavam sobre o tema, os textos completos foram avaliados e os que não se engajavam no fator de exclusão foram inclusos como resultado final da busca. Além disso, todas as referências dos estudos selecionados foram revisadas a fim de complementar a pesquisa. Todas as etapas da busca foram realizadas por somente um avaliador com a supervisão de um revisor.

Critérios de inclusão

Como critérios de inclusão foram selecionados somente estudos publicados entre o período de 2001 a 2010 nos idiomas inglês, português e espanhol. Devido à escassez de artigos que abordam o tema, não foi feito restrições quanto ao desenho do estudo.

Critério de exclusão

Foram excluídos da busca os achados publicados em forma de editoriais.

Análise dos dados

Os dados foram descritos de forma qualitativa e tabulados de acordo com os autores e ano do estudo, descrição da população, protocolo realizado, variáveis estudadas e resultados. Para os artigos selecionados que não possuíam sua versão completa disponível, utilizou-se como base o seu respectivo resumo. As revisões bibliográficas foram apresentadas de forma descritiva por não possuírem o padrão de tabulação estipulado pelo presente estudo.

RESULTADOS

A estratégia utilizada na busca e os resultados podem ser visualizados na figura 01, organizados na forma de um fluxograma para melhor entendimento das etapas realizadas no processo de seleção dos artigos.

INSERIR FIGURA 01

Características dos estudos selecionados

Os quadros 01 e 02 descrevem os 10 ensaios clínicos selecionados. As duas revisões bibliográficas encontradas na busca realizada estão apresentadas abaixo de forma descritiva, por não possuírem a formatação estabelecida para análise dos dados.

INSERIR QUADROS 01 e 02

A primeira revisão da literatura selecionada é de autoria de Fregonezzi *et al.* publicada no ano de 2004. A revisão aborda o impacto da RFL sobre variáveis

como função pulmonar, gases arteriais, padrão respiratório, músculos respiratórios e sua implicação clínica. Segundo os autores, a manobra pode ser utilizada em programas de reabilitação respiratória como estratégia para aprimorar o padrão ventilatório de pacientes portadores de DPOC, bem como de asma e doenças que afetam o sistema respiratório[21].

Também em 2004, Dechman *et al.* publicaram outra revisão que abordou a RFL e a respiração diafragmática como padrões de treinamento respiratório para DPOC. Em relação a RFL, foram relatados os seus efeitos sobre a ventilação e função pulmonar, dispnéia, trabalho respiratório, consumo de oxigênio e suas implicações clínicas. A revisão reforça o benefício da realização da técnica no alívio de sintomas dos pacientes, bem como os prejuízos apresentados por sua execução por aqueles que não a adotam espontaneamente, evidenciando o cuidado em sua utilização[22].

DISCUSSÃO

Os ensaios clínicos selecionados abordaram os efeitos da RFL sobre a mecânica ventilatória, padrão respiratório, consumo de oxigênio e modulação autonômica cardíaca em pacientes com DPOC. Para uma melhor compreensão dos resultados estes tópicos serão abordados separadamente.

Respiração freno labial e mecânica respiratória

Pacientes com DPOC possuem alteração na dinâmica muscular respiratória decorrente da hiperinsuflação, caracterizada por uma desvantagem mecânica ocasionada pelo aplainamento do diafragma, o qual se apresenta

encurtado com uma menor zona de aposição que repercute, consequentemente, na diminuição do potencial de geração de força[23].

Bianchi *et al*[12] estudaram, em repouso, os volumes e variações dos compartimentos da caixa torácica de pacientes com DPOC durante a RFL em comparação à respiração espontânea por meio da pletismografia optoeletrônica. Os resultados demonstraram que a manobra promoveu um decréscimo do volume expiratório final da caixa torácica, principalmente do compartimento abdominal, decorrente do alongamento do tempo expiratório (TE) e tempo total do ciclo respiratório (T_{TOT}). Além disso, o aumento do $T_{TOT,}$ por meio do incremento em tempo inspiratório (TI) e TE, refletiu na elevação do VC da caixa torácica, com maior participação do VC do compartimento costal. Em relação ao volume inspiratório final da caixa torácica a participação costal também se torna mais relevante, contudo a ação abdominal atua de certa forma por explorar o volume de reserva expiratório o que limita o volume inspiratório final de atingir a capacidade pulmonar total. Por fim, os autores associaram a diminuição da sensação de dispnéia com o decréscimo no volume da caixa torácica, sendo seu volume expiratório final eleito como preditor em relação à variabilidade dos escores do Borg, justificada pela redução da *f* e prolongamento do TE.

Três anos mais tarde, por meio do mesmo procedimento, Bianchi *et al*[16] avaliaram a realização da manobra com possíveis efeitos sobre a falta de ar. Os resultados foram expressos por meio de dois grupos formados segundo os resultados do estudo. Com a realização da RFL, o primeiro grupo, euvolumes, apresentou diminuição dos volumes expiratório final da caixa torácica e abdominal abaixo da capacidade residual funcional (CRF) e aumento dos volumes inspiratórios finais da caixa torácica e do gradil costal, o que contribuiu para aumento do VC da

caixa torácica. Estas mudanças tiveram associação ao decréscimo da dispnéia. Já o segundo grupo, hiperinsuflados, obteve, por meio da RFL, valores mais baixos de VC da caixa torácica em relação ao primeiro grupo, aumento nos volumes expiratórios finais acima da CRF e elevação do volume inspiratório final de ambos os compartimentos da caixa torácica. Este padrão não apresentou associação com mudanças na sensação de dispnéia durante o protocolo. A contribuição abdominal para o aumento de VC marca a diferença entre os dois grupos, o qual auxilia na limitação do trabalho inspiratório repercutindo de forma positiva na sensação de falta de ar.

Além das investigações realizadas durante o repouso, Sapahija *et al*[14] avaliaram os efeitos da manobra sobre a mecânica ventilatória, volume expiratório final e dispnéia de pacientes com DPOC durante exercício físico em bicicleta ergométrica. Os pacientes apresentaram respostas variáveis quanto à dispnéia apenas durante o exercício, sendo essa positiva quando houve redução no volume expiratório final com consequente repercussão na geração de força muscular inspiratória, proporcionando recrutamento muscular da caixa torácica e da musculatura acessória durante a inspiração e a atuação da musculatura abdominal expiratória refletindo de forma direta na atuação diafragmática em gerar pressão durante a inflação do pulmão.

Respiração freno labial e padrão respiratório e capacidade funcional.

A influência da RFL sobre o padrão respiratório foi estudada tanto em repouso quanto em exercício. Em repouso, a manobra promove aumento do VC, TI, TE, T_{TOT}[12,16] e da relação volume corrente/tempo inspiratório, bem como diminuição da *f* e da relação tempo inspiratório/tempo total.[12] Já em exercício foram observados

prolongamento de T_{TOT}, com aumento de VC, diminuição de *f* e volume minuto inalterado[14].

Visser *et al*[20] avaliaram os efeitos da RFL sobre parâmetros inspiratórios neste tipo de população. Os resultados demonstraram melhora na capacidade inspiratória (CI) e aumento de saturação, diminuição de frequência cardíaca e tensão de CO, analisados secundariamente. Os autores relatam que a melhora na CI indica menor hiperinsuflação com a adoção da técnica e que esta não promoveu alterações em parâmetros de fluxo.

Além disso, Garrod *et al*[13] ao avaliar a RFL em pacientes que não a adotavam espontaneamente, durante um teste incremental de caminhada, observaram menores valores de *f* pós teste e um retorno mais rápido aos níveis basais de dispnéia no tempo de recuperação do Incremental Shuttle Walking Test (ISWT) quando utilizado a RFL em comparação com a respiração espontânea. Não foram encontrados benefícios em relação à dispnéia durante o esforço, justificado pelos autores pela forma subjetiva de sua classificação bem como pelo período curto entre os testes (vinte minutos) que pode ter influenciado as respostas entre eles e sobre a distância percorrida. Os pacientes que apresentaram diferença maior que seis respirações por minuto (rpm) entre o teste realizado com RFL e com respiração espontânea foram classificados como “responders”, o qual apresentaram maiores escores de dispnéia em repouso, avaliados pela Escala de Borg, além de uma tendência à menores valores de VEF_1 em relação ao predito e a distância basal percorrida.

De forma contrária, em relação a capacidade funcional, os achados de Faager *et al*[17] mostraram que paciente que utilizaram a RFL de forma espontânea durante a execução do endurance shuttle walking test, aumentaram o tempo de

execução do teste em média trinta e sete segundos em comparação aos que realizaram a respiração espontânea, o que indica uma maior resistência à realização do teste. Além disso, houve uma queda menor da SpO_2 durante o teste realizado com a técnica o que indica melhora regional da ventilação considerada de relevância clinica pelos autores. Já Nield e colaboradores[15] observaram ganho tanto sobre a capacidade funcional quanto sobre a dispnéia após um treinamento de doze semanas com a RFL, justificados por possíveis mecanismos fisiológicos como a redução da hiperinsuflação dinâmica por meio do prolongamento da expiração e aumento da força muscular inspiratória. Os autores reforçam o benefício da técnica considerando-a uma manobra simples de ser realizada em atividades diárias, sem limitações ou restrições de uso.

Respiração freno labial e consumo de oxigênio

Jones *et al*[11] ao comparar os efeitos de três tipos de padrões respiratórios (RFL, respiração diafragmática e suas associações) e a respiração espontânea em pacientes com DPOC sobre o consumo de oxigênio, por meio da mensuração dos gases expirados durante o repouso, observaram que alterações no padrão ventilatório resultam em menores custos metabólicos, com menores valores de VO_2 para a RFL, o que foi associado à diminuição da frequência respiratória. Segundo os autores, nestes pacientes o aumento da ventilação minuto para compensar o aumento da resistência das vias aéreas e da complacência pulmonar devido à diminuição do recolhimento elástico do parênquima pulmonar eleva o consumo de oxigênio e, consequentemente, o custo metabólico.

Os autores relatam que o trabalho com estes pacientes devem visar não somente a diminuição na frequência respiratória, mas também a redução do

trabalho inspiratório e expiratório e a melhora na eficiência da musculatura ventilatória ou ambos, o que minimizariam o trabalho negativo da respiração[11].

A interação da realização da RFL com o gasto energético, foi também avaliada durante exercício em bicicleta ergométrica por Spahija *et al*[19]*.* Os autores observaram que os indivíduos que adotaram de forma espontânea a RFL durante o repouso - exercício - recuperação, bem como aqueles que executaram somente durante o exercício e recuperação apresentaram valores inferiores de consumo de oxigênio. Os pacientes que adotaram a manobra durante todo o tempo eram os mais hipercapneicos, com menor tolerância ao exercício e capacidade de difusão e maior limitação do fluxo aéreo e hiperinsuflados. Segundo os autores, a severidade da obstrução e o grau de dispnéia durante exercício, desempenham papel importante para adoção ou não da RFL de forma espontânea por pacientes com DPOC[19].

Com base nos achados, pode se afirmar que a adoção da RFL por pacientes com DPOC minimiza o consumo energético, o que contribui de forma positiva sobre o padrão ventilatório desses indivíduos.

Respiração freno labial e modulação autonômica cardíaca.

Ramos *et al*[18] estudaram a manobra realizada durante o repouso e observaram que a sua realização eleva o valor do índice RMSSD, indicativo da atividade parassimpática, quando comparado à respiração espontânea. Os autores inferem que a RFL diminui o balanço simpato-vagal, o que pode ser decorrente da diminuição da *f*. Em função das alterações observadas em parâmetros cardiorrespiratórios e autonômicos, os autores ressaltam a importância da monitorização destes pacientes durante a realização da manobra.

CONCLUSÃO

Os trabalhos demonstram que a RFL promove modificações benéficas em diversos sistemas, dentre eles o respiratório e o autonômico, além de benefícios na qualidade de vida, o que evidencia a importância de sua utilização em paciente com DPOC, tanto em programas de reabilitação quanto de forma espontânea em atividades de vida diária. Ressalta-se ainda, a importância na orientação da técnica pelos profissionais que a utilizam, devido às modificações promovidas com a sua realização.

REFERÊNCIAS

1. 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. 1973;49 (8): 666- 673.

2. Azeredo CAC, Fonseca MF. Padrões ventilatórios. 1987.

3. Spahija JA, Grassino A. Effects of pursed-lips breathing and expiratory resistive loading in healthy subjects. J Appl Physiol 1996;80:1772-84.

4. Ugalde V, Breslin EH, Walsh SA, Bonekat HW, Abresch RT, Carter GT. Pursed lips breathing improves ventilation in myotonic muscular dystrophy. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(4):472-8.

5. Thoman RL, Stoker GL, Ross JC. The efficacy of pursed-lips breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1966; 93:100.

6. Mueller RE, Petty TL, Filley GF. Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. J Appl Physiol 1970; 28:784-9.

7. Tiep BL, Burns M, Kao D, Madison R, Herrera J. Pursed lips breathing training using ear oximetry. Chest 1986; 90:218-21.

8. Breslin EH. The pattern of respiratory muscle recruitment during pursed-lip breathing. Chest 1992; 101:75-78.

9. Roa J, Epstein S, Breslin E, Shannon T, Celli B. Work of breathing and ventilatory muscle recruitment during pursed lips breathing in patients with chronic airway obstruction [resumen]. Am Rev Respir Dis 1991; 143:A77.

10. Schmidt RW, Wasserman K, Lillington GA. The effect of airflow and oral pressure on the mechanics of breathing in patients with asthma and emphysema. Am Rev Respir Dis 1964;90:564-71.

11. 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. Physical Therapy. 2003;83(5):424431.

12. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, Lanini B, Castellani C, Grazzini M, *et al*. Chest wall kinematics and breathlessness during pursed-lip breathing in patients with COPD. Chest. 2004;125(2):459-65.

13. 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. 2005;2(2):67-72.

14. 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. 2005;128(2):640-50.

15. 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. 2007;27(4):237-44.

16. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, Lanini B, Castellani C, Binazzi B, *et al*. Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. Respir Med. 2007;101(7):1412-18.

17. Faager G, Stahle 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. 2008;22(8):675-83.

18. Ramos EMC, Vanderlei LCM, Ramos D, Teixeira LM, Pitta F, Veloso M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability and cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Rev Bras Fisioter. 2009;13(3):288-293.

19. Spahija J, Marchie M, Ghezzo H, Grassino H. Factors discriminating spontaneous pursed-lips breathing use in patients with COPD. COPD. 2010;7(4):254-61.

20. Visser FJ, Ramlal S, Dekhuijzen PN, Heijdra YF. Pursed-Lips Breathing Improves Inspiratory Capacity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Respiration. 2011;81:372-378.

21. Fregonezi GA, Resqueti VR, Güell Rous R. Pursed lips breathing. Arch Bronconeumol. 2004;40(6):279-82.

22. Dechman G, Wilson CR. Evidence Underlying Breathing Retraining in People With Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Physical Therapy. 2004; 84 (12): 1189- 2004.

23. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. J Bras Pneumol**.** 2006 ; 32 (2) :161-71.

Figura 01 – Fluxograma das informações sobre as diferentes etapas da busca.

Quadro 01 – Descrição dos principais achados dos efeitos da RFL sobre a DPOC.

Autor/Ano do estudo	População	Protocolo	Variáveis estudadas	Resultados
Jones A.Y.M. *et al.*, 2003[11]	N = 30 sujeitos, 68.5±7.83 anos, VEF_1 (% predito): 39±12.53	Consumo de O_2 mensurado pela análise de gases expirados, variáveis em RE captadas após repouso de 30 min e durante exercícios respiratórios analisados em 10 min de forma aleatória.	VO_2, *f*, FC e SpO_2.	FC estável e SpO_2 acima de 90% durante todo protocolo, *f* e consumo de O_2 menor durante a RFL quando comparada a RE (12.8±3.53 vs 17.3±4.23) e (164.8±20.9 vs 174.5±25.2) respectivamente.
Bianchi R. *et al.*, 2004[12]	N = 22 sujeitos, 71±7 anos, VEF_1 (% predito): 43±16	Volume da caixa torácica e de seus compartimentos mensurados em repouso, por meio da pletismografia optoeletrônica, durante 6 min de RE e 6 min de RFL. Dispnéia mensurada antes e após RFL.	Padrão ventilatório, dispnéia e volumes da caixa torácica.	Execução da manobra resultou em aumento VC, TI, TE, $T_{TOT,}$ VC/TI e diminuição *f* e TI/ $T_{TOT.}$ Além disso, proporcionou diminuição Vcw_{ee} e aumento VCcw e $Vcw_{ei.}$ Diminuição da dispnéia relacionada à diminuição $Vcw_{ee.}$
Garrod R. *et al.*, 2005[13]	N = 69 sujeitos, 68 (51-83) anos, VEF_1 (% predito): 44,3±18.8	Protocolo constituído de dois ISWT seguido de seu respectivo período de recuperação, com e sem RFL.	Dispnéia, *f*, FC e SpO_2.	Não houve diferença na distância percorrida e dispnéia entre os ISWT. A manobra inferiu em valores inferiores de *f* ao final do teste comparado a RE, bem como menor aumento da *f* durante o teste. Além disso, melhor recuperação da dispnéia quando realizada com RFL. Pacientes com respostas positivas a RFL apresentaram maior dispnéia basal.
Spahija J. *et al.*, 2005[14]	N = 8 sujeitos, 58±11 anos, VEF_1 (% predito): 50±21	Carga do ergômetro, bicicleta ergométrica, estipulada por um teste incremental. Protocolo estipulado por 8 min de RE e 8 min RFL, durante o repouso e da mesma forma em exercício (60% da carga alcançada no teste incremental)	Dispnéia, mecânica ventilatória, padrão ventilatório e EELV.	Efeito conflitante sobre a dispnéia durante exercício, sendo aumentada em quatro pacientes, inalterada em dois e diminuída em dois. Alterações nos escores de dispnéia correlacionados a mudanças no EELV. RFL, em repouso e exercício, prolonga duração da respiração, diminui *f* e aumenta VC. Aumento do recrutamento da musculatura abdominal em repouso, e mais acentuado durante o exercício em três pacientes com a execução da RFL. Aumento da razão Ppl/PcapI com a manobra observado somente no repouso.
Nield M.A. *et al.*, 2007[15]	N = 40 sujeitos, 65±9 anos, VEF_1 (% predito): 39±13	Pacientes selecionados a partir de uma triagem (Borg 3 ou maior no TC6). Seleção para 3 tipos de treinamento, RFL/EMT e controle, de 12 semanas de forma randomizada com acompanhamentos semanais e reavaliações na 4ª e 12ª semana de treinamento.	Dispnéia e performance funcional.	Melhora significativa na pontuação da escala de Borg e nos valores de $PI_{máx}$ foram observados apenas com a realização RFL após 12 semanas de treinamento em relação ao basal, bem como valores menores de SpO_2 nos TC6' realizados na 4ª e 12ª semana; a manobra também propiciou melhora na capacidade funcional mensurada pelo questionário SF-36.

Legenda: VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto, RE: respiração espontânea, VO2: consumo de oxigênio, f : frequência respiratória, FC: frequência cardíaca, SpO2: saturação parcial de oxigênio, RFL: respiração freno labial, EMT: treinamento de músculos expiratórios, V: volume corrente, TI: tempo inspiratório, TE: tempo expiratório, T_{TOT}: tempo total, Vcwee: volume expiratório final da caixa torácica, VCcw: volume corrente da caixa torácica, Vcwei: volume inspiratório final da caixa torácica, ISWT: incremental shuttle walking test, EELV: volume pulmonar expiratório final, Ppl/PcapI: pressão pleural/ capacidade de geração de pressão inspiratória estática máxima, TC6': Teste de caminhada de seis minutos e $PI_{máx}$: pressão inspiratória máxima.

Quadro 02 – Descrição dos principais achados dos efeitos da RFL sobre a DPOC.

Autor/Ano do estudo	População	Protocolo	Variáveis estudadas	Resultados
Bianchi R. *et al*., 2007[16]	N = 30 sujeitos,71±7 anos, VEF_1 (% predito): 45±16	Volume da caixa torácica e de seus compartimentos mensurados em repouso, por meio da pletismografia optoeletrônica, durante 6 min de RE e 6 min de RFL. Dispnéia mensurada antes e após RFL.	Dispnéia, volumes da caixa torácica e padrão ventilatório.	Dois padrões com a RFL: (1) Euvolumes: diminuição Vcw_{ee} e VAB_{ee} até CRF e aumento do $Vcw_{ei,}$ VRC_{ei} e VCcw. Padrão associado à diminuição do Borg; (2) Hiperinsuflados: aumento Vcw_{ee} e VRC_{ee} e aumento em maior medida de Vcw_{ei} e menor VCcw que os euvolumes. Padrão não associado a modificações no Borg. Maior VC, TI, TE, T_{TOT} nos euvolumes (mais gravemente obstruídos e já utilizavam a RFL em AVD)
Faager G. *et al*., 2008[17]	N = 32 sujeitos, GOLD II: 69±4 anos, VEF_1 (% predito): 61±9; GOLD III: 65±5 anos, VEF_1 (% predito): 37±5; GOLD IV: 65±6 anos, VEF_1 (% predito): 22±5	2 ESWT realizado com RFL e sem RFL. Variáveis como SpO_2, FC, dispnéia e fadiga em membros inferiores e pico de fluxo expiratório foram mensurados no início, imediatamente após o ESWT, cinco e dez minutos mais tarde do teste.	SpO_2, FC, dispnéia, fadiga membros inferiores, pico de fluxo expiratório e tempo de caminhada.	O ESWT realizado com a RFL resultou em 37 segundos a mais de caminhado do que com a RE. SpO_2 diminuiu em ambos os teste porém com queda menor com a RFL. Sem diferença entre os testes em todas as outras variáveis estudadas.
Ramos E.M.C. *et al*., 2009[18]	N = 16 sujeitos, 64±11 anos, VEF_1 (% predito): 60±25	VFC analisada durante o repouso, em 3 etapas: 10 min RE, 8 min de RFL e 10 min de RE. Variáveis *f*, SpO_2, PA foram mensurados no final de cada etapa.	*f*, SpO_2, FC, PA, RMSSD, Δ I-E e Δ R-RFL.	A realização da manobra resultou na diminuição da *f*, aumento da SpO_2 e do índice RMSSD, quando comparado a RE. O Δ I-E foi 8.98 e Δ R-RFL foi 8.25 com a utilização da RFL.
Spahija J. *et al*., 2010[19]	N = 57sujeitos, VEF_1 (% predito): 44.3±17.4	Teste incremental realizado em bicicleta ergométrica. Variáveis estudadas mensuradas em ambos os testes.	Wpeak, VO2 pico, padrão ventilatório e dispnéia.	Pacientes que adotaram espontaneamente a RFL durante repouso, exercício e recuperação ou em exercício e recuperação apresentaram diminuição Wpeak, VO2 pico e VE e maior limitação do fluxo aéreo e dispnéia. O preditor mais importante do uso da RFL de forma espontânea durante exercício foi o valor de VEF_1/CVF e da dispnéia.
Visser F.J. *et al*., 2011[20]	N = 35 sujeitos, VEF_1 (% predito): <50%	Variáveis analisadas antes da execução da RFL, imediatamente após a manobra e 5 minutos mais tarde.	CI, VIF_1, CVFi, $FImáx_{50\%}$, Pico de fluxo inspiratório, CV, VEF1, *f*, tensão final CO_2 e SpO_2.	Os resultados demonstram melhora CI e SpO_2 com a adoção da manobra e diminuição da *f*, tensão final CO_2. Após cinco minutos da realização da FRL os efeitos diminuíram.

Legenda: VEF1: volume expiratório forçado no primeiro minuto, RE: respiração espontânea, RFL: respiração freno labial, Vcwee: volume expiratório final da caixa torácica, VABee: volume expiratório final do compartimento abdominal, CRF: capacidade residual funcional, Vcwei: volume inspiratório final da caixa torácica, VRCei: volume inspiratório final do compartimento costal, VCcw: volume corrente da caixa torácica, VRCee: volume expiratório final do compartimento costal, VC: volume corrente, TI: tempo inspiratório, TE: tempo expiratório, TTOT: tempo total, AVD: atividade de vida diária, GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, ESWT: endurance shuttle walk test, SpO2: saturação parcial de oxigênio, FC: frequência cardíaca, VFC: variabilidade da frequência cardíaca, PA: pressão arterial, RMMSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, Δ I-E: Variação da frequência cardíaca inspiração/expiração, Δ R-RFL: variação da frequência cardíaca repouso/RFL, Wpeak: carga de trabalho, VO2: consumo de oxigênio, VE: ventilação por minuto, CVF: capacidade vital forçada, CI: capacidade inspiratória, VIF1: volume inspiratório forçado no primeiro segundo, CVFi: capacidade vital forçada inspiratória, FImáx50%: fluxo inspiratório máximo à 50% da capacidade vital, CV: capacidade vital, f: frequência respiratória, CO2: dióxido de carbono.

Influência da respiração freno labial em pacientes com DPOC: análise não linear da modulação autonômica cardíaca

Effect of pursed lips breathing in patients with COPD: analysis nonlinear of cardiac autonomic modulation

Renata Claudino Rossi

Pós graduanda em Fisioterapia. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP – Brasil.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP)

Diretor: Antônio Nivaldo Hespanhol

Renata Claudino Rossi

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP – 19060-900, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil.

Telefone: (55) 18-32295388 (ramal 5819)

Email: renatac_rossi@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: avaliar a influência da respiração freno labial (RFL) durante o repouso em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), por meio de métodos não lineares e lineares. **Materiais e métodos:** 32 voluntários foram alocados de forma não randomizada em dois grupos: DPOC (n = 17; 67,29 ± 6,87 anos) e controle (n = 15; 63,2 ± 7,96 anos), os quais foram submetidos a um protocolo experimental constituído de duas etapas. Na primeira etapa foram feitas a caracterização da amostra e o exame de espirometria. Na segunda, dividida em três fases de vinte minutos segundo o padrão respiratório adotado, foram captados os intervalos RR por meio do cardiofrequencimetro Polar S810i, para análise dos índices de VFC. Os dados foram considerados significantes quando $p \leq 0,05$. **Resultados:** A realização da RFL promoveu nos pacientes com DPOC aumentos significantes dos índices SD_1, SD_2, RMSSD, LF (ms^2), aumento de α_1 e diminuição de α_2. Maior dispersão dos pontos quando realizada a análise qualitativa do plot de Poincaré foi também observada. A magnitude das alterações produzidas pela RFL foi diferente entre os grupos e pode estar relacionada à presença da doença. **Conclusão:** A realização da RFL em paciente com DPOC produziu perda das propriedades de correlação fractal da FC em sentido a linearidade, bem como um aumento da atividade vagal e impacto sobre a análise espectral. A magnitude das alterações produzidas pela RFL foi diferente entre os grupos e pode estar relacionada à presença da doença.

Palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica; respiração; frequência cardíaca; sistema nervoso autônomo.

ABSTRACT

Aim: To evaluate the influence of pursed lip breathing (RFL) at rest in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) on heart rate variability (HRV) through nonlinear and linear methods. **Materials and methods:** 32 volunteers were allocated into two groups in a non-randomized form: COPD (n = 17; 67.29 ± 6.87 years) and control (n = 15, 63.2 ± 7.96 years), underwent an experimental protocol which consists of two steps. In the first stage were made the sample characterization and the spirometry test. In the second, divided into three phases with twenty minutes according to the breathing pattern adopted, the RR intervals were captured by the Polar S810i for HRV indices analysis. Data were considered significant when $p \leq 0.05$. **Results:** The PLB performance in patients with COPD has promoted significant increases in SD_1, SD_2, RMSSD, LF (ms^2) indices, increased α_1 and decreased α_2. Greater points dispersion when performed a qualitative analysis of Poincaré plot was also observed. The magnitude of the changes produced by the PLB was different between groups and may be related to the presence of the disease. **Conclusion:** The implementation of PLB in patients with COPD produced loss of fractal correlation properties of HR in the linear sense, as well as an increase in vagal activity and impact on the spectral analysis. The magnitude of the changes produced by the PLB was different between groups and may be related to the presence of the disease.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease; respiration; heart rate; autonomic nervous system.

INTRODUÇÃO

A respiração freno labial (RFL) é uma manobra ventilatória largamente utilizada em programas de reabilitação pulmonar e durante as atividades de vida diária de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), por proporcionar diversas alterações benéficas sobre os sistemas, presença de sintomas e a qualidade de vida[1-3].

Dentre as alterações observadas decorrentes da manobra encontra-se a influência sobre a modulação autonômica cardíaca. Estudo realizado por Ramos *et al*[β], utilizando a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como método de análise, afirmou que a execução da técnica diminui o balanço simpatovagal, pelo incremento da atuação vagal decorrente da redução da frequência respiratória (*f*). As conclusões desse estudo foram baseadas nas diferenças encontradas no índice RMSSD, contudo este resultado não foi reproduzido pela análise linear realizada no domínio da frequência.

As análises tradicionais da VFC, baseadas em procedimentos estatísticos, apresentam limitações para descrever a complexidade dos sistemas biológicos, pois os mecanismos de regulação cardiovascular interagem entre si de forma não linear, portanto os métodos de análise não lineares, fundamentados pela teoria do caos, são mais sensíveis para detecção desta complexidade. Diversos são os índices que podem ser utilizados com esta finalidade como a Análise de Flutuação Depurada sem Tendência (DFA) e o Plot de Poincaré[4,5].

O DFA possibilita quantificar propriedades de correlação fractal de séries temporais não estacionárias[6] e o plot de Poincaré é uma representação gráfica da série temporal no plano cartesiano, amplamente utilizado para análise quantitativa e qualitativa da VFC[7]. Os índices obtidos por esses métodos são

descritos na literatura como índices que possibilitam a análise de processos fisiológicos, como a influência da respiração sobre o sistema nervoso autônomo (SNA)[8,9] e em situações patológicas, como no caso da DPOC[10].

Levando em consideração os aspectos acima descritos, hipotetizamos que a realização da RFL altera o comportamento da dinâmica não linear da FC, o que torna o estudo relevante. Destaca-se ainda que após busca na literatura pertinente, não foram observados estudos que abordassem a influência da RFL sobre a modulação autonômica cardíaca por meio da análise não linear da VFC.

Sendo assim este estudo teve por objetivo analisar a influência da RFL em pacientes com DPOC sobre a modulação autonômica cardíaca, por meio do DFA e do plot de Poincaré, juntamente com a análise linear dos índices da VFC, nos domínios do tempo e da frequência.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

População

Para a realização deste trabalho foram analisados dados de 32 voluntários, os quais foram divididos em dois grupos, DPOC (n = 17) e controle (n=15), levando em consideração os critérios estabelecidos pelo Global Initiative for Obstructive Lung Disease (GOLD)[11].

Não foram incluídos no estudo indivíduos com relato de pelo menos uma das seguintes características: tabagismo, etilismo, exacerbação do quadro de DPOC nos últimos dois meses, medicação com influência sobre a modulação autonômica cardíaca, doenças metabólicas e presença de padrão restritivo ou de curvas não reprodutíveis na espirometria.

Todos os voluntários foram informados sobre os procedimentos e objetivos do estudo e, após concordarem, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Todos os procedimentos utilizados no estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente (Proc. n° 24/2010).

Protocolo

O protocolo foi realizado em uma sala com temperatura entre 21°C e 23° C e umidade relativa do ar entre 40 e 60%, no horário das 8h às 12h e de forma individual. Além disso, não foi permitida a circulação de pessoas pela sala durante a execução das coletas, de modo a reduzir a ansiedade dos indivíduos. Esse protocolo foi dividido em duas etapas, realizadas em dias diferentes, a fim de evitar possíveis interferências entre elas, as quais consistiram em:

a) Primeira etapa: Nessa etapa foi feita a identificação dos indivíduos, seguida da coleta dos seus dados antropométricos para obtenção do Índice de Massa Corpórea (IMC). O peso foi mensurado em uma balança eletrônica digital (Welmy – W110 H – 200 Kg – Brasil) e a altura obtida por meio de um estadiômetro (marca Sanny – Brasil, com precisão de 0,1 cm e 2 metros de extensão). Em seguida foi realizado o exame de espirometria, para classificação dos voluntários, por meio do espirômetro da marca Spirobank (MIR, Itália), obedecendo aos critérios da Diretriz de Espirometria[12].

b) Segunda etapa: Nesta etapa foram realizados os procedimentos necessários para determinação da modulação autonômica cardíaca antes, durante a após a RFL. Os voluntários foram colocados sentados em uma cadeira em repouso durante uma hora e foram orientados a manterem-se em silêncio e sem dormir. Este

período foi dividido em três fases de vinte minutos, sendo a primeira e a terceira fase realizada com respiração espontânea e a segunda com adoção da RFL. A mudança de fase foi determinada pelo avaliador por meio de comando verbal ao voluntário.

Para realização dessa etapa os voluntários receberam orientações para que no dia anterior a coleta fossem suspendidas bebidas alcoólicas e/ou estimulantes, como café e chá e para aqueles que utilizassem medicações de manutenção tais como broncodilatadores, mucolíticos, antiinflamatórios e outros que interrompessem 12 horas antes da realização da coleta.

Durante toda essa etapa a FC foi captada batimento a batimento por meio de um cardiofrequencímetro Polar S810i (Polar Electro, Kempele, Finlândia) e a *f* foi obtida pela contagem de números de ciclos completados em 1 minuto, mensurada no terceiro e no décimo sétimo minuto de cada fase, por meio da observação da dinâmica torácica do voluntário.

Análise da variabilidade da frequência cardíaca

Para análise da VFC a FC foi registrado batimento a batimento durante toda a segunda etapa, com uma taxa de amostragem de 1000 Hz, por meio do receptor de FC Polar S810i (Polar Electro, Finlândia), equipamento previamente validado para captação da FC batimento a batimento e a sua utilização para análise da VFC[13-15].

A série de intervalos obtida passou por um processo de filtragem digital complementada por manual, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos, e somente séries com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo[16]. A análise da VFC foi feita utilizados os cinco minutos mais estáveis do traçado obtidos em cada fase.

Análise fractal da variabilidade da frequência cardíaca

Para análise das propriedades fractais da FC, o método DFA foi aplicado à série temporal dos intervalos RR obtida. O procedimento para o cálculo do DFA é composto das seguintes etapas:

A série RR obtida experimentalmente é integrada, usando a expressão:

$$Y(k) = \sum_{i=1}^{k} [RR(i) - RR_{ave}]$$

Em que: Y(k) é o k-ésimo termo da série integrada (k = 1, 2,..., N), RR(i) é o i-ésimo valor dos intervalo RR e RRave é a média dos intervalos RR da série original, de comprimento N, ou seja,

$$RRave = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} RR(i)$$

Em seguida, a série temporal integrada é dividida em intervalos de comprimento igual a n, com n = 1, 2,..., N. Em cada um desses intervalos é calculada a tendência local da série, por uma reta de mínimos quadrados ajustada aos dados. Denotamos a coordenada y desta reta por Yn(k). Em seguida destendenciamos a série integrada, Y(k), subtraindo a tendência local, Yn(k), em cada intervalo. Para um dado intervalo de tamanho n, o tamanho característico da flutuação para a série integrada e destendenciada é calculado por:

$$F(n) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{K=1}^{N} [Y(k) - Yn(k)]^2}$$

Esse procedimento é repetido para todos os intervalos de tamanho n, obtendo-se uma relação entre a média das flutuações F(n) e o tamanho dos intervalos n. Se essa relação for linear em um gráfico log-log, isto indica a existência de uma lei exponencial em escala, de acordo com a fórmula:

$$F(n) \approx n^{\alpha}$$

No qual α é o expoente de escala, que pode ser calculado por regressão linear em um gráfico log-log. Foram calculados os expoente fractal de curto prazo (alfa 1), correspondente ao período de 4 a 11 batimentos, e de longo prazo (alfa2), que corresponde a períodos longos acima de 11 batimentos e a relação entre eles (alfa1 / alfa 2)[10,17].

Para análise do DFA utilizou-se um software disponível na PhysioNet (http://www.physionet.org/), um fórum on-line que reúne registros de sinais biomédicos e softwares para analisar esses sinais[18].

Plot de Poincaré

O plot de Poincaré consiste na representação da série temporal em um plano cartesiano, sendo cada ponto do plot determinado por um intervalo da série RR correlacionado ao intervalo anterior[7]. A análise quantitativa do plot foi expressa pelos índices: SD1 (desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento a batimento), SD2 (desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos) e a relação SD1/SD2. A análise qualitativa do plot foi realizada por meio das figuras formadas pelo seu atrator, ou seja[19]:

1) Figura na qual um aumento na dispersão dos intervalos RR é observada com aumento nos intervalos, característica de um plot normal.

2) Figura com pequena dispersão global batimento a batimento e sem aumento da dispersão dos intervalos RR a longo prazo.

Análise da variabilidade da frequência cardíaca: Métodos Lineares

Os índices RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes) e SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR) foram usados para análise da VFC no domínio do tempo[20]. Para análise da VFC no domínio da frequência foram utilizados os componentes espectrais de baixa frequência (LF:0,04-0,15 Hz) e alta frequência (HF: 0,15-0,40 Hz) em milissegundos ao quadrado, e a razão LF/HF. A análise espectral foi obtida usando o algoritmo da Transformada de Fourier[19,20].

O software HRV analysis (Kubios, Biosignal Analysis and Medical Image Group, Department of Physics, University of Kuopio, Finland) foi utilizado para análise destes indices[21].

Análise de Dados

A análise dos dados do perfil da população foi realizada pelo método estatístico descritivo e os resultados apresentados com valores de médias, desvios padrão e números absolutos.

Para comparação dos índices de VFC foi inicialmente determinada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para análise intragrupos dos dados foi aplicado análise de variância para medidas repetidas seguido do teste de Tukey para dados paramétricos e Teste de Friedman seguido do teste de Dunn para dados não paramétricos. A análise de dados intergrupos foi realizada por meio do teste t de Student para dados não pareados quando a distribuição foi normal e o teste de Mann Whitney para dados com distribuição não normal, com nível de significância de 5%.

O cálculo do poder do estudo (Software GraphPad StatMate version 2.00 for Windows, GraphPad Software, San Diego California USA), com o número de indivíduos analisados e nível de significância de 5% (teste bi-caudal), garantiu um poder do teste superior a 80% para detectar diferenças entre as variáveis.

RESULTADOS

Caracterização da amostra

A tabela 01 apresenta os valores antropométricos e espirométricos dos grupos submetidos ao protocolo experimental. Os indivíduos com DPOC apresentaram valores significantemente menores de peso e das variáveis espirométricos VEF_1/CVF e VEF_1, quando comparados ao grupo controle.

INSERIR TABELA 1

Os índices de VFC obtidos pelas análises não lineares estão apresentados na tabela 02. A realização da RFL promoveu um aumento significante dos índices SD_1 e SD_2 no grupo DPOC quando comparado à fase I e uma diminuição do índice α_2 em relação à fase I e III. Já o grupo controle apresentou aumento significante do índice SD_1 na fase II quando comparado à fase I e de SD_2 e α_1 quando comparado à fase II com a fase I e III. Decréscimos da relação SD_1/SD_2 na fase II em relação à fase I e de α_2 na fase II em relação à fase I e III também foram observados no grupo controle. As análises intergrupos apontam para valores significantemente menores de SD_1 e SD_2 no grupo DPOC em todas as fases do protocolo e valores superiores de α_2 no grupo DPOC com a execução da RFL.

INSERIR TABELA 2

A figura 01 ilustra, por meio da representação gráfica do plot de Poincaré, as alterações induzidas pela execução da RFL em relação à respiração espontânea realizada no início e no final do protocolo. Nota-se que a RFL proporcionou aumento na dispersão dos pontos em ambos os grupos.

INSERIR FIGURA 1

A tabela 03 apresenta os índices da VFC analisados no domínio do tempo e da frequência com a realização do protocolo do estudo. A RFL promoveu aumento significante dos valores de SDNN, RMSSD e LF (ms^2) no grupo DPOC quando comparado à fase I. Já no grupo controle a manobra proporcionou aumentos dos índices SDNN, LF (ms^2) e da razão LF/HF quando comparados à fase I e III e aumento do RMSSD em relação à fase I. As análises intergrupos mostram que o grupo DPOC apresentou valores significantemente menores de SDNN, RMSSD, LF (ms^2) em relação ao grupo controle em todas as fases do protocolo e na fase I e III para o índice HF (ms^2).

INSERIR TABELA 3

A figura 02 mostra o comportamento da *f* frente ao protocolo do estudo. Observam-se menores valores da *f* no grupo controle em comparação com o DPOC

e decréscimos significativos foram observados em ambos os grupos com a adoção da RFL em comparação à respiração espontânea realizada antes e após a manobra.

INSERIR FIGURA 2

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos sugerem que a execução da RFL durante o repouso ocasionou perda das propriedades de correlação fractal da FC em ambos os grupos avaliados. Aumento da atividade vagal e impacto sobre a análise espectral foram também observadas com a realização da manobra. A magnitude das alterações produzidas pela RFL foi diferente entre os grupos e pode estar relacionada à presença da doença.

Impacto da RFL sobre a modulação autonômica cardíaca: análise não linear

Os resultados não lineares obtidos no presente estudo foram baseados nas análises realizadas do DFA e da análise qualitativa do plot de Poincaré. Na análise dos expoentes obtidos pelo DFA, valores próximos a 1 caracterizam um comportamento fractal, enquanto que valores próximos a 0,5 representam a imprevisibilidade, onde não há correlação entre os valores. Valores próximos a 1,5 representam a linearidade, ou seja, comportamento fortemente correlacionados[22,23].

A realização da RFL no grupo DPOC promoveu uma tendência de elevação dos valores de α_1 em relação ao basal, a qual é cessada após a sua interrupção. Isso sugere que a realização da RFL produz perda ou desarranjo das propriedades de correlações fractais de curto prazo da dinâmica da FC em direção a

uma dinâmica mais linear, e que pode estar relacionada à respiração periódica induzida pela RFL.

Comportamento semelhante de α_1 foi também observado por Penttila *et al*[24], para frequência respiratória próxima de 6 irpm, em estudo que abordou os efeitos de diferentes padrões respiratórios sobre a dinâmica não linear da FC.

Quanto ao expoente fractal de longo prazo (α_2) redução estatisticamente significante foi observada durante a realização da RFL, tanto para o grupo DPOC quanto para o grupo controle, a qual foi mais acentuada no grupo controle. A redução observada em α_2 pode ser justificada pelo aumento da variabilidade no poder do espectro LF que interfere no tempo da janela de análise de α_2 diminuindo seus valores[24].

Em relação à análise qualitativa do plot de Poincaré a execução da manobra promoveu maior dispersão dos pontos da figura, indicando um aumento da VFC, contudo menos acentuada no grupo DPOC.

Impacto da RFL sobre a modulação autonômica cardíaca: análise linear

A análise dos índices lineares da VFC demonstrou que os indivíduos com DPOC apresentam diminuição da VFC, caracterizada pela redução da atividade de ambos os ramos autonômicos, o que também foi observado por Pantoni *et al*[25] e Carvalho *et al*[10]. Tal fato pode ter influenciado na magnitude das respostas autonômicas frente à realização da manobra, o qual apresentou-se diminuída no grupo DPOC na maioria dos índices analisados, podendo então, estar relacionado à presença da doença.

A execução da RFL promoveu aumento dos índices RMSSD e SD_1, apontados na literatura como indicadores da atividade parassimpática[9]. Tais

achados estão de acordo como o estudo realizado por Ramos *et al*[3] os quais também observaram aumento do índice RMSSD com a realização da manobra, o que foi justificado pela diminuição dos valores de *f*, induzidos pela RFL.

Além disso, a RFL produziu também aumento significativo dos índices SDNN e SD_2, indicando que a manobra promoveu maior variação dos intervalos RR e, consequentemente, melhor variabilidade global, o que pode ser justificado pelo aumento da atividade vagal com a realização da manobra. Os menores valores observados no grupo DPOC em relação ao controle podem estar relacionados as alterações autonômicas apresentada por este tipo de população.

Em relação à análise espectral, a diminuição da *f* com a realização da RFL acentuou o pico de frequência na banda LF, o que pode ser verificado pelos seus elevados valores absolutos em relação à respiração espontânea. Valores de *f* próximos a 6 irpm (0,1 HZ) promovem um pico evidente na faixa pré determinada da banda de LF[9,26]. Essa condição foi observada em maior magnitude no grupo controle e justificada pelo decréscimo mais acentuado da *f*, com valores próximos de 5 irpm.

O aumento da banda de LF durante a realização da RFL sugere uma explicação para o comportamento do HF(ms^2) no presente estudo. O aumento não significante dos valores de HF(ms^2) observado no grupo DPOC e até mesmo a diminuição no grupo controle pode estar associado com o decréscimo da *f* proporcionada pela manobra, que refletiu no deslocamento do pico de frequência mais evidente para a banda LF.

Limitações do estudo

O presente estudo apresentou algumas limitações que merecem ser destacadas. O grupo DPOC, classificado segundo os critérios do GOLD[11],

apresentou cinco pacientes classificados como Gold II (50% < VEF1 < 80% do previsto), nove como Gold III (30% < VEF1 < 50% do previsto) e três pacientes como Gold IV (VEF1 < 30% do previsto). Apesar de ser um grupo heterogêneo quanto ao grau de severidade da doença, Camilo *et al*[27] em seus achados afirmam que este aspecto não afeta de forma significativa as análises da VFC, o que pode não ter alterado as análises do estudo. Além disso, apesar da amostra ter sido pareada segundo os valores de idade e IMC a fim de evitar a influência dessas variáveis sobre o SNA, os grupos apresentavam pacientes com hipertensão arterial, a qual é descrita na literatura como um fator de risco que afeta o SNA[28], entretanto, como a quantidade de hipertensos foi semelhante em ambos os grupos, a possível influência da presença da hipertensão arterial foi amenizada.

Implicações Clínicas

Os achados deste estudo permitem evidenciar a necessidade de precauções na aplicação da RFL. Levando em consideração a sua ampla utilização por pacientes com DPOC, a sua prescrição merece atenção, uma vez que influencia de forma direta o SNA o qual já se encontra com comportamento prejudicado devido à própria instalação da doença.

CONCLUSÃO

A realização da RFL influenciou o comportamento do SNA de ambos os grupos avaliados, caracterizada pela perda das propriedades de correlação fractal da FC em sentido a linearidade, bem como um aumento da atividade vagal e impacto sobre a análise espectral. A magnitude das alterações produzidas pela RFL foi diferente entre os grupos e pode estar relacionada à presença da doença.

REFERÊNCIAS

1. 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. 2007;27(4):237-44.

2. Tiep BL, Burns M, Kao D, Madison R, Herrera J. Pursed lips breathing training using ear oximetry. Chest 1986; 90:218-21.

3. Ramos EMC, Vanderlei LCM, Ramos D, Teixeira LM, Pitta F, Veloso M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability and cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Rev Bras Fisioter. 2009;13(3):288-293.

4. Ferreira MT, Messias M, Vanderlei LCM. Caracterização do Comportamento Caótico da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) em Jovens Saudáveis. Tend. Mat. Apl. Comput. 2010; 11 (2):141-150.

5. Voss A, Boettger MK, Schulz S, Gross K, Bar KJ. Gender-dependent impact of major depression on autonomic cardiovascular modulation. Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2011; 35:1131–1138.

6. Stubsjøen SM, Bohlin J, Skjerve E, Valle PS, Zanella AJ. Applying fractal analysis to heart rate time series of sheep experiencing pain. Physiol Behav. 2010; 101:74-80.

7. Karmakar CK, Khandoker AH, Gubbi J, Palaniswami M. Complex Correlation Measure: a novel descriptor for Poincaré plot. BioMedical Engineering OnLine. 2009;8:17.

8. Perakakis P, Taylor M, Martinez-Nieto E, Revithi I, Vila J. Breathing frequency bias in fractal analysis of heart rate variability. 2009;82:82-88.

9. Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP *et al*. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effect of various respiratory patterns. Clin Physiol. 2001;21(3):365-76.

10. Carvalho TD, Pastre CM, de Godoy MF, Fereira C, Pitta FO, de Abreu LC *et al*. Fractal correlation property of heart rate variability in chronic obstructive pulmonary disease. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2011;6: 23-8.

11. GOLD–INICIATIVA GLOBAL PARA A DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA. Guia de bolso para o diagnóstico, a conduta e a prevenção da DPOC – projeto implementação GOLD Brasil. São Paulo: Associação Latino-americana de Tórax, 2006. Disponível em: <http://www.goldcopd.com>. Acesso em 20 de agosto de 2011.

12. Pereira CAC. Espirometria. J Pneumol. 2002; 28(3): S1 – 82.

13. Gamelin FX, Berthoin S, Bosquet L. Validity of the Polar S810 Heart Rate Monitor to Measure R-R Intervals at Rest. Med. Sci Sports Exerc 2006; 38(5): 887-93.

14. Vanderlei LCM, Silva RA, Pastre CM, Azevedo FM, Godoy MF. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. Braz J Med Biol Res 2008; 41(10):854-859.

15. Porto LGG, Junqueira Júnior LF. Comparison of time-domain short-term heart interval variability analysis using a wrist-worn heart rate monitor and the conventional electrocardiogram. PACE 2009; 32: 43–51.

16. Godoy MF, Takakura IT, Correa PR. Relevância da análise do comportamento dinâmico não-linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. Arq Ciênc Saúde 2005; 12(4): 167-71.

17. Vanderlei LC, Pastre CM, Junior IF, de Godoy MF. Fractal correlation of heart rate variability in obese children. Auton Neurosci.2010;24 (1-2):125 – 129.

18. Goldberger AL, Amaral LA, Glass L, Hausdorff JM, Ivanov PC, Mark RG *et al*. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. Circulation 2000; 101(23): E215-E220.

19. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-21.

20. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation. 1993;93:1043–1065.

21. Niskanen JP, Tarvainen MP, Ranta-aho PO, Karjalainen PA. Software for advanced HRV analysis. Computer Methods and Programs in Biomedicine 2004; 76: 73-81.

22. Peng CK, Havlin S, Hausdorff JM, Mietus JE, Stanley HE, Goldberger AL. Fractal mechanisms and heart rate dynamics. Long-range correlations and their breakdown with disease. J Electrocardiol. 1995; 28:59-65.

23. Busha BF, Hage E, Hofmann C. Gender and breathing route modulate cardio-respiratory variability in humans. Respir Physiol Neurobiol. 2009; 166(2):87-94.

24. Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP *et al*. Effect of cardiac vagal outflow on complexity and fractal correlation properties of heart rate dynamics. Auton Autacoid Pharmacol. 2003; 23(3):173-9.

25. Pantoni CBF, Reis MS, Martins LEB, Catai AM, Costa D, Borghi-Silva A. Estudo da modulação autonômica da frequência cardíaca em repouso de pacientes idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Rev. Bras. Fisioter. 2007; 11(1):35-41.

26. Yildiz M e Ider YZ. Model based and experimental investigation of respiratory effect on the HRV power spectrum. Physiol Meas. 2006; 27(10):973-88.

27. Camilo CA, Pitta F, Possani HV, Barbosa MVRA, Marques DSO, Cavalheri V *et al*. Heart rate variability and disease characteristics in patients with COPD. Lung. 2008; 186: 393-401.

28. Thayer JF, Yamamoto SS, Brosschot JF. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. Int J CArdiol. 2010 28;141(2):122-31.

Tabela 01 – Variáveis antropométricas e espirométricas dos grupos submetidos ao protocolo.

Variáveis	DPOC	Controle
Idade (anos)	67,29±6,87 (68) [63,76 – 70,82]	63,2±7,96 (61) [57,92 – 66,74]
Peso (Kg)	70,29 ±11,05[a] [64,61 – 75,97]	81,85±16,77 [72,56 – 91,14]
Altura (m)	1,66±0,05 [1,63 – 1,68]	1,69±0,06 [1,65 – 1,73]
IMC (Kg/m^2)	25,54±4,44 [23,25 – 27,82]	28,41±4,9 [25,7 – 31,13]
VEF_1/CVF	45,3±9,38 (44,4) [a] [40,48 – 50,12]	77,25±9,73 (79,6) [71,86 – 82,65]
VEF_1 (% predito)	42,19±14,2 [b] [34,89 – 49,5]	102,89±21,88 [90,76 – 115,01]

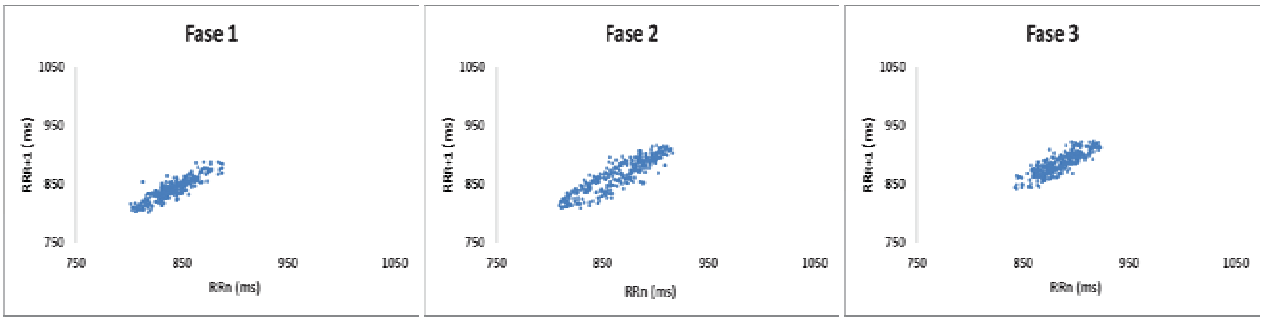
Média ± desvio padrão (mediana) [IC]; [a] Valor com diferença estatística em relação ao grupo controle (Teste de Mann Whitney; $p < 0,05$); [b] Valor com diferença estatística em relação ao grupo controle (Teste t para dados não pareados; $p < 0,05$). Abreviaturas: IMC (Índice de massa corpórea), VEF_1 (Volume expiratório forçado no primeiro segundo); VEF_1/CVF (razão Volume expiratório forçado no primeiro segundo/ capacidade vital forçada)

Tabela 02 – Análise dos índices não lineares da variabilidade da frequência cardíaca em cada fase do protocolo.

Variáveis		Fase I	Fase II	Fase III
SD_1 (ms)	DPOC	9,45±5,5 (7,6)[ae]	12,32±6,8 (12,2)[f]	10,1±5,24 (8,5)[e]
		[6,62 – 12,28]	[8,82 – 15,82]	[7,4 – 12,79]
	Controle	14,04±5,14 (13,7) [a]	17,72±5,95 (15,8)	15,38±5,92 (13,0)
		[8,7 – 27,6]	[14,42 – 21,01]	[12,1 – 18,66]
SD_2 (ms)	DPOC	31,86±12,83 [be]	46,14±27,07[f]	35,61±15,02[e]
		[25,26 – 38,46]	[32,21 – 60,06]	[27,89 – 43,34]
	Controle	46,66±17,52 (40,8)	76,49±29,51 (65,5)[c]	50,73±19,96 (44)
		[36,95 – 56,36]	[60,14 – 92,84]	[39,67 – 61,79]
SD_1/ SD_2	DPOC	0,29±0,1 (0,26)	0,28±0,11 (0,23)	0,28±0,07 (0,27)
		[0,24 – 0,34]	[0,22 – 0,34]	[0,24 – 0,31]
	Controle	0,30±0,08 (0,29) [a]	0,24±0,06 (0,23)	0,31±0,06 (0,29)
		[0,26 – 0,35]	[0,21 – 0,27]	[0,27 – 0,34]
α1	DPOC	1,12±0,18	1,23±0,29	1,17±0,20
		[1,03 – 1,22]	[1,08 – 1,38]	[1,07 – 1,28]
	Controle	1,05±0,16	1,38±0,12[d]	1,08±0,14
		[0,96 – 1,14]	[1,31 – 1,4]	[1,00 – 1,16]
α2	DPOC	0,97±0,23 (1,01)	0,62±0,22 (0,64)[cf]	0,85±0,23 (0,89)
		[0,85 – 1,08]	[0,51 – 0,74]	[0,73 – 0,97]
	Controle	0,94±0,09	0,48±0,17 [d]	0,88±0,16
		[0,89 – 0,99]	[0,38 – 0,57]	[0,79 – 0,97]

Média ± desvio padrão (mediana) [IC]; [a] Valor com diferença estatística em relação a fase II (Teste de Friedman seguido do teste de Dunn; $p < 0,05$); [b] Valor com diferença estatística em relação a fase II (Análise de variância para medidas repetidas seguido da aplicação do teste de Tukey; $p < 0,05$); [c]Valor com diferença estatística em relação as fase I e III do protocolo (Teste de Friedman seguido do teste de Dunn; $p < 0,05$); [d]Valor com diferença estatística em relação as fase I e III do protocolo (Análise de variância para medidas repetidas seguido da aplicação do teste de Tukey; $p < 0,05$); [e]Valor com diferença estatística intergrupo em cada fase do protocolo (Teste de Mann Whitney; $p < 0,05$); [f] Valor com diferença estatística intergrupo em cada fase do protocolo (Teste t para dados não pareados; $p < 0,05$).

DPOC



Controle

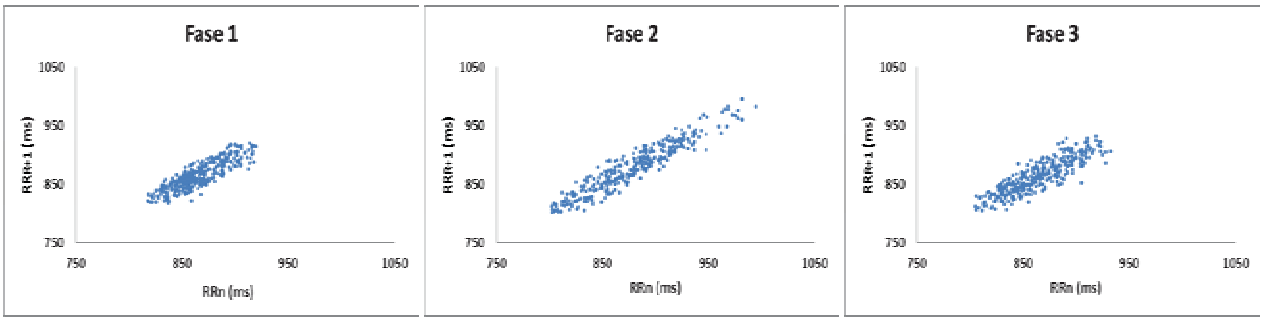


Figura 01- Representação gráfica do Plot de Poincaré das fases do protocolo do grupo DPOC e controle.

Tabela 03 – Análise dos índices lineares da variabilidade da frequência cardíaca em cada fase do protocolo.

Variáveis		Fase I	Fase II	Fase III
SDNN (ms)	DPOC	23,61±9,65[ad]	33,87±19,52[e]	26,23±11,09[d]
		[18,65 – 28,58]	[23,83 – 43,91]	[20,53 – 31,94]
	Controle	34,55±12,71 (29,7)	55,58±21,08 (49,1)[c]	37,56±14,57 (32,4)
		[27,51 – 41,59]	[43,91 – 67,26]	[29,49 – 45,64]
RMSSD (ms)	DPOC	13,34±7,77 (10,8)[bd]	17,39±9,61 (17,2)[e]	14,27±7,39 (12,1)[d]
		[9,34 – 17,33]	[12,45 – 22,34]	[10,46 – 18,07]
	Controle	19,81±7,24 (19,3)[b]	25±8,41 (22,3)	21,72±8,37 (18,3)
		[15,8 – 23,82]	[20,34 – 29,65]	[17,08 – 26,36]
LF (ms^2)	DPOC	211,76±297,5 (119)[bd]	1182,35±1846,8 (526)[d]	243,52±259,45 (112)[d]
		[58,79 – 364,73]	[232,77 – 2131,9]	[110,13 – 376,93]
	Controle	365,8±358,06 (195)	2149,13±1640,5 (1732)[c]	518,2±594,67 (299)
		[167,49 – 564,11]	[1240,5 – 3057,7]	[188,85 – 847,55]
HF (ms^2)	DPOC	62,94±79,82 (37)[d]	120,94±181,21 (58)	76,17±100,56 (33)[d]
		[21,89 – 103,99]	[27,76 – 214,12]	[24,47 – 127,88]
	Controle	144,86±127,67 (104)	133,46±99,51 (102)	182±235,66 (99)
		[74,15 – 215,58]	[78,35 – 188,58]	[51,48 – 312,52]
LF/HF	DPOC	5,58±4,84 (3,19)	16,21±17,25 (12,03)	4,91±4,47 (4,01)
		[3,09 – 8,07]	[7,34 – 25,08]	[2,62 – 7,21]
	Controle	3,07±3,07 (2,17)	26,67±21,08 (15,0)[c]	3,58±2,84 (2,29)
		[1,37– 4,78]	[13 – 36,35]	[2,01 – 5,15]

Média ± desvio padrão (mediana) [IC]; [a]Valor com diferença estatística em relação a fase II (Análise de variância para medidas repetidas seguido da aplicação do teste de Tukey; $p < 0,05$); [b] Valor com diferença estatística em relação a fase II (Teste de Friedman seguido do teste de Dunn; $p < 0,05$); [c]Valor com diferença estatística em relação as fase I e III do protocolo (Teste de Friedman seguido do teste de Dunn; $p < 0,05$); [d]Valor com diferença estatística intergrupo em cada fase do protocolo (Teste de Mann Whitney; $p < 0,05$); [e]Valor com diferença estatística intergrupo em cada fase do protocolo (Teste t para dados não pareados; $p < 0,05$).

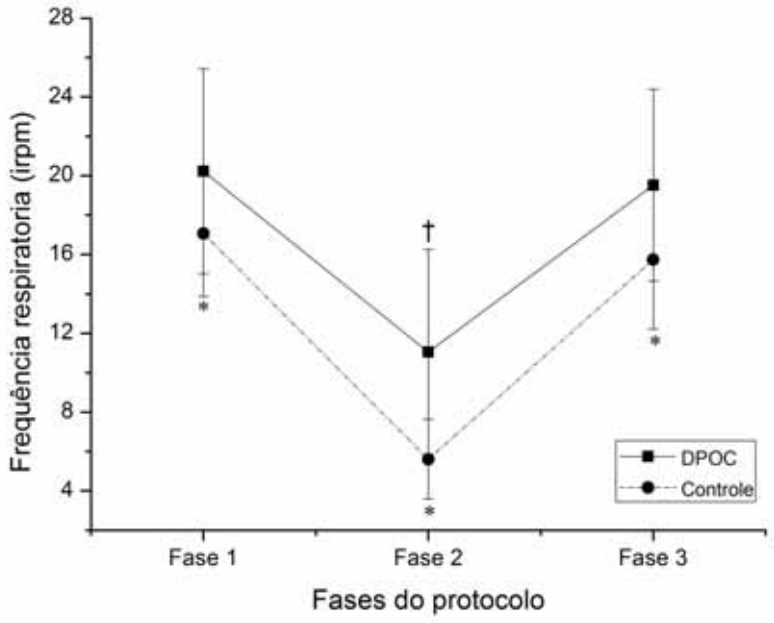


Figura 02 – Comportamento da frequência respiratória durante o protocolo do estudo. Média ± desvio padrão; †Diferença significante da fase 2 em relação à fase 1 e fase 3 em ambos os grupos (Análise de variância para medidas repetidas seguido da aplicação do teste de Tukey); *Diferença significante intergrupo de cada fase do protocolo (Teste t para dados não pareados); p≤0,05.

A Respiração freno labial induz alterações em diversos sistemas capazes de beneficiar pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Estudos mais recentes comprovam que a realização da manobra acarreta na melhora da gasometria arterial, padrão ventilatório, mecânica ventilatória e consumo de oxigênio, o qual repercute positivamente sobre os sintomas decorrentes da doença, proporcionando uma melhor qualidade de vida para este tipo de população.

Em relação à modulação autonômica cardíaca, a manobra produz uma perda das propriedades de correlação fractal da FC em sentido a linearidade, assim como um aumento da atividade vagal e alterações na análise espectral. A magnitude destas alterações é menor no DPOC quando comparado a um indivíduo saudável da mesma idade e pode estar relacionada à presença da doença.

1. American Thoracic Society. Pulmonary Rehabilitation – 1999. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 1666-82.

2. 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. 2005;128(2):640-50.

3. 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. 2007;27(4):237-44.

4. Thoman RL, Stoker GL, Ross JC. The efficacy of pursed-lips breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1966; 93:100.

5. Mueller RE, Petty TL, Filley GF. Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. J Appl Physiol 1970; 28:784-9.

6. Tiep BL, Burns M, Kao D, Madison R, Herrera J. Pursed lips breathing training using ear oximetry. Chest 1986; 90:218-21.

7. Spahija JA, Grassino A. Effects of pursed-lips breathing and expiratory resistive loading in healthy subjects. J Appl Physiol 1996;80:1772-84.

8. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, Lanini B, Castellani C, Grazzini M, *et al*. Chest wall kinematics and breathlessness during pursed-lip breathing in patients with COPD. Chest. 2004;125(2):459-65.

9. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, Lanini B, Castellani C, Binazzi B, *et al*. Patterns of chest wall kinematics during volitional pursed-lip breathing in COPD at rest. Respir Med. 2007;101(7):1412-18.

10. 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. 2005;128(2):640-50.

11. Ramos EMC, Vanderlei LCM, Ramos D, Teixeira LM, Pitta F, Veloso M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability and cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Rev Bras Fisioter. 2009;13(3):288-293.

12. Bernardi L, Porta C, Gabutti A, Spicuzza L, Sleight P. Modulatory effects of respiration. Auton Neurosci. 2001; 90:47-56.

13. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-21.

14. Sztajzel J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. Swiss Med Wkly. 2004; 134:514-522.

15. Perakakis P, Taylor M, Martinez-Nieto E, Revithi I, Vila J. Breathing frequency bias in fractal analysis of heart rate variability. 2009;82:82-88.

16. Montano N, Porta A, Cogliati C, Constantino G, Tobaldini E, Casali KR *et al*. Heart rate variability explored in the frequency domain: a tool to investigate the link between heart and behavior. Neurosci. Biobehav. Rev. 2009; 33(2):71-80.

17. Godoy MF, Takakura IT, Correa PR. Relevância da análise do comportamento dinâmico não-linear (Teoria do Caos) como elemento prognóstico de morbidade e mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. Arq Ciênc Saúde 2005; 12(4): 167-71.

18. Vanderlei LC, Pastre CM, Junior IF, de Godoy MF. Fractal correlation of heart rate variability in obese children. Auton Neurosci.2010;24 (1-2):125 – 129.

19. Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP *et al*. Effect of cardiac vagal outflow on complexity and fractal correlation properties of heart rate dynamics. Auton Autacoid Pharmacol. 2003;23(3):173-9.

20. Karmakar CK, Khandoker AH, Gubbi J, Palaniswami M. Complex Correlation Measure: a novel descriptor for Poincaré plot. BioMedical Engineering OnLine. 2009;8:17.

21. Manzano BM, Vanderlei LCM, Ramos EM, Ramos D. Efeitos Agudos do Tabagismo sobre a Modulação Autonômica: Análise por Meio do Plot de Poincaré. Arq Bras Cardiol. 2011;96(2):154-60.

22. Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV, Tulppo MP *et al*. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effect of various respiratory patterns. Clin Physiol. 2001;21(3):365-76.

ANEXO I

Instrução para os autores: Normas da Revista Fisioterapia e Pesquisa (Artigo I)

Disponível em: http://www.revistasusp.sibi.usp.br/revistas/fpusp/pinstruc.htm

Escopo e Política

- **Processo de julgamento**

Todo manuscrito enviado para *FISIOTERAPIA E PESQUISA* é examinado pelo Conselho Editorial, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da Revista. Os manuscritos que não estiverem de acordo com estas normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pareceristas. Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas de reconhecida competência na temática abordada, garantindo-se o anonimato de autores e pareceristas. Dependendo dos pareceres recebidos, os autores podem ser solicitados a fazer ajustes (no prazo de um mês), que serão examinados para aceitação. Uma vez aceito, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais, nesse caso, os autores têm o prazo máximo de duas semanas para efetuá-los. O não-cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da Revista. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite na secretaria da Revista.

- **Responsabilidade e ética**

O conteúdo e as opiniões expressas são de inteira responsabilidade de seus autores. Artigos de pesquisa envolvendo sujeitos humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos). As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação pela respectiva Comissão de Ética em Pesquisa, que deve estar registrada no Conselho Nacional de Saúde. Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais. A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais do/s autor/es do manuscrito.

Forma e Preparação de Manuscritos

- **Preparação dos manuscritos**

1 - Apresentação

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, *incluindo* páginas de rosto e de referências,

tabelas e legendas de figuras, deve conter *no máximo 25 mil* caracteres com espaços.

2 - A página de rosto deve conter

a) Título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;

b) Título condensado (máximo de 50 caracteres);

c) Nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo;

d) Instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo, (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica etc.), faculdade, universidade, cidade, estado e país;

e) Afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em "d)"; no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título (a Revista *não* indica em quê nem em qual instituição o título foi obtido);

f) Endereços postal e **eletrônico** do autor principal;

g) Indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo, se for o caso;

h) Indicação de eventual apresentação em evento científico;

i) No caso de estudos com seres humanos, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro internacional.

3 - Resumo, *abstract*, descritores e *key words*

A segunda página deve conter os resumos do conteúdo em português e inglês. Recomenda-se seguir a norma NBR-68, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para redação e apresentação dos resumos: quanto à extensão, com o máximo de 1.500 caracteres com espaços (cerca de 240 palavras), em um único parágrafo; quanto ao conteúdo, seguindo a estrutura formal do texto, ou seja, indicando objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões; quanto à redação, buscar o máximo de precisão e concisão. O resumo e o *abstract* são seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *key words* (sugere-se a consulta aos DeCS - Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (http://decs.bvs.br) e ao MeSH - Medical Subject Headings do Medline (www.nlm.nih.gov/mesh/ meshhome.html).

4 - Estrutura do texto

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal: a) Introdução, estabelecendo o objetivo do artigo, justificando sua relevância frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado; b) em Metodologia, descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística, lembrando que apoiar-se unicamente nos testes estatísticos (como no valor de *p*) pode levar a negligenciar importantes informações quantitativas; c) os Resultados são a sucinta exposição factual da observação, em sequência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos, cuidando tanto para não remeter o leitor unicamente a estes quanto para não repetir no texto todos os dados dos elementos gráficos; d) na Discussão, comentar os

achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores; e) a Conclusão sumariza as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados e Discussão.

5 - Tabelas, gráficos, quadros, figuras, diagramas

São considerados *elementos gráficos*. Só serão apreciados manuscritos contendo *no máximo cinco* desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nos títulos. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida apreensão do comportamento de variáveis complexas, e *não* para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso, em legenda. Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações vêm em legenda, a seguir ao título.

6 - Remissões e referências bibliográficas

Para as remissões no texto a obras de outros autores adota-se o sistema de numeração sequencial, por ordem de menção no texto. Assim, a lista de referências ao final não vem em ordem alfabética. Visando adequar-se a padrões internacionais de indexação, para apresentação das referências a Revista adota a norma conhecida como de Vancouver, elaborada pelo Comitê Internacional de

Editores de Revistas Médicas (www.icmje.org), também disponível em www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_ requirements.html.

7 - Agradecimentos

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

Envio de manuscritos

Os manuscritos devem ser submetidos por via eletrônica pelo *site* www.mdpesquisa.com.br/FP. Ao submeter um manuscrito para publicação os autores devem enviar:

- Declaração de responsabilidade, de conflitos de interesse e de autoria do conteúdo do artigo. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa e a responsabilidade do(s) autor(es) pelo conteúdo do manuscrito. Ver modelo no *site* www.mdpesquisa.com.br/FP.
- Declaração de transferência de direitos autorais (*copyright*) para *Fisioterapia e Pesquisa*, assinada por todos os autores, com os respectivos números de CPF, caso o artigo venha a ser aceito para publicação (modelo também no *site* acima).
- No caso de ensaio clínico, informar o número de registro validado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e International Committee of Medical

Journal Editors (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no *site* do ICMJE: www.icmje.org/faq.html.

ANEXO II

Instrução para os autores- Normas da Revista Portuguesa de Pneumologia (Artigo II)

Disponível em: http://www.scielo.oces.mctes.pt/revistas/pne/pinstruc.htm

Escopo e política

- A Revista Portuguesa de Pneumologia considera para publicação trabalhos (artigos originais, de revisão, de atualização, casos clínicos, cartas ao editor, resumos críticos a livros, etc.) relacionados direta ou indiretamente com o Aparelho Respiratório.
- Os artigos publicados ficarão propriedade da Revista Portuguesa de Pneumologia, não podendo ser reproduzidos, no todo ou em parte, sem autorização do editor.
- As opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores não se aceitando artigos publicados em outras revistas nacionais ou estrangeiras.
- Desde o vol. XI, nº 1, todos os artigos originais são publicados em Português e Inglês.

Forma e preparação de manuscritos

A aceitação dos originais enviados para publicação é condicionada à avaliação pelo Conselho Científico da Revista**.**

Nesta avaliação os artigos poderão ser:

a) aceites sem alterações;

b) aceites após as modificações propostas e aceites pelos autores;

c) recusados.

1 - Apresentação dos trabalhos

Os textos devem ser escritos em português, datilografados, com margens largas (25 mm), a dois espaços, numa só face do papel e em três exemplares com as páginas numeradas no canto superior direito. Solicita-se a todos os autores que enviem artigos para publicação que o façam acompanhados do respectivo suporte magnético, que indiquem o programa de computador em que foram executados e que tenham em atenção à reprodução das imagens (que deverá ser feita, idealmente, em suporte JPG ou TIFF) de modo a que fiquem nítidas na sua impressão tipográfica.

Chama-se a atenção que a transcrição de imagens, quadros ou gráficos de outras publicações deverá ter a prévia autorização dos respectivos editores para dar cumprimento às normas que regem os direitos de autor.

Poder-se-ão considerar para publicação artigos redigidos em inglês. Neste caso, deve incluir-se o resumo, o título e as palavras-chave, também em português.

Deverão ser referenciados, pelos próprios autores, como artigos originais, de revisão, cartas ao editor, ou outros. Todos os artigos originais serão também publicados em inglês, após retroversão para esta língua, pela(s) tradutora(s) da Revista Portuguesa de Pneumologia. Caso os autores assim o entendam, poderão enviar os artigos já traduzidos.

2 - Estrutura

Sempre que possível será adotado o esquema convencional em que se iniciará cada parte do trabalho numa nova página pela seguinte ordem:

a) Na primeira página:

- título do trabalho em português e inglês

b) Na segunda página:

- o nome dos autores com os respectivos títulos académicos e/ou profissionais;

- os serviços onde foi realizado, nome dos seus diretores e os respectivos endereços.

c) Na (s) página(s) seguinte(s):

- o resumo em português que não deverá ultrapassar 250 palavras para os trabalhos originais e de 150 para os casos clínicos;

- o resumo em inglês com características idênticas ao do inicial em português;

- as palavras-chave, em português e inglês (3 a 10), que servirão de base à indexação do artigo, de acordo com a terminologia do Index Medicus "Medical Subject Headings".

d) O texto que, no caso dos artigos originais, terá em geral: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões

e) O texto, também em inglês, tratando-se de um artigo original, e caso o(s) autor(es) assim o entendam fazer

f) Agradecimentos

g) Bibliografia

h) Quadros e Figuras.

3 - Bibliografia

As referências bibliográficas devem ser numeradas por ordem consecutiva da sua primeira citação no texto. Devem ser identificadas no texto com números árabes. As referências devem conter, no caso das revistas, o nome do primeiro autor (sobrenome e nome), seguido dos restantes, do título do artigo, do nome da publicação e da sua identificação (ano, volume e páginas).

4 - Quadros e figuras

Os quadros e figuras devem ser apresentados em páginas separadas, em condições de reprodução. Devem ser acompanhados da respectiva legenda em página à parte, mencionando no verso a lápis o número de ordem. Todos os gráficos deverão ser apresentados através de fotografia do respectivo original.

Modificações e revisões - No caso da aceitação do artigo ser condicionada a modificações, estas devem ser realizadas pelos autores no prazo máximo de vinte dias.

As **provas tipográficas** serão da responsabilidade da Redação, se os autores não indicarem o contrário. Neste caso elas deverão ser feitas no prazo determinado pela Redação, em função das necessidades editoriais da Revista.

Separatas - Podem ser fornecidas vinte e cinco separatas. Um número superior de separatas poderá ser disponibilizado, a expensas dos autores, quando requisitadas antes da impressão.

Cartas ao editor - Devem constituir um comentário crítico a um artigo da Revista ou uma pequena nota sobre um tema ou caso clínico. Não devem exceder as 500 palavras, nem conter mais de um quadro ou figura e um máximo de 6 referências bibliográficas. As respostas do(s) autor(es) devem obedecer às mesmas características.

Pedido de publicação - Os trabalhos deverão ser enviados à Redação, em nome do editor, para o Serviço de Pneumologia – piso 8 – Hospital de Santa Maria, Av. Prof. Egas Moniz – 1600 Lisboa, Portugal, ou para a sede da SPP, Rua Rodrigues Sampaio, 112 – 2º Dtº B, 1150-281 Lisboa, Portugal, acompanhados de uma carta com pedido de publicação, subscrito por todos os autores, indicação da cedência do copyright e que não foram publicados ou enviados para publicação em outra revista nacional ou estrangeira. Não serão aceites trabalhos já publicados ou enviados simultaneamente a outras revistas. Os trabalhos também poderão ser enviados por via eletrônica (e-mail: sppneumologia@mail.telepac.pt).