

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**REABILITAÇÃO PULMONAR DOMICILIAR EM PACIENTES COM
DPOC.**

FERNANDA DULTRA DIAS

**SÃO PAULO - SP
2012**

FERNANDA DULTRA DIAS

**REABILITAÇÃO PULMONAR DOMICILIAR
EM PACIENTES COM DPOC**

Dissertação apresentada à Universidade Nove de Julho, para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa

**São Paulo
2012**

Dias, Fernanda Dutra.

Reabilitação pulmonar domiciliar em pacientes com dpoc. / Fernanda
Dutra Dias. 2012

96 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE,
São Paulo, 2012.

Orientador (a): Prof.Dr. Dirceu Costa.

I. Reabilitação pulmonar domiciliar. ***2.*** DPOC.

I. Costa, Dirceu. II. Título

CDU 615.8

São Paulo, 13 de dezembro de 2012.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): FERNANDA DULTRA DIAS

Título da Dissertação: "Reabilitação pulmonar domiciliar em pacientes com DPOC"

Presidente PROF. DR. DIRCEU COSTA



Membro: PROF. DR. MAURICIO JAMAMI



Membro: PROFA. DRA. SIMONE DAL CORSO



DEDICATÓRIA

Dedico este Mestrado aos meus pais, Claudomir e Claudette, ao meu irmão Bruno e ao meu namorado Ricardo. Obrigada por todo amor e compreensão nos melhores momentos e pela paciência nos momentos difíceis.

A minha pequena Jeanny, que consegue me trazer alegria mesmo no auge dos meus problemas.

A minha querida avó Odette, que sempre está torcendo por mim e ao meu querido avô “Dinho” que, infelizmente não pode estar presente neste momento, mais sempre estará em pensamento.

AGRADECIMENTOS

A minha família, meus pais que sempre me apoiaram e ensinaram a nunca desistir daquilo que se deseja. Ao meu irmão que sempre me ajuda e me ouve nos momentos difíceis. A minha avó pelos inúmeros mimos e orações. Vocês são minha vida!

Ao meu namorado Ricardo, que está sempre do meu lado, seja nos momentos de alegria ou de angústia, sempre me dando carinho e apoio. Amo demais!

Obrigado ao Prof. Dr. Dirceu Costa, pela oportunidade e eterna paciência. São quatro anos de trabalho, apoio e acima de tudo confiança, que eu não tenho palavras pra agradecer.

A Prof. Dra. Luciana Maria Malosá Sampaio Jorge, pelo carinho, apoio, sugestões e contribuições que vão além do mundo acadêmico. Obrigada pela força e incentivo sempre.

Aos meus colegas de laboratório, em especial a Graziella, Viviane, Diogo, Ivan e Eloísa. Agradeço pelo suporte, e pelas risadas que faziam o caminho de avaliação mais fácil.

A minha querida amiga Evelim exemplo de coragem, bom humor e competência. Obrigada por tudo!

Aos Doutores Igor e José Gustavo, médicos pneumologistas do Ambulatório de Pneumologia AME “Dr. Geraldo Bourroul, pelo incentivo com os pacientes e pelo empenho em sempre buscar ajudar em tudo que precisei.

Ao Dr. Roberto Stirbulov pela autorização e oportunidade na realização da triagem dos pacientes junto ao ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo - AME “Dr. Geraldo Bourroul”.

A Profa. Dra. Vera Lúcia Alves dos Santos, pela ajuda com o projeto e empenho em que tudo desse certo.

Aos pacientes portadores de DPOC, que ao consentirem em participar deste estudo, possibilitaram a realização do mesmo. Esses pacientes constituem a razão maior de investigações científicas em busca da melhora de sua saúde.

“Palavras são poucas, próximas de atos. Seus atos muito me ajudaram e com todo carinho venho, por meio de palavras, agradecer por isto.”

RESUMO

Introdução: Com a crescente incidência da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), as dificuldades de acesso e falta de disponibilidade que os portadores dessa entidade patológica tem para participarem de programas convencionais de Reabilitação Pulmonar (RP), justificou-se estudar os efeitos da RP domiciliar (RPD), com maior flexibilidade e viabilidade a esses pacientes. **Objetivos:** Investigar os efeitos de um programa de RPD em pacientes portadores de DPOC estáveis; as possíveis relações entre a composição corporal com variáveis respiratória e do desempenho físico desses pacientes e, as possíveis alterações autonômicas desses pacientes em comparação com indivíduos saudáveis. **Método:** Foram estudados dois grupos de 10 pacientes com DPOC, um que recebeu a RPD e outro controle, submetidos a avaliação da: Força Muscular e Endurance Respiratória, Teste de Membros Superiores e Shuttle Walk Teste (SWT), antes e após um programa de RPD, durante dois meses; foram também verificadas as correlações entre as medidas de composição corporal, SWT e espirometria e, em 13 destes pacientes, juntamente com 9 sujeitos saudáveis, realizou espirometria e a coleta da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). **Resultados:** Foram constatadas diferenças significativas apenas em relação ao percentual da $PI_{máx}$, aumentando-a no grupo que recebeu a RPD, e a diminuição da EMR naqueles do grupo controle. Não foram constatadas alterações significativas após a intervenção em nenhum dos dois grupos estudados. Ao serem considerados todos os pacientes, foram encontradas diferenças significativas entre: a distância percorrida (DP) e a prevista no SWT; a massa muscular e a DP; o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1) e a massa óssea e, a DP e o VEF_1 . Em relação a VFC, constatou-se diferenças, na análise não linear, entre parte dos pacientes e um grupo de sujeitos saudáveis, na variável ShaEn. **Conclusão:** Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que um programa de RPD, com supervisão quinzenal, apesar de mostrar-se viável para pacientes com DPOC, evidenciou poucas mudanças nas variáveis observadas, que configurassem como melhora do desempenho físico e funcional respiratório. Há correlação entre os dados de diversas variáveis avaliadas e diferença entre a VFC de pacientes com DPOC e sujeitos saudáveis.

Palavras Chaves: Reabilitação Pulmonar Domiciliar, DPOC, VFC, Avaliação Respiratória, Avaliação do Desempenho Físico.

ABSTRACT

Introduction: With the growing incidence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), the difficulty of access and lack of availability that the bearers of this pathological entity has to participate in conventional programmers of Pulmonary Rehabilitation (PR), have been study the effects of domiciliary Pulmonary Rehabilitation (DPR), with greater flexibility and viability of these patients. **Objectives:** to Investigate: the effects of a DPR in patients with stable COPD, the possible relationships between body composition with respiratory variables and physical performance of these patients and Autonomic changes, possible of these patients compared to healthy individuals. **Method:** we studied two groups of 10 patients with COPD, one that received the DPR and another control, subject to assessment of: Respiratory Endurance, Muscular (REM) strength and Test of upper limbs and Shuttle Walk test (SWT), before and after a program of DPR, for two months; were also observed correlations between the measure of body composition, SWT and spirometry and, in 13 of these patients, along with healthy subjects 9, spirometry and collecting of heart rate variability (HRV). **Results:** no significant differences were found only in relation to the percentage of the MIP, increasing it in the group that received the DPR, and reducing those of the control group (REM). No significant changes were found after the intervention in any of the two groups. To consider all patients, significant differences were found between: the distance walked (DW) and the estimated in SWT; muscle mass and the DW; the Forced Expiratory Volume in one second (FEV₁) and the bone mass and the DW and FEV₁. In relation to HRV, noted differences in nonlinear analysis, between patients and a group of healthy subjects in the variable ShaEn. **Conclusion:** Based on the results, it can be concluded that a DPR, with weekly supervision, although show that is feasible for patients with COPD, showed few physiological changes, which configure as physical performance and improves respiratory function. There is a correlation between the data of several variables evaluated and difference between HRV in patients with COPD patients and healthy subjects.

Key words: Pulmonary Rehabilitation at home, COPD, Respiratory Assessment, HRV, Physical Performance Assessment

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| Ficha Catalográfica | II |
| Termo de Aprovação | III |
| Dedicatória | IV |
| Agradecimentos | V |
| Resumo | VI |
| Abstract | VII |
| Sumário | VIII |
| Lista de Tabelas e Quadros | IX |
| Lista de Figuras | X |
| Lista de Abreviaturas | XI |
| Capítulo 1 – Contextualização | 13 |
| Capítulo 2 – Objetivos | 19 |
| Capítulo 3 – Material e Métodos | 20 |
| Capítulo 4 – Resultados | 34 |
| Artigo 1- | 35 |
| Artigo 2- | 58 |
| Artigo 3- | 74 |
| Capítulo 5 – Considerações Finais | 89 |
| Referências Bibliográficas | 92 |
| Anexos..... | a |

LISTA DE TABELA E QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro : Desenho experimental..... | 32 |
| Quadro : Desenho experimental (Artigo 1)..... | 46 |
| Tabela 1 (Artigo 1): Médias e desvios padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas..... | 56 |
| Tabela 2 (Artigo 1): Médias e desvios padrão dos valores de força muscular respiratória e respectivos valores percentuais do previsto..... | 56 |
| Tabela 3 (Artigo 1): Médias e desvios padrão dos valores da carga obtida no Teste de Endurance Muscular Respiratória nas fases incremental e constante..... | 57 |
| Tabela 4 (Artigo 1): Médias e desvios padrão dos valores obtidos no SWT e teste incremental de MMSS..... | 57 |
| Tabela 1 (Artigo 2): Médias e desvios padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas..... | 72 |
| Tabela 2 (Artigo 2): Parâmetros fisiológicos e características da doença..... | 72 |
| Tabela 3 (Artigo 2): Variáveis da VFC para a análise linear..... | 73 |
| Tabela 4 (Artigo 2): Variáveis da VFC para a análise não linear | 73 |
| Tabela 1 (Artigo 3): Médias e desvios padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas..... | 85 |
| Tabela 2 (Artigo 3): Médias e desvios padrão das variáveis no SWT e bioimpedância..... | 86 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 : Ilustração do Teste de Força Muscular Respiratória..... | 23 |
| Figura 2: Ilustração do Teste de Endurance Muscular Respiratória..... | 24 |
| Figura 3: Ilustração do Teste incremental de MMSS..... | 25 |
| Figura 4: Ilustração do Shuttle Walk Test..... | 26 |
| Figura 5: Ilustração da realização da medida de Composição Corporal..... | 27 |
| Figura 1 (Artigo 3) : Correlação entre distância percorrida no SWT e o peso de massa muscular..... | 87 |
| Figura 2 (Artigo 3) :Correlação entre distância percorrida no SWT e VEF ₁ .. | 87 |
| Figura 3 (Artigo 3) : Correlação entre VEF ₁ e massa magra..... | 88 |
| Figura 4 (Artigo 3): Correlação entre VEF ₁ e peso de massa óssea..... | 88 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AF: alta frequência

AME: Ambulatório Médico de Especialidades

ApEn: Entropia Aproximada

ATS: American Toracic Society

BF: Baixa frequência

bpm: batimentos por minuto

CVF: Capacidade Vital Forçada

CVL: Capacidade Vital Lenta

DC: dimensão de correlação

DF: Domínio da Frequência

DM: Diabete Mellitus

DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

DT: Domínio do Tempo

EENM: Estimulação Elétrica Neuromuscular

EMR: Endurance dos Músculos Respiratórios

FC: Frequência Cardíaca

FMR: Força Muscular Respiratória

FR: Frequência Respiratória

GC: Grupo Controle

GD: Grupo DPOC

GI: Grupo Intervenção

GOLD: Global initiative for chronic obstructive lung disease

HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica

IMC: índice de massa corporal

Kg: Kilogramas

L: Litros

LARESP: Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória

m: Metros

MMI: Membros Inferiores

MMSS: Membros Superiores

ms: milisegundos

OMS: Organização Mundial de Saúde

PA: Pressão Arterial

PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima

PI_{máx} : Pressão Inspiratória Máxima

SDNN: desvio padrão de todos os iR -R

SNA: Sistema Nervoso Autônomo

SpO₂ : Saturação de pulso de oxigênio

SWT: Shuttle Walk Test

RP: Reabilitação Pulmonar

RPD: Reabilitação Pulmonar Domiciliar

rpm:respirações por minuto

RMSNN: raiz que representa a raiz quadrada de sucessivas quadrado diferenças entre iR -R adjacentes dividido pela número de iR-R

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TMMSS: Teste Incremental de Membros Superiores

UNINOVE: Universidade Nove de Julho

VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca

CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)

A DPOC é uma enfermidade respiratória, prevenível e tratável, caracterizada pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo, que não é totalmente reversível.[1]

Esta obstrução do fluxo aéreo é geralmente progressiva e está associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à inalação de partículas ou gases tóxicos, causada primariamente pelo tabagismo.[2]

Embora a DPOC acometa primariamente os pulmões, devido à inflamação das vias aéreas e destruição do parênquima pulmonar, diversas manifestações extrapulmonares inerentes a esta enfermidade têm sido descritas, como a depleção nutricional e a disfunção dos músculos esqueléticos. Este acometimento sistêmico têm sido relacionado à sobrevida e ao estado geral de saúde dos pacientes, reforçando assim a necessidade de abordagem multidimensional que contemple todos os componentes da doença.[3,4]

A Secretaria de Recursos Humanos do Senado Federal evidencia em 2007 que a DPOC é a quinta maior causa de mortes no Brasil. Estima-se que 12% da população com mais de 40 anos de idade seja portadora de DPOC, ou seja, cerca de cinco milhões de pessoas, uma vez que a DPOC atinge geralmente as pessoas que fumam há mais de 20 a 30 anos, e os sintomas começam a se manifestar a partir dos 40 anos de idade.[5]

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que até o ano de 2020 a DPOC seja a quinta enfermidade mais prevalente no mundo, passando dessa forma da sexta causa de morte para terceira no mesmo período. Muitas pessoas sofrem desta doença por ano e morrem prematuramente dela ou por suas complicações.[6,7]

A principal característica da DPOC é a limitação crônica ao fluxo aéreo, causada por uma mudança estrutural nas pequenas vias aéreas e destruição do parênquima pulmonar devido à inflamação crônica. Este processo inflamatório leva a perda das ligações alveolares

das pequenas vias aéreas e diminuição do recolhimento elástico pulmonar, por sua vez, essas mudanças diminuem a habilidade das vias aéreas de permanecerem abertas durante a expiração.[2,8]

Estas alterações estruturais são traduzidas com sintomas como tosse, produção de secreção e/ou dispnéia, que é geralmente progressiva, persistente e piora com o exercício físico. Na presença de sintomas, o diagnóstico deve ser confirmado por meio da espirometria, sendo que a gravidade do acometimento será de acordo com o grau de obstrução apresentado no exame pós broncodilatador e sintomatologia.[2]

Quando expostos a situações dinâmicas repetidas, os pacientes com DPOC apresentam aumento da demanda ventilatória, que os obriga a evitar tais atividades e, em consequência, são acometidos por sedentarismo crônico. Este, por sua vez, reduz a força e a massa muscular, e a capacidade aeróbia, o que resulta em demanda ventilatória ainda mais intensa para as mesmas atividades dinâmicas, fechando o ciclo denominado dispnéia-sedentarismo-dispnéia.[9,10]

1.2. Variabilidade da frequência cardíaca no paciente com DPOC

Um instrumento de medida que vêm sendo muito utilizado para avaliar as modulações do sistema nervoso autônomo (SNA) é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC). [11,12]

A VFC é um parâmetro para avaliar a função neural do coração por meio da modulação autonômica (ramos simpático e parassimpático) sobre o coração. A VFC pode ser medida por uma variedade de técnicas e permite o diagnóstico de indivíduos com risco para doenças cardiovasculares. Assim, vários estudos têm utilizado a análise de VFC, como um meio não-invasivo de estimar a influência do tônus simpático e parassimpático no nó

sinoatrial sob condições fisiológicas, especialmente no exercício agudo e em diferentes posturas corporais. [13,14]

Diversos estudos elucidam alterações na VFC em pacientes com DPOC como anormalidades no ajuste do sistema nervoso autônomo. Entre as alterações do sistema cardiovascular hoje encontra-se descrito na literatura, alterações autonômicas avaliadas pela variabilidade da frequência cardíaca.[15,16,17,18]

É possível encontrar na literatura estudos que elucidam relações entre DPOC, de autonomia, hiperatividade simpática, redução do tônus vagal e da VFC, o que pode ajudar a explicar a ocorrência de arritmias e morte súbita nessa população. [15,16]

Reis et al.[17] concluíram que pacientes com DPOC apresentam um desequilíbrio vagal em repouso, sendo este um controle autonômico que está associado à fraqueza muscular respiratória apresentada por esses pacientes. Scalvini et al [18] demonstraram que a hipoxemia está relacionada a anormalidades na VFC. Outras formas de avaliar o paciente com DPOC, utilizando diferentes análises da VFC ainda estão sendo exploradas.

1.3. Tratamento do paciente com DPOC

Há, atualmente, diversos estudos que demonstram um grande número de terapias úteis no processo de reabilitação de indivíduos com DPOC. Entre elas está a oxigenoterapia, a suplementação de esteróides anabolizantes, a suplementação de creatina e a estimulação elétrica neuromuscular (EENM), os exercícios resistivos para musculatura respiratória e os exercícios físicos gerais e a reabilitação pulmonar (RP) [19, 20, 21,22].

1.4. Reabilitação Pulmonar (RP) em pacientes com DPOC

A RP consiste de um programa multidisciplinar de cuidados para pacientes com doenças respiratórias crônicas, que atualmente engloba inúmeros recursos e métodos de treinamento físico geral e muscular respiratório, visando à manutenção da estabilidade clínica dos portadores de DPOC, principalmente nos pacientes que, mesmo com tratamento clínico otimizado, continuam sintomáticos e com diminuição de suas funções físicas e sociais. [21,23,24]

Dentre os objetivos da RP estão à redução dos sintomas, a redução da perda funcional causada pela doença pulmonar e, a otimização das atividades físicas e sociais, traduzidas em melhora da qualidade de vida, proporcionando ao paciente a manutenção e a maximização da independência funcional. [24,25,26]

Para que estes objetivos sejam alcançados, o paciente com DPOC deve se integrar num programa de RP com acompanhamento e assiduidade, diversas vezes por semana, durante vários meses. Devido a essa assiduidade nem todos os pacientes possuem disponibilidade, seja por razões profissionais, econômicas ou por falta de motivação de estar presente nos centros de reabilitação tantas vezes quanto necessário, diminuindo a aderência ao tratamento e, perdendo assim a oportunidade de obter os benefícios deste tipo de programa de exercícios físicos [27,28].

1.5. Reabilitação Pulmonar Domiciliar (RPD) em pacientes com DPOC

Há algum tempo, uma nova opção de reabilitação, a chamada reabilitação domiciliar, vem sendo estudada. Esta tem crescido como alternativa possível para essa população de pacientes. A RPD tem sido abordada e veiculada na literatura desde 1996. Desde então estudos tentam comprovar sua eficácia e aplicabilidade nesta população de pacientes como opção para a falta de centros especializados e de recursos.

Numa revisão sobre RP, Bourbeau et al.[29], trata da RPD como uma alternativa viável e sem custos adicionais para os pacientes com DPOC. Além desse estudo, poucos tem sido os relatos na literatura sobre este tema e quando presentes, nem sempre em pacientes estáveis, mas sim durante a exacerbação.

Em termos de RPD também é possível encontrar relatos de acompanhamento por telefone, ou seja, a prática domiciliar é explicada presencialmente ao paciente e o seguimento é realizado por meio de ligações telefônicas semanais, às vezes mensais [30,31].

Apesar desta modalidade de RP não estar ainda muito bem documentada e difundida, tem se mostrado eficaz em alguns países, como o Canadá, Espanha e Inglaterra. [29,30,32]

Alguns estudos relatam melhora no relato de qualidade de vida e capacidade de exercício físico após um programa de RPD em pacientes com obstrução severa, enquanto outros encontram somente melhora na qualidade de vida sem alterações na capacidade funcional. Esta melhora pode persistir até 18 meses após seguimento conforme comprovado por Wijkstra et al.[33, 34,35].

Recente revisão sistemática [29] demonstrou benefícios da RPD semelhante aos programas clássicos de RP, porém ainda deixa em aberto algumas questões, tais como o controle e garantia dos dados, assim como a própria aderência dos pacientes ao tratamento. Apesar de questões como estas, o crescente número de pacientes com DPOC e reduzido

número de centros especializados de RP, especialmente no Brasil, exigem tentativas de buscas alternativas, como a RPD, especialmente em grandes centros urbanos, como na cidade de São Paulo, onde o deslocamento varias vezes semanais desse paciente, de sua residência para um centro de RP, e vice-versa, tem sido cada vez mais inviável.

Por essa razão, **justificou-se** a investigação de uma metodologia da RPD, que possibilitasse a clássica eficácia da RP, porém com maior flexibilidade e viabilidade aos portadores de DPOC, por meio da RPD.

CAPÍTULO 2 - OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

Investigar os efeitos de um programa de RPD em pacientes portadores de DPOC estáveis.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Investigar as relações entre a composição corporal com variáveis respiratória e do desempenho físico de pacientes com DPOC submetidos à RPD.

2.2.2. Investigar possíveis alterações autonômicas em pacientes com DPOC submetidos à RPD, em comparação com indivíduos saudáveis.

CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Amostra e Aspectos Éticos

Este estudo, do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo cego, foi desenvolvido predominantemente no Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória (LARESP), no Campus Memorial da América Latina, da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), registrado no Clinical Trials com número de protocolo NCT01554072 (Anexo 1), e aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE (protocolo nº384767) com uma amostra composta por pacientes com diagnóstico de DPOC, com acompanhamento ambulatorial, provenientes do Ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) “Dr. Geraldo Bourroul”.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, maiores de 40 anos e com diagnóstico de DPOC segundo critérios do Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), deveriam estar clinicamente estáveis, sem ter apresentado quadro de exacerbação da doença nos últimos trinta dias, não estarem participando de programas que envolva atividade física concomitantemente. Para tal inclusão deveriam ter concordado em participar deste estudo e, após serem esclarecidos sobre os objetivos do mesmo, assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme determina a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

Foram excluídos desse estudo pacientes com comorbidades graves tais como cardiopatias prévias, doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, seqüelas motoras de doenças neurológicas ou visuais que possam interferir na capacidade de realização de exercício físico, hipertensão arterial não controlada, doenças pulmonares associadas e aqueles que não assinaram o TCLE.

Foi calculado o power da amostra em 80% assumindo-se um erro alfa de 0,05, tomando-se como base estudo que determina a diferença clinicamente significativa para o teste de shuttle [36] em 78,7 metros com o desvio padrão calculado por estudo piloto de 98,59 metros, considerou-se um número amostral não inferior a 20.

De 125 pacientes triados no AME “Dr. Geraldo Bourroul”, 70 foram excluídos, sendo que dos 55 com critérios para inclusão no estudo somente 24 aceitaram em participar e destes somente 20 concluíram o protocolo, sendo que destes 4 pacientes, dois foram suspensos por suspeita de problemas cardíacos, um exacerbou durante o protocolo e um foi hospitalizado por tuberculose.

Todos os pacientes foram convidados a participar de uma nova etapa de avaliação, porém destes 20, somente 13 concordaram em participar, sendo então pareados por idade com mais 9 indivíduos sadios que concordaram em ser voluntários e, portanto, também assinaram o TCLE (Anexo 2), participarem de uma nova etapa de avaliação, exclusiva da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), com vistas à verificação de possíveis alterações autonômicas. Como esta etapa foi realizada uma única vez, após o término da RPD, consistiu de uma avaliação transversal.

3.2. Procedimento Experimental

O protocolo do procedimento experimental teve início com a triagem dos pacientes do AME “Dr. Geraldo Bourroul” (Ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo), com agendamento para avaliação no LARESP da UNINOVE. Foi dada explicação do objetivo, riscos e benefícios desse estudo aos pacientes voluntários portadores de DPOC. Na sequência, com base numa ficha de avaliação, foram coletados dados sobre a história pregressa e atual da doença e realizado um exame físico geral para garantir a não

possibilidade de exacerbação. Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação espirométrica para classificação da gravidade da obstrução, na qual foram registrados os seguintes volumes, capacidades e fluxos pulmonares: Capacidade Vital Lenta (CVL), Capacidade Vital Forçada (CVF) e suas derivações, como o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo VEF_1) e as relações VEF_1/CVF e VEF_1/CVL . O teste consistiu de manobras de inspiração e expiração máximas, que foram realizadas no aparelho, até que se pudesse registrar três manobras reproduzíveis de acordo com as recomendações da American Thoracic Society (ATS). [37] Todos os testes foram realizados em ambiente climatizado, por meio de um espirômetro KoKo® PFT, previamente calibrado. Os valores de referência utilizados foram de acordo com Pereira et al.[38]

Na sequência, no mesmo dia, os pacientes realizaram os seguintes testes: Força Muscular Respiratória, Endurance Muscular Respiratória, Avaliação da Carga de Treinamento dos Membros Superiores (MMSS), Shuttle Walk Test (SWT) e Bioimpedância. Além disso, parte desses pacientes (13), em conjunto com 9 sujeitos voluntários e saudáveis, se submeteram a avaliação da VFC, em diferentes posições.

3.2.1. Força Muscular Respiratória (FMR)

A FMR foi medida pelo manovacuômetro marca Wika®, escalonado em cmH_2O , equipado com válvula de escape de ar para aliviar as pressões da parede bucal. Foram obtidas as medidas de pressões inspiratória e expiratória máximas (respectivamente $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$), estando os pacientes sentados e usando um clipe nasal. A $PI_{máx}$ foi obtida por meio de uma manobra de inspiração máxima, partindo de uma expiração máxima e, a $PE_{máx}$ foi obtida por meio de uma manobra de expiração máxima, partindo de uma inspiração máxima, de acordo com Camelo et al.[39]. Cada manobra foi sustentada por no

mínimo 1 segundo e foi repetida no mínimo 5 e no máximo 8 vezes sendo que o maior valor foi aceito, e desde que os valores obtidos não excedessem 10% do imediatamente anterior. Os valores esperados foram calculados segundo fórmula de Neder citada por Costa et al[40]



Figura 1: Ilustração do Teste de Força Muscular Respiratória

3.2.2. Endurance dos Músculos Respiratórios (EMR)

A EMR foi obtida por meio de um aparelho de carga linear, denominado Power Breathe®. Para tal, o protocolo foi constituído em duas etapas, denominadas de incremental e carga constante. Na primeira etapa, a incremental, o paciente foi instruído a respirar no bucal do aparelho graduado inicialmente com carga de 10cmH₂O, durante 2 minutos, com 1 minuto de descanso, sendo que a cada nova etapa de 2 minutos, a carga era incrementada em 10cmH₂O, e o critério de interrupção do teste foi a incapacidade do paciente de atingir a carga proposta na respectiva etapa, ou não atingir o tempo de 2 minutos. Após o término do protocolo de carga incremental o paciente teve um descanso, até o retorno de suas condições fisiológicas e sinais vitais basais, quando o protocolo de carga constante era então iniciado, sendo que neste o paciente deveria respirar o máximo de tempo que

conseguisse (limite máximo de 30 minutos) com a carga de 80% da máxima atingida no teste incremental. O aparelho foi conectado a um manovacuômetro, para controle das pressões geradas pelo paciente, servindo ainda como um feedback das pressões atingidas a cada respiração. Antes e após o término de cada etapa do protocolo foram coletados dados referentes a saturação de pulso de oxigênio (SpO_2), frequência cardíaca (FC), Borg para dispnéia e pressão arterial (PA).[41,42]



Figura 2: Ilustração do Teste de Endurance Muscular Respiratória

3.2.3. Teste Incremental de Membros Superiores (TMMSS)

Para a avaliação da carga de treinamento de MMSS os pacientes foram instruídos a realizar uma vez o movimento em diagonal primitiva no membro superior dominante, durante dois minutos, em posição ortostática, iniciando-se com meio quilograma (Kg) de peso e progredindo-se com incremento de meio quilograma a cada nova série de movimentos. A cada repetição da série de movimentos os pacientes tiveram 2 minutos de descanso antes de realizar a próxima repetição. O critério para se estabelecer qual a carga máxima foi o maior peso movido, sem utilizar compensações de outras musculaturas. A carga máxima considerada foi aquela anterior a qualquer movimento de compensação. Ao final de cada

repetição foram coletados dados referentes a SpO_2 e a FC utilizando-se, para tal, um oxímetro de pulso. Além disso foi mensurada a sensação de dispnéia, por meio da escala de Borg, que tem como referencia as notas dadas pelo próprio paciente de zero (sem dispnéia) a 10 (máxima dispnéia). Era fornecido oxigênio adicional ao paciente caso a SpO_2 estivesse inferior a 80%. [23] A carga de treinamento escolhida foi inicialmente 50% da carga máxima obtida em teste, devendo esta ser ajustada a cada nova visita de acompanhamento. [28,33,43,44]



Figura 3: Ilustração do Teste incremental de MMSS

3.2.4. Shuttle Walk Test (SWT)

O SWT, que objetiva a avaliação da capacidade funcional do paciente, foi realizado por um avaliador treinado, em um corredor com marcação de 10 metros de comprimento por dois cones posicionados a 0,5 metro do final do percurso (visando minimizar mudanças abruptas na direção) e com apoio de dispositivo sonoro, em bipe, que ditava o andamento do teste. O início do teste foi indicado por um triplo bipe. Posteriormente, esse dispositivo emitia um único bipe em intervalos regulares, que ditava quando o sujeito deveria sair de um extremo do trajeto ao outro antes que um novo bipe fosse ouvido. Cada novo ciclo iniciado por um triplo bipe possuía um incremento de velocidade padronizado por Sing. [45] A

explicação para o paciente foi padronizada e demonstrada a cada paciente antes de cada teste. O paciente era orientado a caminhar em um ritmo constante, visando dar a volta no cone devendo continuar a andar até sentir-se incapaz de manter a velocidade necessária para atingir o outro extremo do trajeto antes do próximo bipe, sem se tornar excessivamente sem fôlego. Durante todo o teste foram monitorados dados referentes a FC, SpO₂, sensação de dispneia e fadiga de MMII pela escala de Borg e, antes e após o teste foram aferidos valores de PA e frequência respiratória (FR). Suplementação de oxigênio poderia ser realizada caso o paciente apresentasse uma dessaturação abaixo de 80%. O teste foi realizado 2 vezes, de acordo com as recomendações de Sing, com objetivo de se eliminar possíveis efeitos do aprendizado. Entre cada teste realizado, um tempo de quinze minutos de descanso foi dado ao paciente de modo que seus sinais vitais retornassem a níveis basais.[45] A partir do resultado obtido era realizada a prescrição da velocidade de caminhada a ser seguida durante a intervenção proposta. Os dados foram colhidos pelo avaliador e assim como os demais, foram armazenados em planilhas do programa Excel para posterior análise.



Figura 4: Ilustração do Shuttle Walk Test

3.2.5. Constituição Corporal

A constituição corporal dos pacientes foi avaliada por meio de uma balança de bioimpedância elétrica, da marca Tanita BIA (foot to foot). Os pacientes foram instruídos a respeitar as seguintes instruções:

- 1) não comer ou beber dentro de 4 horas antes do teste;
- 2) não ingerir cafeína ou álcool dentro de 12 h antes do teste;
- 3) não realizar exercícios físicos 6 horas antes do teste e,
- 4) urinar 30 minutos antes do teste.

O eletrodo de medida foi localizado na plataforma dos pés e a leitura feita por meio do contato direto com a pele previamente higienizada com álcool 70%. O paciente era orientado a subir na balança mantendo-se em posição ortostática, conforme figura 5, pelo tempo determinado pelo aparelho. Os cálculos da composição corporal eram fornecidos de forma automática pela própria balança, com base nos dados inseridos pelo avaliador sobre altura, sexo e idade de cada paciente.[46]



Figura 5: Ilustração da realização da medida de Composição Corporal

3.2.6. Variabilidade da Frequência cardíaca (VFC)

A coleta dos dados foi realizada no Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória (LARESP) da UNINOVE, devidamente climatizado, com temperatura entre 22° C e 24° C e umidade relativa do ar entre 50 e 60%, durante o mesmo período do dia (entre 8 e 12h). Os pacientes estavam familiarizados com o ambiente experimental e com os examinadores. No dia anterior e no dia do teste, cada voluntário recebeu a seguinte orientação: evitar beber estimulantes (café, chá e bebidas alcoólicas), não realizar atividade física, comer alimentos leves e ter uma noite boa de sono (pelo menos 8 horas).

A frequência cardíaca (FC) foi obtida pelo frequencímetro cardíaco Polar® Precisão desempenho s810i (Kempele, Finlândia). Inicialmente, os voluntários foram mantidos por 10 minutos em repouso na posição supina para que a FC chegasse à linha de base. Assim, a FC foi coletada durante 15 minutos na posição supina. Em seguida, os pacientes foram instruídos a se sentar, e uma coleta de 15 minutos foi realizada. Durante o procedimento, voluntários foram instruídos para não falar, não se mover e manter uma respiração espontânea. Depois de coletar a FC, os intervalos RR foram inspecionados manualmente para remover artefatos e posteriormente, a análise de dados foi realizada utilizando HRV Analysis Software 1.1 para Windows; Grupo de análise de sinal biomédico do departamento de Física aplicada, Universidade de Kuopio, Kuopio, Finlândia. Para analisar os dados a partir do domínio do tempo (DT), usamos RMSNN de $R_i - R$ (ms) - que representa a raiz quadrada de sucessivas quadrado diferenças entre $R - R_i$ adjacentes dividido pela número de R_i e SDNN (MS) - desvio padrão de todos os $R - R_i$. Para analisar o domínio da frequência (DF), aplicamos um modelo de transformação de Fourier rápida aos intervalos entre $R_i - R_s$ obtidos por bandas de baixa frequência (BF) e bandas de altas (AF). [47]

3.2.7. Randomização

Após as avaliações, por intermédio de envelopes lacrados, os pacientes foram randomizados em dois grupos, sendo um o Grupo Intervenção (GI) e o outro o Grupo Controle (GC). Tal informação era restrita ao coordenador do experimento, sendo que nem os pacientes, nem os avaliadores (fisioterapeutas treinados especialmente para avaliar os pacientes selecionados) eram informados que paciente pertencia a qual grupo. As orientações eram realizadas por uma terceira pessoa, sendo que esta tinha conhecimento dos grupos, porém não realizava nenhuma outra tarefa no experimento.

3.2.8. Intervenção

3.2.8.1. Grupo Intervenção (GI)

Após a randomização, os pacientes do GI receberam uma cartilha de exercícios físicos (Anexo 3), contendo além de uma explicação sobre sua doença e a importância da prática de exercícios físicos na sua qualidade de vida, uma rotina de alongamentos globais, exercícios de reeducação respiratória e uma rotina de exercícios aeróbios composta por exercícios de MMSS com carga individual [43], determinada após a avaliação, para serem realizadas no domicílio.

Além disso, após realizar o SWT na avaliação inicial, cada paciente foi instruído a caminhar por 40 minutos [48] em terreno plano, no mínimo três vezes semanais[48], na velocidade de 85% do máximo obtido neste teste.[49] Para tal, cada paciente realizou uma simulação na esteira, neste primeiro dia de avaliação no LARESP, na respectiva velocidade de caminhada prescrita. Nesta oportunidade todos foram também orientados a mensurar

seus sintomas pela escala de Borg, procurando manter-se entre as notas 4 e 6, para melhor poder controlar as caminhadas domiciliares.[50]

Os pacientes eram orientados individualmente sobre cada exercício, realizando-os juntamente com o avaliador/orientador para que não houvesse dúvidas sobre sua execução, minimizando assim possíveis erros na prática domiciliar. Para cada dia de exercício físico concluído os dados deveriam ser anotados em um diário de acompanhamento (Anexo 4), que recebiam juntamente com a cartilha, para mensalmente devolverem ao orientador, quando recebiam uma nova versão. Este tinha o objetivo de anotar o tempo dispendido na rotina de exercícios físicos e possíveis intercorrências, além de servir de reforço ao compromisso de aderência à RP.

Foram agendadas também visitas quinzenais ao LARESP na qual, cada paciente fazia uma demonstração da sua rotina de exercícios físicos, inclusive demonstração da intensidade de sua caminhada domiciliar. Nesta oportunidade era conferida se a FC atingida com essa velocidade estava dentro da faixa de treinamento (85% do SWT) e se não estivesse novas orientações eram ofertadas. Nesta oportunidade também eram realizados ajustes de carga, correções posturais e adequações na realização dos exercícios físicos.

Ao final dos 2 meses do programa de RP domiciliar [48] os pacientes foram submetidos a reavaliação de maneira que todos os testes foram reaplicados.

3.2.8.2. Grupo Controle (GC)

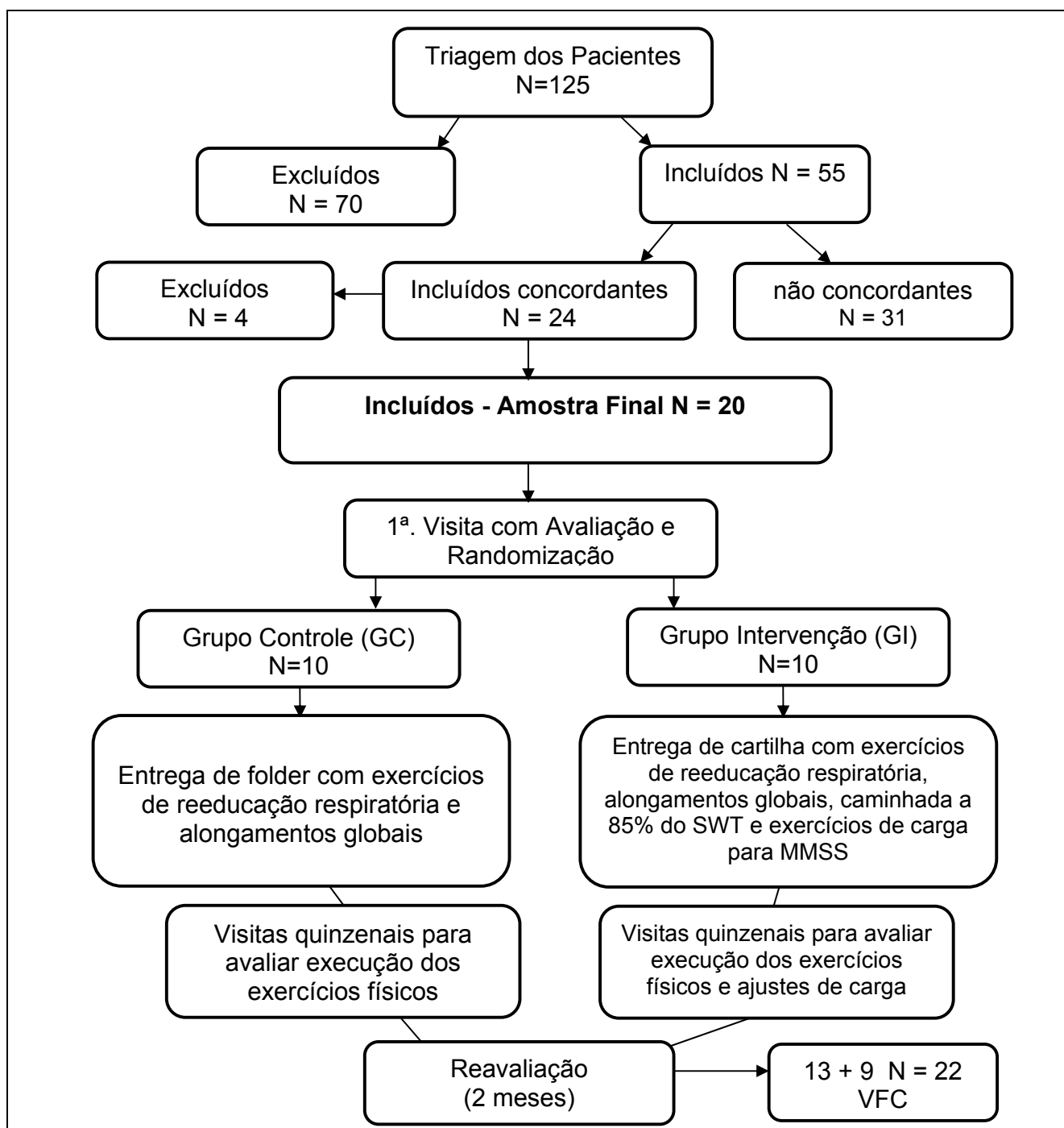
Também após a randomização, os pacientes do GC receberam um folder de exercícios (Anexo 5) contendo, além de uma breve explicação sobre sua doença e a importância da prática de exercícios físicos para melhora na sua qualidade de vida, uma rotina de exercícios de alongamentos globais e exercícios de reeducação respiratória. Foram

orientados a realizar a sequência de exercícios 3 vezes por semana [49], durante dois meses seguidos.

Os pacientes foram orientados individualmente sobre cada exercício, realizando-os juntamente com o avaliador/orientador para esclarecimento de dúvidas sobre os mesmos, minimizando assim qualquer possível erro na prática domiciliar. Também com o objetivo de monitorizar as atividades domiciliares e reforçar o compromisso com a RP domiciliar, o paciente deveria anotar em um diário de acompanhamento [48] (Anexo 4) que recebia juntamente com a cartilha após a avaliação inicial. Este diário era mensalmente entregue ao orientador e um novo era entregue de forma que o paciente anotasse todos os dias em que praticasse a rotina de exercícios, além de anotar o tempo despendido na prática da rotina de exercícios físicos no dia e possíveis intercorrências. Quinzenalmente foram agendadas visitas no LARESP nas quais, além de incentivar os pacientes a continuarem a rotina de exercícios físicos, eles eram orientados a demonstrar sua rotina de exercícios, objetivando receberem as correções, aprimoramentos e registro de possíveis intercorrências.

Semelhante ao GI, ao final dos 2 meses de acompanhamento [48], todos os pacientes deste GC foram submetidos a reavaliação.

3.3. Quadro 1- Desenho experimental



3.4. Tratamento e Análise dos dados

Após armazenados em planilhas do Excel, os dados receberam tratamento estatístico adequado, de forma que antes foram submetidos ao teste Kolmogorov Smirnov (KS) afim de se conhecer a dispersão ou normalidade de distribuição para a aplicação de testes estatísticos. Todas as variáveis analisadas passaram pelo teste de normalidade, portanto para a análise intra-grupo foi utilizado o teste t pareado para as variáveis paramétricas e para as não paramétricas foi utilizado o teste Wilcoxon e, para a análise intergrupos foi utilizado o teste t não pareado para as variáveis paramétricas e o teste Mann-Whitney para as não paramétricas. Foram considerados relevantes os resultados que apresentaram nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Para a análise de correlação foram utilizados os dados referentes às avaliações pré-intervenção de ambos os grupos juntos. Para os dados paramétricos foi utilizada a correlação de Pearson e para as variáveis não-paramétricas foi utilizado a correlação de Spearman.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

4.1 Artigo 1- Reabilitação Pulmonar Domiciliar em pacientes com Doença

Pulmonar Obstrutiva Crônica: um estudo clínico randomizado.*

Fernanda Dultra Dias¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³, Dirceu Costa¹.

*Provável submissão à revista *Journal of Negative Results in Biomedicine* <http://www.jnrbm.com>

4.2. Artigo 2- Comparison of heart rate variability between patients COPD and healthy subjects.*

Comparação da VFC entre pacientes com DPOC e indivíduos saudáveis

Fernanda Dultra Dias¹, Luciana Maria Malosá Sampaio¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, Viviane S. Ferneda², Graziella A. Silva², Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³, Dirceu Costa¹

*Submetido à revista *Clinicals & Experimental Medical Letters* <http://www.ceml-online.com> (comprovante no anexo 6)

4.3 Artigo 3- Avaliação da composição corporal, capacidade funcional e função pulmonar em pacientes com DPOC*.

(Assessment of body composition, functional capacity and pulmonary function in patients with COPD).

Composição corporal e função pulmonar no DPOC.

(Body composition and pulmonary function in COPD)

Fernanda Dultra Dias¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³, Dirceu Costa¹.

*Submetido à revista *Fisioterapia & Pesquisa* <http://www.fm.usp.br> (conforme comprovante no Anexo 7)

4.1 Artigo 1

Reabilitação Pulmonar Domiciliar em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: um estudo clinico randomizado.*

Fernanda Dultra Dias¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³, Dirceu Costa¹.

1 Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil,

3. Clínica de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) "Dr. Geraldo Bourroul",

Suporte: Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória (LARESP) - UNINOVE

Endereço de correspondência: Dirceu Costa, Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, LARESP, São Paulo, Brasil, e-mail: dcosta@uninove.br

* Provável submissão à revista *Journal of Negative Results in Biomedicine* <http://www.jnrbm.com>

Resumo

A Reabilitação Pulmonar (RP) consiste de um programa multidisciplinar de cuidados para pacientes com doenças respiratórias crônicas, envolvendo diversos recursos e métodos de treinamento físico geral e muscular respiratório específico, visando à manutenção da estabilidade clínica dos portadores de DPOC. Mas, para que estes objetivos sejam alcançados, o paciente deve se integrar num programa de RP assíduo e com acompanhamento, diversas vezes por semana, durante vários meses. Contudo, a realidade revela que nem todos os pacientes possuem disponibilidade para tal assiduidade, seja por razões profissionais, econômicas ou por falta de motivação de estar presente nos centros de reabilitação tantas vezes quanto necessário, justificando a necessidade de alternativas como a reabilitação pulmonar domiciliar (RPD), que além de ser uma alternativa viável e sem custos adicionais para os pacientes com DPOC, pode auxiliar na manutenção das condições físicas e prevenir as exacerbações. Este estudo, do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo cego, foi protocolado no Clinical Trials, No. NCT01554072 e aprovado pelo Comitê de Ética institucional protocolo no. 3847676. Com o objetivo de avaliar os efeitos da RPD, foram estudados dois grupos de 10 pacientes com DPOC, na faixa etária de 54 ± 9 anos, sendo 13 do sexo masculino, submetidos à avaliação da: Força Muscular Respiratória, Endurance Muscular Respiratória, Avaliação da Carga de Treinamento dos Membros Superiores (TMMSS) e Shuttle Walk Test (SWT), antes e após um programa de RPD, durante dois meses. Um grupo recebeu toda a orientação para realizarem os exercícios de um protocolo de RPD, denominado grupo intervenção (GI) e o outro somente as avaliações, caracterizando-se como grupo controle (GC). Não foram constatadas alterações significativas após a intervenção em nenhum dos dois grupos estudados, mas o GI se diferenciou em alguns aspectos, em comparação com o GC.

Palavras Chaves: Reabilitação Pulmonar Domiciliar, DPOC

Introdução

Considerando que a DPOC é uma enfermidade respiratória prevenível e tratável, caracterizada pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo e, que pela sua cronicidade, não é totalmente reversível [1] e considerando também tratar-se de doença progressiva e que além de afetar os pulmões, ela também produz consequências sistêmicas significativas [2], ela necessita de cuidados e tratamentos constantes, como por exemplo os exercícios resistivos para musculatura respiratória e os exercícios físicos gerais que podem fazer parte da reabilitação pulmonar (RP) [3,4,5,6].

A RP consiste de um programa multidisciplinar de cuidados para pacientes com doenças respiratórias crônicas, que atualmente engloba inúmeros recursos e métodos de treinamento físico geral e muscular respiratório, visando à manutenção da estabilidade clínica dos portadores de DPOC, principalmente nos pacientes que, mesmo com tratamento clínico otimizado, continuam sintomáticos e com diminuição de suas funções físicas e sociais [7,8,9]. Dentre os objetivos da RP estão à redução dos sintomas, a redução da perda funcional causada pela doença pulmonar e, a otimização das atividades físicas e sociais, traduzidas em melhora da qualidade de vida, proporcionando ao paciente a manutenção e a maximização da independência funcional [10,11,12].

Para que estes objetivos sejam alcançados, o paciente com DPOC deve se integrar num programa de RP com acompanhamento e assiduidade, diversas vezes por semana, durante vários meses. Contudo, a realidade revela que nem todos os pacientes possuem disponibilidade para tal assiduidade, seja por razões profissionais, econômicas ou por falta de motivação de estar presente nos centros de reabilitação tantas vezes quanto necessário, diminuindo a aderência ao tratamento e, perdendo assim a oportunidade de obter os benefícios deste tipo de programa de exercícios físicos [13,14].

Sendo assim, tem sido buscado soluções alternativas, como a reabilitação pulmonar domiciliar (RPD), que além de ser uma alternativa viável e sem custos adicionais para os pacientes com DPOC, pode auxiliar na manutenção das condições físicas e prevenir as exacerbações [15]. Esta alternativa de tratamento pode ser monitorada quinzenalmente ou mensalmente e acompanhada pelas visitas periódicas, tanto do terapeuta, quanto do próprio paciente, quando possível, ou também por telefone e outros meios de comunicação [9,16].

Tem sido registrado melhora na qualidade de vida e capacidade de exercício físico de pacientes com DPOC após um programa de RPD, sobretudo naqueles com obstrução severa [2], e manutenção do quadro clínico, sem alterações na capacidade funcional, em pacientes com obstrução moderada e leve, e persistindo até 18 meses após seguimento [17,18,19]. Contudo, há carência de estudos na literatura sobre tal modalidade de RP, sobretudo sobre o controle e garantia dos registros dos dados, por se tratar de atividade não presencial, e falta de informações sobre a própria aderência dos pacientes ao tratamento. Não foram encontrados registros na literatura, sobre o tipo de exercícios que esses pacientes devem realizar no domicílio, tão pouco como são realizadas as orientações para a RPD. Tais aspectos justificam a necessidade de novos estudos que possam melhor elucidar essas e outras questões envolvendo a evolução do quadro clínico, com vistas a valorizar esta modalidade terapêutica, pois há uma crescente tendência de dificuldade de deslocamento do paciente, à procura de centros especializados de RP, e a incidência da DOPC tem aumentado a cada ano [1,20,21].

MATERIAL E MÉTODOS

Casuística

Este estudo, do tipo ensaio clínico, randomizado, duplo cego, foi registrado no Clinical Trials com número de protocolo NCT01554072 (Anexo 1), e aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE (protocolo nº384767) com uma amostra composta por pacientes com diagnóstico de DPOC, com acompanhamento ambulatorial, provenientes do Ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (SCMSP).

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, maiores de 40 anos e com diagnóstico de DPOC segundo critérios do Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)², deveriam estar clinicamente estáveis, sem ter apresentado quadro de exacerbação da doença nos últimos trinta dias, não estarem participando de nenhum programa que envolva atividade física concomitantemente. Para tal inclusão deveriam ter concordado em participar deste estudo e, após serem esclarecidos sobre os objetivos do mesmo, assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram excluídos desse estudo pacientes com comorbidades graves tais como cardiopatias prévias, doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, seqüelas motoras de doenças neurológicas ou visuais que pudessem interferir na capacidade de realização de exercício físico, hipertensão arterial não controlada, doenças pulmonares associadas e aqueles que não concederam a participação neste estudo.

Foi calculado o power da amostra em 80% assumindo-se um erro alfa de 0,05, tomando-se como base, estudo que determina a diferença clinicamente significativa para o teste de shuttle [22] em 78,7 metros com o desvio padrão calculado por estudo piloto de 98,59 metros, considerou-se um número amostral não inferior a 20.

Para compor a amostra, 125 pacientes com DPOC foram triados na SCMSP. Desses, 70 foram excluídos, sendo que dos 55 com critérios para inclusão no estudo, somente 24 aceitaram em participar, dos quais 4 não concluíram o protocolo, pois dois foram suspensos por suspeita de problemas cardíacos, um exacerbou durante o protocolo e um foi hospitalizado por tuberculose, ficando a amostra final com 20 pacientes, na faixa etária de 54 ± 9 anos, sendo 13 masculino.

Procedimento Experimental

Todos os pacientes foram submetidos à avaliação espirométrica para classificação da gravidade da obstrução de acordo com as recomendações da American Thoracic Society (ATS).[23] Todos os testes foram realizados em ambiente climatizado, por meio de um espirômetro KoKo® PFT, previamente calibrado. Os valores de referência utilizados foram de acordo com Pereira et al.[24]

Na sequência, no mesmo dia, os pacientes realizaram os testes de: Força Muscular Respiratória, Endurance Muscular Respiratória, Avaliação da Carga de Treinamento dos Membros Superiores (MMSS) e Shuttle Walk Test (SWT).

Força Muscular Respiratória (FMR)

A FMR foi medida pelo manovacuômetro marca Wika®, escalonado em cmH_2O , equipado com válvula de escape de ar para aliviar as pressões da parede bucal. Foram obtidas as medidas de Pressões inspiratória e expiratória máximas (respectivamente $\text{PI}_{\text{máx}}$ e $\text{PE}_{\text{máx}}$), de acordo com Camelo et al.[25], estando os pacientes sentados e usando um clipe nasal. Cada manobra foi sustentada por no mínimo 1 segundo e foi repetida no mínimo

5 e no máximo 8 vezes sendo que o maior valor foi aceito, e desde que os valores obtidos não excedessem 10% do imediatamente anterior.[26]

Endurance dos Músculos Respiratórios (EMR)

A EMR foi obtida por meio de um aparelho de carga linear, denominado Power Breathe®. Para tal, o protocolo foi constituído em duas etapas, denominadas de incremental e carga constante. Na primeira etapa, a incremental, o paciente foi instruído a respirar no bucal do aparelho graduado inicialmente com carga de 10cmH₂O, durante 2 minutos, com 1 minuto de descanso, sendo que a cada nova etapa de 2 minutos, a carga era incrementada em 10cmH₂O, e o critério de interrupção do teste foi a incapacidade do paciente de atingir a carga proposta na respectiva etapa, ou não atingir o tempo de 2 minutos. Após o término do protocolo de carga incremental o paciente teve um descanso, até o retorno de suas condições fisiológicas e sinais vitais basais, quando o protocolo de carga constante era então iniciado, sendo que neste o paciente deveria respirar o máximo de tempo que conseguisse (limite máximo de 30 minutos) com a carga de 80% da máxima atingida no teste incremental. O aparelho foi conectado a um manovacuômetro, para controle das pressões geradas pelo paciente, servindo ainda como um feedback das pressões atingidas a cada respiração. Antes e após o término de cada etapa do protocolo foram coletados dados referentes a SpO₂, FC, Borg para dispnéia e pressão arterial [27,28].

Teste Incremental de Membros Superiores (TMMSS)

Para a avaliação da carga de treinamento de MMSS os pacientes foram instruídos a realizar uma vez o movimento em diagonal primitiva no membro superior dominante, durante dois minutos, com igual repouso, em posição ortostática, iniciando-se com meio quilograma (Kg) de peso e progredindo-se com incremento de meio quilograma a cada nova série de movimentos. O critério para se estabelecer qual a carga máxima foi o maior peso movido, sem utilizar compensações de outras musculaturas. A carga máxima considerada foi aquela anterior a qualquer movimento de compensação. Era fornecido oxigênio adicional ao paciente caso a SpO_2 estivesse inferior a 80% [29].

Shuttle Walk Test (SWT)

Foram realizados 2 testes, por um avaliador treinado, em um corredor com marcação de 10 metros de comprimento por dois cones posicionados a 0,5 metro do final do percurso (visando minimizar mudanças abruptas na direção) e com apoio de dispositivo sonoro, em bipe, que ditava o andamento do teste conforme padronizado por Sing[30]. Suplementação de oxigênio poderia ser realizada caso o paciente apresentasse uma dessaturação abaixo de 80%. Entre cada teste realizado, um tempo de quinze minutos de descanso foi dado ao paciente de modo que seus sinais vitais retornassem a níveis basais. [30] A distância prevista foi calculada por fórmula descrita por Sing. [22]

Randomização

Após as avaliações, por intermédio de envelopes lacrados, os pacientes foram randomizados em dois grupos, sendo um o Grupo Intervenção (GI) e o outro o Grupo Controle (GC). Tal informação era restrita ao coordenador do experimento, sendo que nem os pacientes, nem os avaliadores (fisioterapeutas treinados especialmente para avaliar os pacientes selecionados) eram informados que paciente pertencia a qual grupo. As orientações eram realizadas por uma terceira pessoa, sendo que esta tinha conhecimento dos grupos, porém não realizava nenhuma outra tarefa no experimento.

Intervenção

Grupo Intervenção (GI)

Após a randomização, os pacientes do GI receberam uma cartilha de exercícios físicos (Anexo 3), contendo além de uma explicação sobre sua doença e a importância da prática de exercícios físicos na sua qualidade de vida, uma rotina de alongamentos globais, exercícios de reeducação respiratória e de exercícios aeróbios composta por exercícios de MMSS com carga individual [29], determinada após a avaliação, para serem realizadas no domicílio.

Além disso, após realizar o SWT na avaliação inicial, cada paciente foi instruído a caminhar por 40 minutos [31] em terreno plano, no mínimo três vezes semanais [31], na velocidade de 85% do máximo obtido neste teste [32]. Para tal, cada paciente realizou uma simulação na esteira, neste primeiro dia de avaliação, na respectiva velocidade de caminhada prescrita. Nesta oportunidade todos foram também orientados a mensurar seus

sintomas pela escala de Borg, procurando manter-se entre as notas 4 e 6, para melhor poder controlar as caminhadas domiciliares.[33]

Os pacientes eram orientados individualmente sobre cada exercício, realizando-os juntamente com o avaliador/orientador para que não houvesse dúvidas sobre sua execução, minimizando assim possíveis erros na prática domiciliar. Para cada dia de exercício físico concluído os dados deveriam ser anotados em um diário de acompanhamento (Anexo 4), que recebiam juntamente com a cartilha, para mensalmente devolverem ao orientador, quando recebiam uma nova versão. Este tinha o objetivo de anotar o tempo dispendido na rotina de exercícios físicos e possíveis intercorrências, além de servir de reforço ao compromisso de aderência à RP.

Foram agendadas também visitas quinzenais ao laboratório, na qual, cada paciente fazia uma demonstração da sua rotina de exercícios físicos, inclusive demonstração da intensidade de sua caminhada domiciliar. Nesta oportunidade era conferida se a FC atingida com essa velocidade estava dentro da faixa de treinamento (85% do SWT) e se não estivesse novas orientações eram ofertadas. Nesta oportunidade também eram realizados ajustes de carga, correções posturais e adequações na realização dos exercícios físicos.

Ao final dos 2 meses do programa de RPdomiciliar [31] os pacientes foram submetidos a reavaliação de maneira que todos os testes foram reaplicados.

Grupo Controle (GC)

Também após a randomização, os pacientes do GC receberam um folder de exercícios contendo, além de uma breve explicação sobre sua doença e a importância da prática de exercícios físicos para melhora na sua qualidade de vida, uma rotina de exercícios

de alongamentos globais e exercícios de reeducação respiratória. Foram orientados a realizar a sequência de exercícios 3 vezes por semana [31], durante dois meses seguidos.

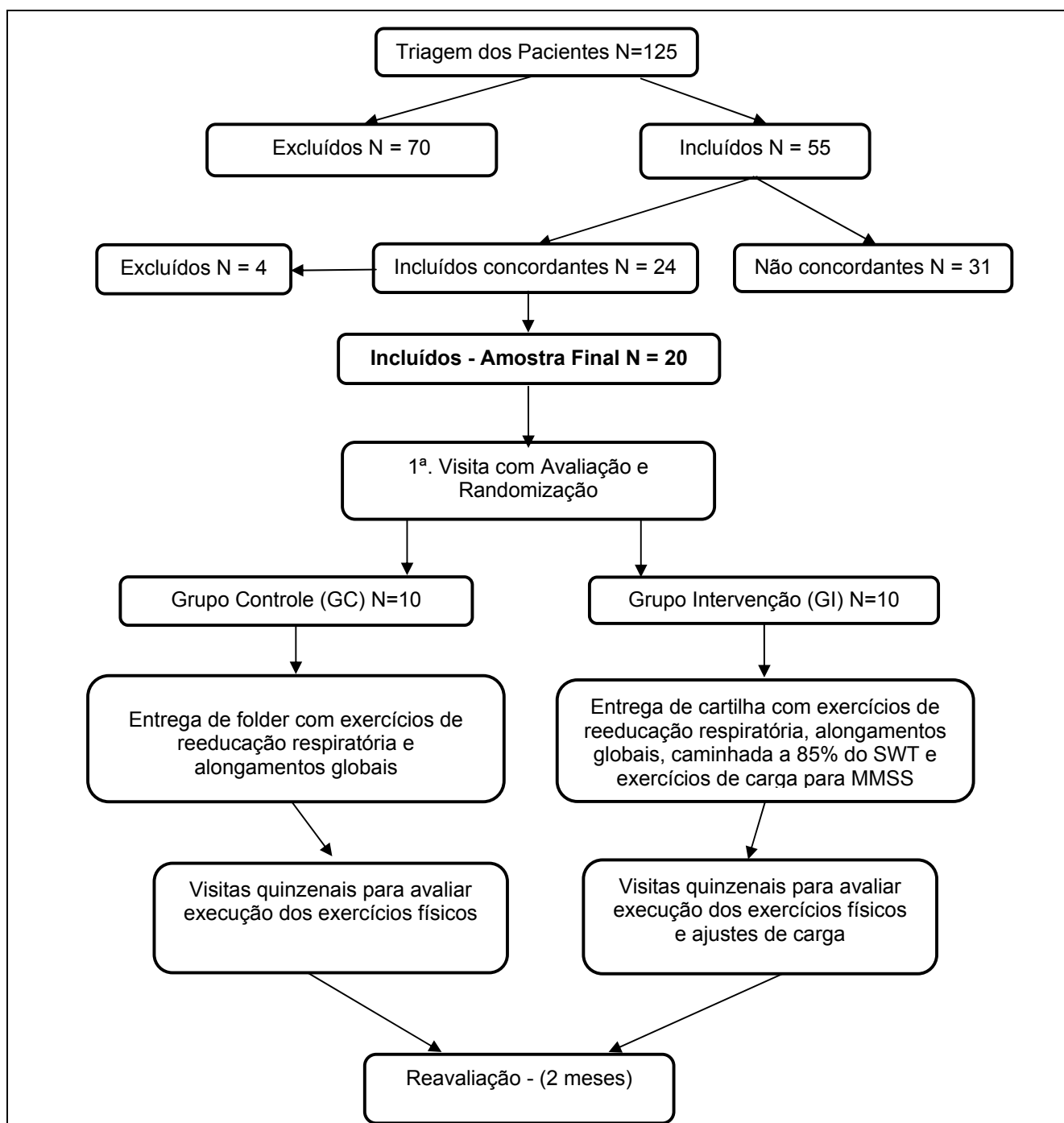
Também com o objetivo de monitorizar as atividades domiciliares e reforçar o compromisso com a RP semi-domiciliar, o paciente deveria anotar em um diário de acompanhamento [31] (Anexo 4) que mensalmente de forma que o paciente anotasse todos os dias em que praticasse a rotina de exercícios, além de anotar o tempo despendido na prática da rotina de exercícios físicos no dia e possíveis intercorrências. Quinzenalmente foram agendadas visitas no laboratório, nas quais, além de incentivar os pacientes a continuarem a rotina de exercícios físicos, eram orientados a demonstrar sua rotina de exercícios, objetivando receberem as correções, aprimoramentos e registro de possíveis intercorrências.

Semelhante ao GI, ao final dos 2 meses de acompanhamento [31], todos os pacientes deste GC foram submetidos a reavaliação.

Tratamento e Análise dos dados

Após a verificação da distribuição dos dados, pelo teste Kolmogorov Smirnov (KS), foi utilizado para a análise intra-grupo o teste t pareado para as variáveis paramétricas e para as não paramétricas foi utilizado o teste Wilcoxon. Para a análise intra-grupo foi utilizado o teste t pareado para a análise intergrupos o teste t não pareado para as variáveis paramétricas e o teste Mann-Whitney para as não paramétricas. Foram considerados relevantes os resultados que apresentaram nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Quadro 1- Desenho experimental



RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em tabelas, para cada variável, por média e desvio padrão, tanto da fase pré quanto da fase pós-intervenção, de ambos os grupos estudados. A caracterização da amostra, com os dados antropométricos e espirométricos, encontra-se na Tabela 1. Na avaliação prévia, realizada antes dos testes propriamente ditos, não foi detectada nenhum caso de exacerbação do quadro clínico.

De acordo com os dados da Tabela 1, não foram constatadas diferenças significativas entre os grupos, tanto nas variáveis antropométricas quanto nas espirométricas, conotando homogeneidade entre os grupos estudados.

Durante todos os testes realizados, foram verificados e anotados valores referentes à SpO₂, FC, FR, PA, Borg para MMII, MMSS ou dispneia (conforme necessidade de cada teste). Nenhuma destas variáveis apresentou diferenças significativas seja na fase pré e pós-intervenção de cada grupo, e entre os grupos.

A FMR, medida pela PImáx e PEmáx, consta na Tabela 2. Após comparação dos resultados pré e pós-intervenção, tanto no GI quanto no GC, não foram constatadas diferenças significativas. Como também não foram constatadas diferenças significativas entre os grupos, tanto na fase pré, quanto na fase pós-intervenção, Todavia, o percentual da PImáx foi significativamente maior no GI que no GC, após a intervenção.

A EMR (Tabela 3) foi avaliada em duas etapas: carga incremental e carga constante. Em relação à etapa de carga incremental, foram constatadas diferenças significativas na comparação dos resultados pré e pós-intervenção em relação à carga sustentada somente para o GC. Além disso, em comparação entre os grupos, tanto na fase pré, quanto na fase pós-intervenção, não foram constatadas diferenças significativas. Para o teste de carga constante, na comparação dos resultados entre os grupo foi observado uma diferença significativa no tempo sustentado de carga entre o grupo GI e GC.

Durante o SWT, conforme os resultados da Tabela 4, a comparação dos resultados pré e pós-intervenção, tanto no GI quanto no GC, não foram constatadas diferenças significativas. Na comparação entre os grupos na fase pós-intervenção, foram constatadas diferenças significativas apenas entre o percentual da FC máxima obtido pelos grupos controle e intervenção no pós-tratamento, sendo que o GI conseguiu obter percentuais de FC máxima mais elevados do que o GC.

A comparação dos resultados do Teste Incremental de Membros Superiores (TMMSS), (conforme consta na Tabela 4) pré e pós-intervenção, tanto no GI quanto no GC, não demonstram diferenças significativas. Além disso, em comparação entre os grupos, tanto na fase pré, quanto na fase pós-intervenção, também não foram constatadas diferenças significativas.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram uma melhora na força muscular expiratória e tempo de endurance respiratória no grupo intervenção assim como uma tendência a aumento na distância caminhada traduzida significativamente pelo aumento do percentual da FC máxima obtida no teste após o tratamento no grupo intervenção, e no grupo controle encontramos redução da força de endurance respiratória após o treinamento.

Com metodologia semelhante, Resqueti et. al [9] constataram melhora da qualidade de vida e distância percorrida no grupo que recebeu a intervenção. Cabe ressaltar que seus pacientes haviam recebido RP convencional durante 9 semanas antes do programa domiciliar e, portanto mais familiarizados com a rotina de exercícios, o que não ocorreu com nossos pacientes. Por outro lado, diferentemente de nossos achados que apresentaram aumento da PEmáx e da endurance muscular respiratória, estes autores não constataram diferença de ganho de força muscular respiratória.

Maltais et al.[31] encontraram uma melhora pequena na distância caminhada no teste de caminhada de 6 minutos após a reabilitação domiciliar (cerca de 8 a 10 metros), conforme foi observado em nosso estudo, que encontrou a diferença em cerca de 10 metros após a RP. Segundo Singh et al.[22] a diferença clinicamente significativa após a intervenção para o SWT é de 78,7 metros. Possivelmente o tempo de acompanhamento foi muito pequeno para constatar maiores ganhos na capacidade física destes pacientes, conforme relatado por Maltais et al [31] e Kortianou et al. [34].

De acordo com a revisão sistemática sobre este tema, Thomas et al.[35] apontam para um reduzido número de estudos que enfatizaram o treinamento respiratório e que relatam mudanças no perfil de força muscular respiratória após reabilitação domiciliar. Estes estudos, que abordam o treinamento domiciliar, específico de força, com o dispositivo de treinamento

muscular respiratório, para este grupo de pacientes relataram melhora da dispneia, mas não foi constatado alteração da força muscular respiratória. Achados estes, que estão de acordo com nossos resultados no que se refere à $PI_{máx}$. Todavia a RPD imposta aos nossos pacientes proporcionou aumento da $PE_{máx}$, quando comparado com valores previstos, assim como também foi constatado melhora na endurance respiratória traduzida pelo aumento do tempo de sustentação de carga no GI, quando comparado ao GC, após a intervenção. Cabe ressaltar, contudo, que não empregamos em nossos pacientes, o TMR propriamente dito, mas sim orientação de exercícios respiratórios para ambos os grupos e treino aeróbico e de força de MMSS apenas para o grupo intervenção. Estes resultados condizem com os achados de Lotters et al [36], os quais constaram aumento da FMR em pacientes que foram submetidos apenas ao treinamento aeróbio.

Ainda em relação à força muscular respiratória, encontramos uma queda da carga de endurance no GC.

É importante salientar também a questão relacionada à baixa aderência dos pacientes com DPOC na reabilitação pulmonar, pois esta é uma questão ainda não abordada e sem relatos na literatura sobre o assunto. Alguns estudos tem falhado ao tentar encontrar benefícios a longo prazo em relação à qualidade de vida no paciente com DPOC, e a razão para isso são barreiras relacionadas a fatores psicológicos dos próprios pacientes. Fatores sociais, altas incidências de exacerbações e gravidade da doença são outros fatores que também influenciam na má adesão a um programa de exercícios [28].

Como pode ser observada pelos nossos resultados, a baixa aderência foi expressiva e, como tal, merecedora de preocupação, pois o fato da intervenção ter sido domiciliar era de se esperar uma adesão maior. Dos 55 pacientes com DPOC incluídos no estudo, apenas 24 (50%) concordaram em participar. Sendo que dentre as justificativas apresentadas pelos pacientes foram: dificuldade de locomoção para as visitas devido à distância do laboratório

(44%), falta de recurso financeiro (27%), falta de acompanhante para sair de casa (18%) e diversas outras razões (11%). Este resultado, possivelmente seja também fruto de falta de conscientização desses pacientes, especialmente sobre a importância de ações preventivas no combate a exacerbação do quadro clínico, pois mesmo com todas as explicações sobre a doença, que normalmente são feitas por todos os profissionais da saúde envolvidos e, especialmente nas visitas, constatamos baixa resposta nas anotações dos respectivos diários de acompanhamento, sendo que apenas 25% dos 20 pacientes estudados, registrou a realização do protocolo de exercícios nos 3 dias semanais durante o tempo solicitado nas avaliações.

Sendo assim, com base nos dados analisados, conclui-se que um programa de RPD com supervisão quinzenal, apesar de não piorar os sintomas da doença e, como tal, possivelmente ter um importante papel na manutenção da estabilidade do quadro clínico, não foi suficiente para proporcionar melhora significativa das variáveis da função pulmonar e da capacidade física, como normalmente tem sido observada em pacientes com DPOC que se submetem a programas de RP convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). J Bras Pneumol, 2004; 30: 1-52.
2. GOLD – Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease, 2011. Disponível em: <<http://www.goldcopd.org>>. Acesso em: 02 de maio de 2012
3. Zaina F, Negrini S. EJPRM systematic continuous update on Cochrane reviews in rehabilitation: news from July to December 2011. Eur J Phys Rehabil Med 2011; 47: 601-605.
4. Neder JA. Estratégias emergentes para o condicionamento muscular esquelético na DPOC. Fernandes ALG, Mendes ESPS, Terra Filho M, editores. São Paulo: Atheneu, 2001.
5. Dourado, VZ; Godoy, I. Recondicionamento muscular na DPOC: principais intervenções e novas tendências. Rev Bras Med Esporte 2004; 10(4).
6. Ware, LB. Interstitial lung disease, pulmonary vascular disease, pulmonary infections, and cardiopulmonary exercise testing and pulmonary rehabilitation. Am Thorac Soc 2009, 6: 487–493.
7. Rodrigues, SL; Viegas, CAA; LIMA, T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. JBP 2002; 28(2): 65-70.
8. Bourbeau, J. Making pulmonary rehabilitation a success in COPD. Swiss Med Wkly 2010;140(13067):1-7.

9. Resqueti, VR; Gorostiza, A; et al. Benefits of a home-based pulmonary rehabilitation program for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. Arch Bronconeumol 2007;43(11): 599-604.
10. Nici L; Donner C; Zuwallack, R; et al. The ATS/ERS Statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006; 173: 1390-414.
11. Nici L; Zuwallack R. Scope, background and definition of pulmonary rehabilitation. Eur J Phys Rehabil Med 2011; 47: 465-474.
12. IKE, D; Jamami, M; et al . Efeitos do exercício resistido de membros superiores na força muscular periférica e na capacidade funcional do paciente com DPOC. Fisioter. Mov. 2010; 23 (3): 429-437.
13. Ries AL. Position paper of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation: scientific basis of pulmonary rehabilitation. J Cardiopulm Rehabil 1990; 10: 418-41.
14. Rodrigues, SL; Viegas, CAA; LIMA, T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. J. Pneumologia 2002; 28(2): 65-70.
15. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. Am J Respir Care Med 1995; 152: 1107-1136.
16. Liu, WT; Wang C.H; et al. Efficacy of a cell phone-based exercise program for COPD. Eur Respir J 2008; 32: 651–659.
17. Wijkstra, PJ; Altena, VR; et al. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home. Eur Respir J 1994; 7: 269–273.

18. Wijkstra, PJ; TenVergert, EM; et al. Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995; 50: 824-828.
19. Vieira, DRS; Maltais, F; Borbeau, J. Home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Curr Opin in Pulm Med* 2010;16:134-143.
20. Chapman, KR; Mannino, DM; et al. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. *ERJ* 2006; 27(1): 188-207.
21. Yaksic MS; Cukier A; Stelmach R. Perfil de uma população brasileira com doença pulmonar obstrutiva crônica grave. *J Pneumol* 2003; 29(2):64-68.
22. Singh, SJ; Jones, PW; Evans, R; Morgan, MDL. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax* 2008; 63: 775–777.
23. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Care Med* 1995; 152: 1107-1136.
24. Pereira, CAC; Barreto, SP; Simões, JG; Pereira, FWL; Gerstler, JG; Nakatani, J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. [J. pneumol](#) 1992;18(1):10-22.
25. Camelo, JR; Terra, FJ; Manço, JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais, *JBP* 1985; 3 (11): 181-184.
26. COSTA, Dirceu et al . Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. *J. bras. pneumol.*, São Paulo, v. 36, n. 3, June 2010
27. Magadle, R; McConnell, A; et al. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. *Respiratory Medicine* 2007; 101: 1500-1505.

28. Beckerman, M; Magadle; R, et al. The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest* 2005; 128 (5): 3177-3182.
29. Roceto, LS; Takara, LS; et al. Eficácia da reabilitação pulmonar uma vez por semana em portadores de doença pulmonar. *Rev. brasileira de fisioterapia* 2007; 6 (11): 475-480.
30. Singh, SJ; Morgan, M.D.L, et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47:1019-1024.
31. Maltais, F; et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2008; 149(12):869-78.
32. Effing, T; Zielhuis, G; et al. Community based physiotherapeutic exercise in COPD self-management: A randomized controlled trial. *Respiratory Medicine* 2011, 105(3): 418–26.
33. Horowitz, MB; Mahler, DA. Dyspnea ratings for prescription of cross-modal exercise in patients with COPD. *CHEST* 1998; 113 (1) :60-64.
34. Kortianou, IG; Nasis, ST; Spetsioti, AM; Daskalakis, JV. Effectiveness of interval exercise training in patients with COPD. *Cardiopulm Phys Ther J* 2010; 21(3): 12–19.
35. Thomas, MJ; Simpson, J; Grant, RR . The impact of home-based physiotherapy interventions on breathlessness during activities of daily living in severe COPD: A systematic review. *Physiotherapy* 2010, 96: 108-119.
36. Lotters, FVB; Kwakkel, G; Gosselink, R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: A meta-analysis. *European Respiratory Journal* 2002; 20: 570–578.

Tabela 1 - Médias e desvios padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.

| Variáveis | G I | G C | <i>p</i> |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------|
| | N=10 (3♀) | N=10 (4♀) | |
| Idade (anos) | 66,5 ± 5,8 | 64,0 ± 5,8 | 0,523 |
| Peso (Kg) | 66,4 ± 18,1 | 61,8 ± 19,1 | 0,500 |
| Altura (m) | 1,63 ± 0,1 | 1,61 ± 0,1 | 0,606 |
| IMC (Kg/m ²) | 25,3 ± 5,6 | 24,3 ± 7,3 | 0,642 |
| CVL (L) | 2,96 ± 0,8 | 3,22 ± 0,9 | 0,630 |
| CVF (% previsto) | 80,85 ± 24,8 | 93,33 ± 25 | 0,387 |
| VEF ₁ (L) | 1,58 ± 0,83 | 1,63 ± 0,8 | 0,913 |
| VEF ₁ (% previsto) | 55,14 ± 24,8 | 60,0 ± 20,1 | 0,709 |
| VEF ₁ /CVF (L) | 0,51 ± 0,15 | 0,51 ± 0,13 | 0,990 |
| VEF ₁ /CVF (% previsto) | 66,8 ± 21,2 | 65,16 ± 17,5 | 0,880 |

IMC: Índice de massa corpórea; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: Razão VEF₁/CVF, L: Litros; %previsto: Porcentagem do valor previsto

Tabela 2 – Médias e desvios padrão dos valores de força muscular respiratória e respectivos valores percentuais do previsto.

| | G I | | G C | |
|--|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | Pré RP | Pós RP | Pré RP | Pós RP |
| PI _{máx} (cmH ₂ O) | 62,1 ± 12,2 | 76,9 ± 21,5 | 71,0 ± 15,9 | 73,1 ± 14,3 |
| % previsto (cmH ₂ O) | 65,1 ± 11 | 74,2 ± 19,3 | 71,1 ± 16,7 | 70,2 ± 13,9 |
| PE _{máx} (cmH ₂ O) | 86,0 ± 41,9 | 89,5 ± 40,8 | 72,5 ± 22,7 | 75,5 ± 20,3 |
| % previsto (cmH ₂ O) | 77,9 ± 38,8 | 82,7 ± 38,3† | 51,6 ± 21,7 | 53,7 ± 22,9 |

PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima (negativa); PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima (positiva); cmH₂O: centímetros de água; †diferença entre grupos

Tabela 3 – Médias e desvios padrão dos valores da carga obtida no Teste de Endurance Muscular Respiratória nas fases incremental e constante.

| | G I | | G C | |
|---|---------------|-------------|---------------|--------------|
| | Pré RP | Pós RP | Pré RP | Pós RP |
| Carga Incremental | | | | |
| Carga máxima (cmH ₂ O) | 32,5±16,6 | 37,5±16,6 | 26,7±19 | 20±16 |
| %PI _{máx} (cmH ₂ O) | 49,0±23,7 | 48,4±17,4 | 34,9±19,3 | 32,7±19,7 |
| Carga constante | | | | |
| 80% Carga máxima (cmH ₂ O) | 21,2 ± 12,4 | 26,2 ± 13,0 | 21,2 ± 12,4* | 16,2 ± 9,1 |
| Tempo sustentado (segundos) | 365,6 ± 219,2 | 314 ± 96† | 208,7 ± 103,9 | 202,2 ± 81,9 |

cmH₂O: centímetros de água; *diferença intra-grupo; †diferença entre grupos

Tabela 4 – Médias e desvios padrão dos valores obtidos no **SWT** e **teste incremental de MMSS**.

| | G I | | G C | |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | Pré RP | Pós RP | Pré RP | Pós RP |
| FC Máxima | 113,2 ± 17,9 | 112,5 ± 15,3 | 104,8 ± 15,0 | 99,5 ± 14,9 |
| % FC Máxima | 74,1 ± 11,5 | 73,4 ± 10,0† | 67,6 ± 8,95 | 64,3 ± 9,7 |
| DP (metros) | 297,4 ± 98,5 | 318,2 ± 100,8 | 275,1 ± 105 | 272,2 ± 125,6 |
| % DP Prevista | 64,2 ± 23,6 | 63,8 ± 20,5 | 56,3 ± 27,1 | 56,6 ± 26,5 |
| TMMSS | | | | |
| Carga (Kg) | 1,1 ± 0,5 | 1,3 ± 0,8 | 0,8 ± 0,5 | 0,9 ± 0,5 |

FC: Frequência cardíaca; DP: Distância Percorrida; †diferença entre grupos.

4.2. Artigo 2

Comparação da VFC entre pacientes com DPOC e indivíduos saudáveis*

Fernanda Dultra Dias¹, Luciana Maria Malosá Sampaio¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, , Graziella A. Silva², Viviane S. Ferneda², Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³ Dirceu Costa¹.

1 Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil,

2 Estudante de graduação em Fisioterapia pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil.

3. Clínica de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) "Dr. Geraldo Bourroul",

Suporte: Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória (LARESP) - UNINOVE

Endereço de correspondência: Luciana Malosá Sampaio Jorge, Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil, e-mail: lucianamalosa@uninove.br

* Submetido à revista *Clinicals & Experimental Medical Letters* www.ceml-online.com (comprovante no anexo 6)

Resumo

Introdução: Indivíduos com DPOC apresentam não apenas alterações no sistema cardiovascular como alterações na modulação do sistema nervoso, que pode explicar o risco cardíaco importante nesta população. O objetivo deste estudo foi analisar a VFC de pacientes com DPOC em relação a saudáveis de mesma faixa etária pelo método não linear.

Método: Este estudo transversal foi composto por uma amostra de 22 indivíduos, DPOC 13 (GD) e 9 saudáveis (GC), da mesma faixa etária, que realizou a coleta da VFC nas posições supina e sentada. Função pulmonar foi avaliada por meio de uma espirometria. **Resultados:**

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos quanto à idade, massa corporal, altura e IMC, porém foram encontrados valores reduzidos de SpO2 e maiores para FC no GD. A análise inter-grupo no DT na posição supino, mostra uma diferença significativa entre os valores médios de FC, de iR-R e RMSSD e para a posição em todas as variáveis exceto STDRR. A análise intra-grupo mostra diferenças somente na AF e BF no GD e no GC apenas no DT pelo STDRR. A análise não linear na posição supino no inter-grupo foi evidenciado diferenças estatísticas apenas nas variáveis SD1 e SD2 e na posição sentado. **Conclusão:** Assim, pode-se inferir que a análise de VFC pelo método não-linear torna-se uma opção mais sensível para avaliação da VFC nesta população.

Palavras chave: variabilidade da frequência cardíaca, DPOC, sistema nervoso autônomo

INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma enfermidade respiratória, prevenível e tratável, caracterizada pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo decorrente de um processo inflamatório sistêmico, que não é totalmente reversível.[1,2]

Essa inflamação sistêmica, causada pelo tabagismo, promove não só alterações pulmonares como também em outros sistemas como o sistema muscular e cardiovascular além de depleção nutricional e alterações psicológicas como a depressão.[3,4]

Entre as alterações do sistema cardiovascular hoje encontra-se descrito na literatura, alterações autonômicas avaliadas pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

A VFC é um parâmetro para avaliar a função neural do coração por meio da modulação autonômica (ramos simpático e parassimpático) sobre o coração. A VFC pode ser medida por uma variedade de técnicas e permite o diagnóstico de indivíduos com risco para doenças cardiovasculares. Assim, vários estudos têm utilizado a análise de VFC, como um meio não-invasivo de estimar a influência do tônus simpático e parassimpático no nó sinoatrial sob condições fisiológicas, especialmente no exercício agudo e em diferentes posturas corporais [5,6].

É possível encontrar na literatura estudos que elucidam relações entre DPOC, disautonomia, hiperatividade simpática, redução do tônus vagal e da VFC, o que pode ajudar a explicar a ocorrência de arritmias e morte súbita nessa população [7,8]. Um instrumento de medida que vêm sendo muito utilizado para avaliar essas modulações do sistema nervoso autônomo (SNA) nessa população é a VFC. [9,10]

Reis et al.[11] concluíram que pacientes com DPOC apresentam um desequilíbrio vagal em repouso, sendo este um controle autonômico que está associado a fraqueza muscular

respiratória apresentada por esses pacientes. Scalvini et al.[12] demonstraram que a hipoxemia está relacionada a anormalidades na VFC.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a VFC em pacientes portadores de DPOC, comparando com indivíduos saudáveis de mesma faixa etária, nas posições supino e sentado pela análise não-linear.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo do tipo transversal caso-controle, foram selecionados 22 pacientes, sendo 13 com DPOC e 9 controles. Atenderam aos critérios de inclusão pacientes com diagnóstico de DPOC, de ambos os sexos, maiores de 40 anos, com diagnóstico de DPOC segundo critérios do Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), clinicamente estáveis, com acompanhamento ambulatorial, provenientes do Ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) “Dr. Geraldo Bourroul”. Todos os pacientes concordaram em participar deste estudo e, após serem esclarecido sobre os objetivos do mesmo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE (protocolo nº384767), atendendo às determinações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram excluídos desse estudo pacientes com comorbidades graves tais como cardiopatias prévias, doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, sequelas motoras de doenças neurológicas ou visuais que pudessem interferir na capacidade de realização de exercício físico, hipertensão arterial não controlada e doenças pulmonares associadas.

Procedimentos

A pesquisa foi realizada no laboratório com temperaturas entre 22 ° C e 24 ° C e umidade entre 50 e 60%, durante o mesmo período do dia (entre 8 e 12h). Os pacientes estavam familiarizados com o ambiente experimental e com os examinadores. No dia anterior e no dia do teste, cada voluntário recebeu a seguinte orientação: evitar beber estimulantes (café, chá e bebidas alcoólicas), não realizar atividade física, comer alimentos leves e ter uma noite boa de sono (pelo menos 8 horas). Antes e após o teste, os participantes foram avaliados quanto a SpO₂ e FR e ausculta pulmonar.

Espirometria

Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação espirométrica na qual foram registrados os seguintes volumes, capacidades e fluxos pulmonares: Capacidade Vital Lenta (CV), Capacidade Vital Forçada (CVF) e suas derivações, como o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF₁) e as relações VEF₁/CVF e VEF₁/CVL, de acordo com as recomendações da American Thoracic Society (ATS)[14]. Todos os testes foram realizados em ambiente climatizado, por meio de um espirômetro KoKo® PFT, previamente calibrado. Os valores de referência utilizados foram os de Pereira et al.[15]

Variabilidade da Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) foi obtida pelo frequencímetro cardíaco Polar Precisão desempenho s810i (Kempele, Finlândia). Inicialmente, os voluntários foram mantidos por 10 minutos em repouso na posição supina para que a FC chegasse à linha de base. Assim, o RH foi coletado durante 15 minutos na posição supina. Em seguida, os pacientes foram instruídos a se sentar, e uma coleta de 15 minutos foi realizada. Durante o procedimento, os

voluntários foram instruídos para não falar, não se mover e manter respiração espontânea. Depois de coletar a FC, os intervalos RR foram inspecionados manualmente para remover artefatos e posteriormente, a análise de dados foi realizada utilizando HRV Analysis Software 1.1 para Windows; Grupo de análise de sinal biomédico do departamento de Física aplicada, Universidade de Kuopio, Kuopio, Finlândia. Para analisar os dados a partir do domínio do tempo (DT), usamos RMSNN de $R_i - R$ (ms) - que representa a raiz quadrada de sucessivas quadrado diferenças entre $R - R_i$ adjacentes dividido pela número de $iR - R$ e SDNN (MS) - desvio padrão de todos os $R - R_i$. Para analisar o domínio da frequência (DF), aplicamos um modelo de transformação de Fourier rápida aos intervalos entre $iR - R_s$ e obtidos por bandas de baixa frequência (BF) e bandas de altas (AF).

Análise não-linear

As propriedades não-lineares de VFC foram analisadas usando medidas como entropia aproximada (ApEn), dimensão de correlação (DC) e a trama de Poincaré. ApEn quantifica a regularidade dos dados de série de tempo e é representado como um índice simples para a total complexidade e previsibilidade de cada série de tempo. Valores grandes de ApEn indicam alta irregularidade e menores valores de ApEn indicam um sinal mais regular. Assim, o maior valor de ApEn reflete melhor saúde e função. O índice do DC representa uma medida da dimensionalidade do espaço ocupado pelo estado quântico ou o número de graus de liberdade, de uma série de tempo, também conhecido como dimensão fractal. Um DC superior reflete mais graus de liberdade do batimento cardíaco e, portanto, maior a gama de possíveis respostas de adaptação a estímulos internos ou externos, em um ambiente de constante mudança. Aplicou-se a análise não-linear do $iR - R$ e os dois seguintes descritores foram utilizados no estudo: SD1 (desvio-padrão mede a dispersão dos pontos na

trama perpendicular à linha-de-identidade. Este parâmetro normalmente é interpretado como uma medida de curto prazo da VFC, que é causada principalmente por arritmia sinusal respiratória) e SD2 (desvio padrão mede a dispersão dos pontos ao longo da linha identidade, que é interpretado como uma medida de ambos curto e a longo prazo da VFC)

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov Smirnov (KS) para saber a normalidade de dispersão ou distribuição para aplicação de testes estatísticos. Todas as variáveis analisadas passaram pelo teste de normalidade, portanto para a análise intra-grupo, teste t pareado foi utilizado e para análise inter-grupos foi utilizado o teste t não pareado. Foram considerados relevantes os resultados com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Foram classificados 118 pacientes no AME Dr. Geraldo Bourroul. Estes 70 foram excluídos (7 com problemas cardíacos, 11 com doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, 3 com sequelas de motoras por distúrbios neurológicos ou visuais que pudessem interferir na capacidade de executar os exercícios, 2 com hipertensão não controlada, 47 com doenças pulmonares associadas), e dos 48 com critérios de inclusão no estudo somente 17 concordaram em participar e destes apenas 13 concluíram o protocolo (dois foram excluídos por suspeita de problemas cardíacos, um apresentou exacerbação durante o protocolo e um foi hospitalizado por tuberculose).

Dos 13 pacientes com DPOC avaliados segundo critérios de GOLD para classificação da doença, 2 apresentavam obstrução leve, 8 apresentavam obstrução moderada, 1

obstrução grave e 2 obstrução muito grave e todos os pacientes utilizavam broncodilatador. Quanto à classificação, os pacientes são entre normalidade e obesidade moderada e ambos os grupos têm média de idade de 60 anos (Tabela 1).

As características antropométricas (idade, peso, altura, índice de massa corporal) e as variáveis de função pulmonar do DPOC (GD) e Controle (GC) foram apresentadas na tabela 1. Sobre as variáveis antropométricas não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. No entanto, para as variáveis de função pulmonar, foram encontradas diferenças significativas óbvias entre o GC e GD. As variáveis FR, FC, bem como dados de SpO₂, tempo da doença, uso de broncodilatadores e comorbidades associadas podem ser encontradas na Tabela 2. Embora a FC seja ligeiramente maior no GD em relação ao GC, não houve diferença estatística, assim como não há nenhuma diferença de SpO₂. Para FR pode ser observada uma diferença estatisticamente significativa entre o GC e GD.

A Tabela 3 mostra os dados para a análise do domínio do tempo (DT) e do domínio da frequência (DF) de ambos os grupos, para as posições supino e sentada. Em relação ao DT a análise inter-grupos em supino, mostra uma diferença significativa entre os valores médios da FC, iR-R, a raiz quadrada da médias intervalos iR-R. As outras variáveis nessa posição para a DT e DF mostraram diferenças significativas.

A posição sentada, na análise intergrupo mostra uma diferença estatisticamente significativa entre os valores das variáveis na DT, exceto para a variável STDRR. As variáveis analisadas pelo DF mostraram diferença estatística.

A análise intragrupo entre o supino e sentado sobre o GD não mostra nenhuma diferença significativa entre as variáveis em DT, DF nas variáveis de baixa frequência e alta frequência apresentam diferenças estatisticamente significativas. Já a análise intragrupo no GC, nas variáveis analisadas pelo DT, apresenta diferença significativa apenas em SDNN. Não foi encontrada diferença nas variáveis relacionadas ao DF.

Em relação à análise não-linear em posição supina no GD foi evidenciadas diferenças na posição sentada entre as variáveis SD1e SD2. A análise intragrupo no GD e GC não diferem para as variáveis do método não-linear.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que pacientes portadores de DPOC apresentam reduções dos índices não lineares e lineares DT na posição sentada para SD1 e SD2, já nas outras variáveis foi similar. Já foi descrito na literatura que o processo do envelhecimento causa alterações nas respostas da VFC, portanto para este estudo o grupo controle foi pareado por idade. Com relação ainda a amostra estudada não foram encontradas diferenças estatísticas também em relação às variáveis antropométricas.

Na análise do DT, os resultados demonstram redução na iR-R e aumento da média da FC no grupo DPOC, quando comparado com o grupo controle, na posição supina. Achados semelhantes foram descritos por Volterrani et al [16] e Pagani et al [18] durante a manobra de arritmia sinusal e ao repouso em pacientes com DPOC comparados a controles de mesma idade.

Adicionalmente, os resultados mostram valores reduzidos nos índices RMSSD e SDNN no grupo de pacientes com DPOC comparado ao grupo controle, tanto na posição supina quanto na sentada. Tais achados corroboram com achados de Paschoal et al [19] que elucidam esta diferença na posição sentada e supina. Também pode-se evidenciar um aumento nos índices SDNN no grupo controle na posição sentada, o que demonstra aumento na atividade simpática.

No DF, os resultados mostram um aumento na BF e uma redução na AF em supino e sentado em pacientes com DPOC, o que pode ser explicada como uma diminuição na

atividade do barorreflexo nesses pacientes. Pantoni et al [20] elucida redução de AF em unidades absolutas em doentes com DPOC comparados com controle na posição supina, bem como reduzindo AF e BF na posição sentada para os mesmos grupos. Volterrani et al [16] demonstram AF aumentada em pacientes com DPOC, enquanto Stein et al [22] redução do AF e BF em unidades absolutas, mas na população mais jovem. Em relação à análise não-linear foram observadas reduções dos índices SD1 e SD2 nos pacientes com DPOC quando comparados a controle de mesma idade, posições supino e sentada o que sugere diminuição na atividade parassimpática nesses pacientes. Resultados semelhantes são citados por Carvalho et al. [17], que também encontraram valores de SD1 e SD2 reduzidos comparando pacientes com DPOC e controle pareados por idade.

A diminuição da atividade parassimpática nestes pacientes pode ser confirmada pela redução da HF encontrada na análise do DF e RMSSD no DT, que apesar de não mostrar redução significativa à tendência à redução é evidente. Como os sinais biológicos apresentam uma não linearidade, podemos observar essa diferença nos resultados não lineares, corroborando com os achados de Carvalho et al [17] que sugerem que sejam avaliadas por métodos não lineares.

A existência de cardiopatias nos pacientes portadores de DPOC já foi descrita na literatura [21] e está diretamente associada à mortalidade desses pacientes. Alterações na VFC são traduzidas em risco de aparecimento de arritmias [17] e morte súbita [23], indicando pior prognóstico de doenças cardiovasculares [24]. Devido a esses achados na literatura pudemos inferir que é uma importante medida a ser realizada nesses pacientes e para acrescentar o trabalho de Carvalho et al [17].

Estudos prévios elucidam que um programa de reabilitação pulmonar (RP) que consiste em atividade aeróbica mostra-se benéfica para melhorar a qualidade de vida em pacientes com DPOC. [1,14]. Os benefícios da atividade aeróbica para a modulação

autônômica são descritos na literatura por Lam et al [25], Tulppo et al [26] e Paschoal et al [19], sendo este, portanto, um benefício extra aos pacientes aderentes a RP.

Adicionalmente a essas colocações nosso trabalho apresenta como uma limitação o número de pacientes, e uma estratificação em diferentes severidades.

CONCLUSÃO

Assim sendo pode-se inferir que a análise da VFC pelo método não linear torna-se um método mais sensível para a avaliação da VFC nessa população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisologia. II Brazilian Consensus of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). J Bras Pneumol 2004; 30; 1-52.
2. Wouters EF. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. Proc Am Thorac Soc 2005; 2(1); 26-33.
3. Finkelstein J, Cha E, Scharf SM. Chronic obstructive pulmonary disease as an independent risk factor for cardiovascular morbidity. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2009; 4; 337-49.
4. Halpin DMG, Tashkin DP. Defining disease modification in chronic obstructive pulmonary disease. COPD 2009; 6; 211–25.
5. Chhabra SK, De S. Cardiovascular autonomic neuropathy in chronic obstructive pulmonary disease. Respir Med 2005; 99(1); 126-33.
6. Pantoni CBF, Reis MS, Martins LEB, Catai AM, Costa D, Borghi- Silva A. Study of heart rate variability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Rev Ciên Med 2002; 11(1): 27-37.
7. Vanderlei LCM; Pastre CM; Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basics of heart rate variability and its clinical applicability. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2); 205-17.
8. Sloan RP, McCreath H, Tracey KJ, Sidney S, Kiang Li, Seeman T. RR Interval variability is inversely related to inflammatory markers: The CARDIA study. Mol Med 2007; 13(3-4); 178-84.
9. Fuji H, Fukutomi O, Inoue R, Shinoda S, Okamoto H, Teramoto T, Kondo N, Wada H, Saito K, Matsuoka T, Seishima M. Autonomic regulation after exercise by spectral analysis of heart rate variability in asthmatic children. Ann Allergy Asthma Immunol 2000; 85; 233-37.

10. Reis MS; Deus AP; Simões RP, Arena R, Catai AM, Borghi-Silva A. Deep breathing heart rate variability is associated with respiratory muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics* 2010; 65(4); 369-75.
11. Gunduz H, Talay F, Arinc H, Ozyildirim S, Akdemir R, Yolcu M, Kanat M, Uyan C. Heart rate variability and heart rate turbulence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Cardiology Journal* 2009; 16(6); 553–59.
12. Scalvini S, Porta R, Zanelli E, Volterrani M, Vitacca M, Pagani M, Giordano A, Ambrosino N. Effects of oxygen on autonomic nervous system dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1999; 13; 119–24.
13. GOLD – Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease, 2011. Available from: URL:[http://www. goldcopd.org](http://www.goldcopd.org)
14. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Care Med* 1995; 152; 1107-36.
15. Pereira CAC, Sato TRSC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J. Bras. Pneumol* 2007; 33(4): 397-406.
16. Volterrani M, Scalvini S, Mazzuero G, Lanfranchi P, Colombo R, Clark AL, et al. Decreased heart rate variability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1994; 106:1432-1437.
17. Carvalho TD, Pastre MC, Rossi CR, de Abreu LC, Valenti VE, Vanderlei LCM. Índices geométricos de variabilidade da frequência cardíaca na doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol* 2011; 17(6): 260-265.

18. Pagani M, Lucini D, Pizzinelli P, Sergi M, Bosisio E, Mela GS, et al. Effects of aging and of chronic obstructive pulmonary disease on RR interval variability. *J Auton Nerv Syst* 1996; 59: 125-132.
19. Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves, NVO. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Ciênc Med* 2002; 11: 27-37.
20. 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.
21. Borghi-Silva A, Arena R, Castello V, Simões RP, Martins LE, Catai AM, et al. Aerobic exercise training improves autonomic nervous control in patients with COPD. *Respir Med* 2009; 103:1503-1510.
22. Stein PK, Nelson P, Rottman JN, Howard D, Ward SM, Kleiger RE, et al. Heart rate variability reflects severity of COPD in PiZ alpha1-antitrypsin deficiency. *Chest* 1998; 1: 327-333.
23. Tükek T, Yildiz P, Atilgan D, Tuzcu V, Eren M, Erk O, et al. Effect of diurnal variability of heart rate on development of arrhythmia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Cardiol* 2003; 88 (2):199-206.
24. Gunes Y, Guntekin U, Tuncer M, Sahin M. The effects of trimetazidine on heart rate variability in patients with heart failure. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93:154-158.
25. Lam JC, Yan CS, Lai AY, Tam S, Fong DY, Lam B, et al. Determinants of daytime blood pressure in relation to obstructive sleep apnea in men. *Lung* 2009; 187: 291-298.
26. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *Am J Physiol* 1998; 274: 424-429.

Tabela 1- Médias e desvios padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.

| Variáveis | GD (DPOC) N= 13 | GC (Controle) N= 9 | p |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Idade (anos) | 64 ±5,8 | 62±7,9 | 0,4 |
| Sexo (M/F) | 9/4 | 2/7 | - |
| Peso (Kg) | 62,2±20,4 | 80,2±11,9 | 0,9 |
| Altura (m) | 1,60±0,1 | 1,63±0,1 | 0,5 |
| IMC (Kg/m²) | 24,3±7,3 | 30,32±3,9 | 0,2 |
| VEF₁ (l) | 1,66±0,68 | 2,50±0,6 | 0,05 |
| VEF₁ (%) | 63,5±18 | 101±15,6 | 0,04 |
| VEF₁/CVF (l) | 0,54±0,13 | 0,8±6,3 | 0,05 |

IMC – índice de massa corporal; VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro Segundo FVC – Capacidade vital forçada

Tabela 2- Parâmetros fisiológicos e características da doença

| | DPOC (13) | Controle (9) |
|--------------------------------|------------------|---------------------|
| Variáveis | | |
| FR (rpm) | 20±2.8* | 18±3 |
| SpO₂ (%) | 94±5 | 96±3 |
| FC (bpm) | 76±15 | 65±12 |
| Tempo de doença (anos) | 10 (6-12) | - |
| Uso de broncodilatador | 13 | - |
| Comorbidades associadas | | |
| HAS | 4 | 2 |
| DM | - | 2 |

FR : Frequencia respiratória; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FC: frequência cardíaca; HAS: hipertensão arterial; DM: diabetes mellitus. *diferença entre grupos

Tabela 3- Variáveis da VFC para a análise linear

| | DPOC | | Controle | |
|------------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| | Supino | Sentado | Supino | Sentado |
| DT | | | | |
| Média RR (ms) | 806,00±111,03 | 775,19±10,93 | 905,72±91,32† | 864,6±58,22† |
| Média FC(1/min) | 75,77±10,25 | 78,73±10,54 | 66,65±6,19† | 69,29±4,83† |
| STD FC (1/min) | 1,87±0,80 | 2,22±1,09 | 2,18±1,43 | 2,59±1,06 |
| RMSSD (ms) | 18,32±10,89 | 13,80±7,9 | 24,43±10,43† | 21,65±6,74† |
| SDNN (ms) | 21,82±10,97 | 22,26±10,25 | 27,93±17,01 | 33,83±12,56†* |
| DF | | | | |
| BFnu | 52,00±22,74 | 66,42±19,77* | 53,73±15,00 | 56,06±12,03 |
| AFnu | 48,00±22,74 | 33,58±19,77* | 46,33±14,99 | 44,15±12,06 |
| BF/AF | 2,18±2,44 | 3,12±2,04 | 1,21±0,77 | 1,41±0,69 |

Valores em média e DP. RMSSD : raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre sucessivas R-Ri; SDNN: desvio de padrão normal R-R(MS); AF : alta-frequencia; BF :baixa-frequencia; nu :unidades normalizadas; † $p<0,05$ entre os grupos; * $p<0,05$ intra-grupo

Tabela 4- Variáveis da VFC para a análise não-linear

| | DPOC | | Controle | |
|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| | Supino | Sentado | Supino | Sentado |
| SD1 | 11,36±5,13 | 9,62±3,86 | 17,49±9,97 | 14,91±4,90† |
| SD2 | 25,30±12,02 | 29,25±14,86 | 37,92±25,59 | 42,99±15,22† |
| ShanEn | 2,93±0,25 | 2,67±0,92 | 2,53±0,65 | 2,90±0,34 |
| ApEn | 0,84±0,22 | 0,77±0,30 | 1,02±0,63 | 0,84±0,14 |
| D2 | 0,48±0,85 | 0,52±0,96 | 1,46±1,57 | 1,24±1,46 |

SD: desvio padrão; ApEn: entropia aproximada ShanEn: entropia de Shannon; D2: correlação de dimensão ; † $p<0,05$ entre os grupos;

4.3 Artigo 3

Avaliação da composição corporal, capacidade funcional e função pulmonar em pacientes com DPOC*.

(Assessment of body composition, functional capacity and pulmonary function in patients with COPD).

Composição corporal e função pulmonar no DPOC.

(Body composition and pulmonary function in COPD)

**Fernanda Dultra Dias¹, Évelim L.F.Dantas Gomes¹, Vera Lucia Santos Alves³, Roberto Stirbulov³
Dirceu Costa¹.**

1 Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil,

2 Estudante de graduação em Fisioterapia pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil.

3. Clínica de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) "Dr. Geraldo Bourroul",

Suporte: Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória (LARESP) - UNINOVE

Endereço de correspondência: Fernanda Dultra Dias, Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, Brasil,
e-mail: nandakiz@yahoo.com.br

* Submetido à revista *Fisioterapia & Pesquisa* www.fm.usp.br conforme comprovante no anexo 7

Resumo

Introdução: Diferentes estudos relacionam a gravidade da doença com um baixo IMC, área de secção transversal do ventre muscular dos membros inferiores (MMII) e com a densidade óssea destacando assim a importância de se avaliar todos estes quesitos nos pacientes com DPOC. O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade funcional, a função pulmonar e a composição corporal de pacientes com DPOC com o objetivo de se verificar possíveis correlações entre estas variáveis. **Método:** Estudo transversal, com amostra composta por 20 pacientes com DPOC, que realizaram medida de composição corporal por bioimpedância, teste de shuttle e espirometria. **Resultados:** Foram encontradas diferenças significantes entre a distância percorrida e prevista ($p < 0,01$), correlações positivas entre massa muscular e distância percorrida no SWT ($r = 0,637$ com $p < 0,04$), com VEF1 ($r = 0,488$ com $p < 0,02$), VEF1 e massa óssea ($r = 0,497$ com $p < 0,02$) e distância percorrida com VEF1 ($r = 0,541$ com $p < 0,01$). **Conclusão:** Devido às correlações encontradas neste estudo, pode-se inferir que a gravidade da obstrução apresentada nos pacientes com DPOC está relacionada com as alterações na composição corporal e na redução da capacidade física nesta população de pacientes.

Palavras chave: Índice de massa corporal; Doença pulmonar obstrutiva crônica; Tolerância ao exercício.

Introdução

A Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma enfermidade que embora acometa primariamente os pulmões traz consequências sistêmicas significativas que levam à intolerância a prática de exercícios e atividades cotidianas. Este acometimento sistêmico tem sido relacionado à sobrevida e ao estado geral de saúde destes pacientes. [1,2]

A dispneia gerada pelas alterações no parênquima pulmonar leva estes pacientes ao sedentarismo crônico. Este ciclo de dispnéia e sedentarismo promove a hipotrofia muscular periférica e a redução da capacidade aeróbia resultando em uma demanda ventilatória ainda mais intensa para as atividades dinâmicas, fechando o ciclo denominado dispnéia-sedentarismo-dispnéia. [3,4]

Características comuns em pacientes com DPOC tais como baixo índice de massa corporal (IMC), história de tabagismo, idade, inatividade, inflamação sistêmica e corticosteróides sistêmicos, são importantes fatores de risco para osteoporose. A gravidade da DPOC está relacionada à perda de densidade mineral óssea vertebral. [5]

Killian et al foram os primeiros a descrever a importância que esta alteração músculo - esquelética tem na capacidade física dos pacientes com DPOC, uma vez que os pacientes queixavam-se de fadiga muscular sem necessariamente queixar-se de dispneia durante uma atividade física.[6]

Diferentes estudos [5,7] relacionam a gravidade da doença com um baixo IMC, área de secção transversal do ventre muscular dos MMII e com a densidade óssea associadas à presença de fraturas vertebrais destacando assim a importância de se avaliar todos estes quesitos nos pacientes com DPOC.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade funcional, a função pulmonar e a composição corporal de pacientes com DPOC com o objetivo de se verificar possíveis correlações entre estas variáveis.

Material e Métodos

Este estudo transversal, com amostra composta por 20 pacientes, foi aprovado pelo Comitê de Ética da UNINOVE (protocolo nº384767/2011) com uma amostra composta por pacientes com diagnóstico de DPOC, com acompanhamento ambulatorial, provenientes do Ambulatório de Pneumologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (AME) “Dr. Geraldo Bourroul”.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, maiores de 40 anos e com diagnóstico de DPOC segundo critérios do Global initiative for Chronic Obstrutive Lung Disease (GOLD), deveriam estar clinicamente estáveis, sem ter apresentado quadro de exacerbação da doença nos últimos trinta dias, não estarem participando de nenhum programa que envolva atividade física concomitantemente.

Foram excluídos desse estudo pacientes com comorbidades graves tais como cardiopatias prévias, doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, seqüelas motoras de doenças neurológicas ou visuais que pudessem interferir na capacidade de realização de exercício físico, hipertensão arterial não controlada, doenças pulmonares associadas e aqueles que não concederam a participação neste estudo.

Procedimentos

Foram coletados dados sobre a história pregressa e atual da doença e realizado um exame físico geral para garantir a não possibilidade de exacerbação.

Espirometria

Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação espirométrica para classificação da gravidade da obstrução, na qual foram registrados os seguintes volumes, capacidades e fluxos pulmonares: Capacidade Vital Lenta (CVL), Capacidade Vital Forçada (CVF) e suas derivações, como o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF₁) e

as relações VEF_1/CVF e VEF_1/CVL . O teste consistiu de manobras de inspiração e expiração máximas, que foram realizadas no aparelho, até que se pudesse registrar três manobras reprodutíveis de acordo com as recomendações da American Toracic Society (ATS) [8]. Todos os testes foram realizados em ambiente climatizado, por meio de um espirômetro KoKo® PFT, previamente calibrado. Os valores de referência utilizados foram de acordo com Pereira et al[9].

Shuttle Walk Test (SWT)

Foi realizado por um avaliador treinado, em um corredor com marcação de 10 metros de comprimento por dois cones posicionados a 0,5 metro do final do percurso (visando minimizar mudanças abruptas na direção) e com apoio de dispositivo sonoro, em bipe, que ditava o andamento do teste padronizado por Sing [10]. A explicação para o paciente foi padronizada e demonstrada a cada paciente antes de cada teste. Durante todo o teste foram monitorados dados referentes à FC, SpO_2 , pressão arterial (PA), frequência respiratória (FR), sensação de dispneia e fadiga de MMII pela escala de Borg. Suplementação de oxigênio poderia ser realizada caso o paciente apresentasse uma dessaturação abaixo de 80%. O teste foi realizado duas vezes, de acordo com as recomendações de Sing, sendo que entre cada teste realizado, um tempo de quinze minutos de descanso foi dado ao paciente, de modo que seus sinais vitais retornassem a níveis basais.[10] A fórmula utilizada para calcular o valor previsto foi descrita por Sing [11].

Composição Corporal

A constituição corporal dos pacientes foi avaliada por meio de uma balança de bioimpedância elétrica, de marca Tanita BIA (foot to foot). Os pacientes foram instruídos a respeitar as seguintes instruções: não comer ou beber dentro de 4 horas antes do teste; não

ingerir cafeína ou álcool dentro de 12 h antes do teste; não realizar exercícios físicos 6 horas antes do teste e urinar 30 minutos antes do teste.

O eletrodo de medida era localizado na plataforma dos pés e a leitura feita por meio do contato direto com a pele previamente higienizada com álcool 70%. O paciente era orientado a subir na balança mantendo-se em posição ortostática pelo tempo determinado pelo aparelho. Os cálculos da composição corporal eram fornecidos de forma automática pela própria balança, com base nos dados inseridos pelo avaliador sobre altura, sexo e idade de cada paciente e os dados de comparação ao esperado para o sexo foram fornecidos pelo fabricante [12].

Análise Estatística

Os dados receberam tratamento estatístico adequado, de forma que antes foram submetidos ao teste Kolmogorov Smirnov (KS) a fim de se conhecer a dispersão ou normalidade de distribuição para a aplicação de testes estatísticos. Para a comparação dos resultados obtidos com os valores previstos foi utilizado o teste t não pareado e Wilcoxon, para a correlação dos dados paramétricos foi utilizada a correlação de Pearson e para as variáveis não paramétricas foi utilizado a correlação de Spearman. Foram considerados relevantes os resultados que apresentaram nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

Os resultados foram organizados em tabelas, por média e desvio padrão, ou mínimo e máximo, de acordo com a natureza dos dados. A Tabela 1 representa os dados antropométricos e espirométricos da amostra estudada.

Cabe ressaltar que na avaliação prévia realizada nos pacientes não foi detectada nenhum caso de exacerbação do quadro clínico, pois todos se encontravam estáveis para serem incluídos no protocolo proposto.

Durante o SWT foram anotadas medidas inicial e final, referentes à % da FC, SpO₂, bem como o relato de dispnéia e de fadiga em MMII, pela escala de Borg e pressão arterial. Nenhuma dessas variáveis apresentou qualquer alteração clínica ou estatisticamente significativa.

Aplicado o teste t não pareado para a distância prevista e a percorrida no SWT, obteve-se uma diferença significativa representada por $p < 0,01$. Os resultados pertinentes ao teste e os resultados da composição corporal, obtida pela bioimpedância, estão apresentados na Tabela 2, a seguir, em média e desvio padrão das variáveis: percentual de gordura; percentual de água; peso de massa muscular e peso de massa óssea.

Após aplicação da correlação de Pearson a distância percorrida no SWT mostrou forte correlação com a massa muscular (conforme representado na Figura 1, com valores de $r = 0,637$ com $p < 0,04$) e com o VEF1 (conforme representado na Figura 2, com valores de $r = 0,541$ com $p < 0,01$).

A variável VEF1 também mostrou forte correlação com a massa magra e óssea com valores respectivos de $r = 0,488$ com $p < 0,02$ (Figura 3) e $r = 0,497$ com $p < 0,02$ (Figura 4).

Discussão

Já é bem estabelecida na literatura a deficiência na capacidade física nos pacientes com DPOC. [1,2,3,4] A capacidade física destes pacientes pode ser observada por meio da distância caminhada no SWT e comparado ao esperado para aquele indivíduo de acordo com sua idade, peso, altura e sexo conforme fórmula proposta por Dourado et al. [13] Nosso

estudo mostra uma diferença significativa entre a distancia percorrida no SWT e a prevista, o que demonstra redução na capacidade física destes pacientes conforme extensa literatura [7,14,15]

Em relação à massa muscular, encontramos uma correlação positiva desta com a distância percorrida no SWT. Pelegrino et al afirmam que a redução na massa muscular tem forte correlação com o pior desempenho físico em relação à fadiga apresentada, não estando diretamente relacionada redução na distância percorrida nos testes de campo. [16] Alguns estudos explicam variação de até 60% no teste de caminhada de 12 minutos [17] e outro estudo, por sua vez já mostra correlação significativa positiva entre a massa muscular e o resultado do teste de caminhada de seis minutos [18].

A correlação entre VEF1 e distância percorrida no SWT encontrada em nosso estudo condiz com o conceito de descondicionamento pertinente a essa população. O desuso devido à intensa dispneia para as atividades leva a uma atrofia muscular pelo menor recrutamento destes durante as atividades diárias. Este achado corrobora com Bernand et al, que também explica o desuso como causa da redução da massa muscular e área transversal do quadríceps em pacientes com DPOC. [7]. Bernard et al também elucidam em seu estudo uma correlação positiva entre o VEF₁ e a massa magra. Acreditamos que este achado é decorrente do sedentarismo crônico decorrente da dispneia gerada pelas alterações no parênquima pulmonar apresentado por estes pacientes.

Nosso estudo demonstra correlação positiva entre o grau de obstrução e o peso de massa óssea. O grau de obstrução, traduzido pelo VEF₁, está associado ao risco de osteoporose. O número de deformidades vertebrais é duas vezes maior em pacientes com GOLD III, comparado ao II em mulheres, conforme descrito por Kjensli [19] corroborando com nossos achados. Esta predisposição a osteoporose e fraturas parece estar relacionada ao uso de corticoesteróides conforme descrito por Vestergaard et al. [20] Todos os pacientes

que compuseram a amostra estudada apresentaram uso de corticóides há pelo menos 10 anos. [21]

Conclusão

Devido às correlações encontradas neste estudo, pode-se inferir que a gravidade da obstrução apresentada nos pacientes com DPOC está relacionada com as alterações na composição corporal e na redução de capacidade física nesta população de pacientes.

Referencias Bibliográficas

1. Wouters, EF. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc* 2005; 2(1):26-33.
2. Halpin, DMG; Tashkin, DP. Defining disease modification in chronic obstructive pulmonary disease. *COPD* 2009; 6 : 211–225.
3. Dourados V; Tanni, SE, et al. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol* 2006; 32(2):161-171.
4. Glaab, T; Vogelmeier, C ; Buhl, RR. Outcome measures in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): strengths and limitations. *Respiratory Research* 2010; 11(79): 2-11.
5. Kiyokawa Hr ; Muro S ; Oguma T ; Sato S ; Tanabe N ; Takahashi T ; et al. Impact of COPD exacerbations on osteoporosis assessed by chest CT scan. *COPD* 2012; 9:235–242.
6. Killian KJ; Leblanc P; Martin DH; Summers E; Jones NL; Campbell EJM. Exercise capacity and ventilatory, circulatory, and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation. *Am J Respir Crit Care Med* 1992;146: 935-40.
7. Bernard S; Leblanc P; Whittom F; Carrier G; Jobin J; Belleau R; Maltais F. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 629–634.
8. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Care Med* 1995; 152: 1107-1136.
9. Pereira, CAC; Barreto, SP; Simões, JG; Pereira, FWL; Gerstler, JG; Nakatani, J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J. pneumol* 1992;18(1):10-22.
10. Singh, SJ; Morgan, M.D.L, et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47:1019-1024
11. Singh, SJ; Jones, PW; Evans, R; Morgan, MDL. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax* 2008; 63: 775–777.
12. Utter, AC; Nieman, DC; Ward, AN; Butterworth, DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body composition change in obese women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 603–7.
13. Dourado VZ; Vidotto MC; Guerra RLF. Equações de referência para os testes de caminhada de campo em adultos saudáveis. *J Bras Pneumol* 2011; 37(5): 607-614.

14. Hallin R; Janson C; Arnardottir RH; Olsson R; Emtner M; Branth S; et al. Relation between physical capacity, nutritional status and systemic inflammation in COPD. *Clin Respir J*. 2011; 5 (3):136-42.
15. Manguiera NM; Viega IL; Manguiera MAMM; Pinheiro AN; Maria do Costa MRSR. Correlação entre parâmetros clínicos e qualidade de vida relacionada à saúde em mulheres com DPOC. *J. bras. Pneumol* 2009; 35(3): 248-255.
16. Pelegrino NRG; Lucheta PA; Sanchez FF; Faganello MM; Renata Ferrari R; Godoy I. Influência da massa magra corporal nas repercussões cardiopulmonares durante o teste de caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol* 2009; 35(1):20-26.
17. Schols AM; Mostert R; Soeters PB; Wouters EF. Body composition and exercise performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1991; 46(10):695-9.
18. Ischaki E; Papatheodorou G; Gaki E; Papa I; Koulouris N; Loukides S. Body mass and fat-free mass indices in COPD: relation with variables expressing disease severity. *Chest* 2007; 132(1):164-9.
19. Kjensli A; Falch JA; Ryg M; et al. High prevalence of vertebral deformities in COPD patients: relation to disease severity. *Eur Respir J* 2009; 33(5):1018–1024.
20. Vestergaard P; Rejnmark L; Mosekilde L. Fracture risk associated with systemic and topical corticosteroids. *J Intern Med* 2005; 257(4):374–384.
21. Langhammer A; Forsmo S, Syversen U. Long-term therapy in COPD: any evidence of adverse effect on bone? *International Journal of COPD* 2009; 4 : 365–380.

Tabela 1 - Média e desvio padrão das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.

| Variáveis Antropométricas | N=20 (7♀) |
|------------------------------------|--------------|
| Idade (anos) | 65,9 ± 5,4 |
| Peso (Kg) | 63,69 ± 17,9 |
| Altura (m) | 1,62 ± 0,1 |
| IMC (Kg/m ²) | 24,1 ± 5,8 |
| Variáveis Espirométricas | N=20 (7♀) |
| CVL (L) | 3,08 ± 0,8 |
| CVF (% previsto) | 86,5 ± 22,1 |
| VEF ₁ (L) | 1,53 ± 0,69 |
| VEF ₁ (% previsto) | 57,1 ± 20,9 |
| VEF ₁ /CVF | 0,53 ± 0,1 |
| VEF ₁ /CVF (% previsto) | 67,0 ± 16,5 |

IMC: Índice de massa corpórea; CVL: Capacidade Vital Lenta; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: Razão VEF₁/CVF, L: Litros; %previsto: Porcentagem do valor previsto

Tabela 2 - Médias e desvios padrão das variáveis no SWT e bioimpedância

| Variáveis SWT | N=20 (7♀) |
|-----------------------------|---------------|
| FC Máxima | 106 ± 16 |
| % FC Máxima | 68 ± 10 |
| DP (metros) | 205,1 ± 9 6,7 |
| % DP Prevista | 62,6 ± 21,5 |
| Composição Corporal | N=20 (7♀) |
| % gordura | 24,0 ± 10,3 |
| % água | 52,3 ± 7,7 |
| Peso massa muscular (kg) | 44,7 ± 9,1 |
| Peso massa óssea (kg) | 2,4 ± 0,45 |

FC: frequência cardíaca; DP: distância percorrida; SWT: Shuttle Walk Test

Figura 1: Correlação entre distância percorrida no SWT e o peso de massa muscular

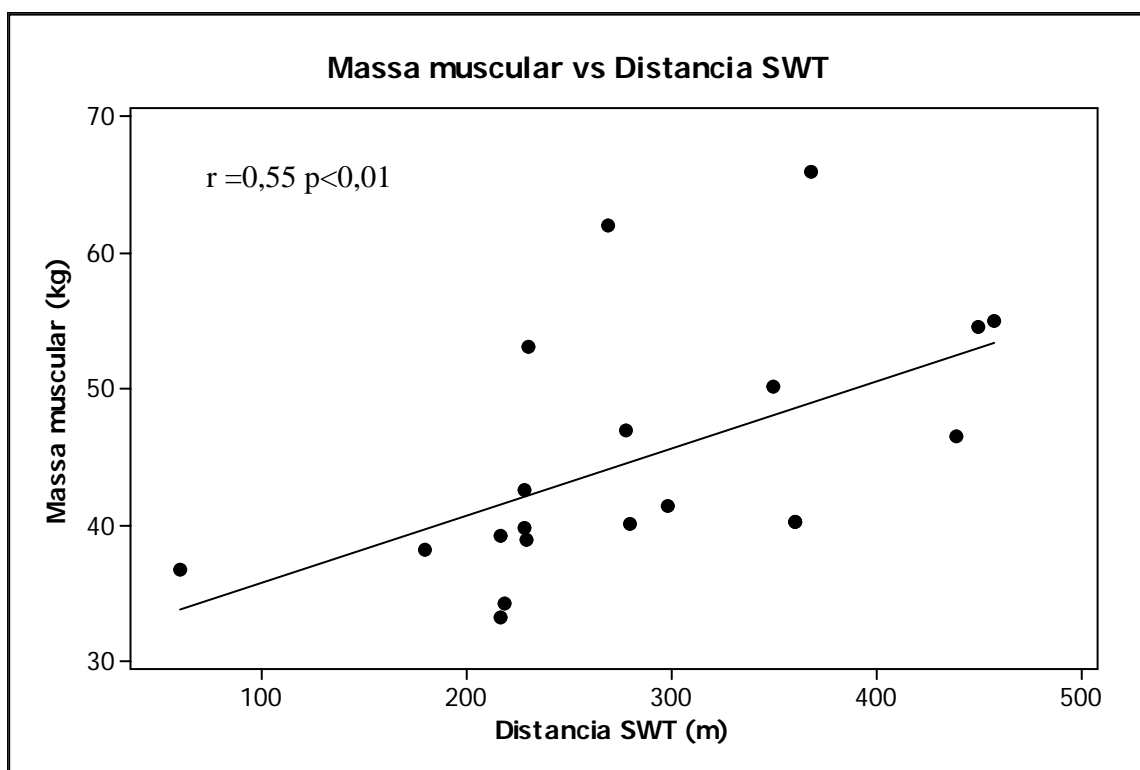


Figura 2: Correlação entre distância percorrida no SWT e VEF₁

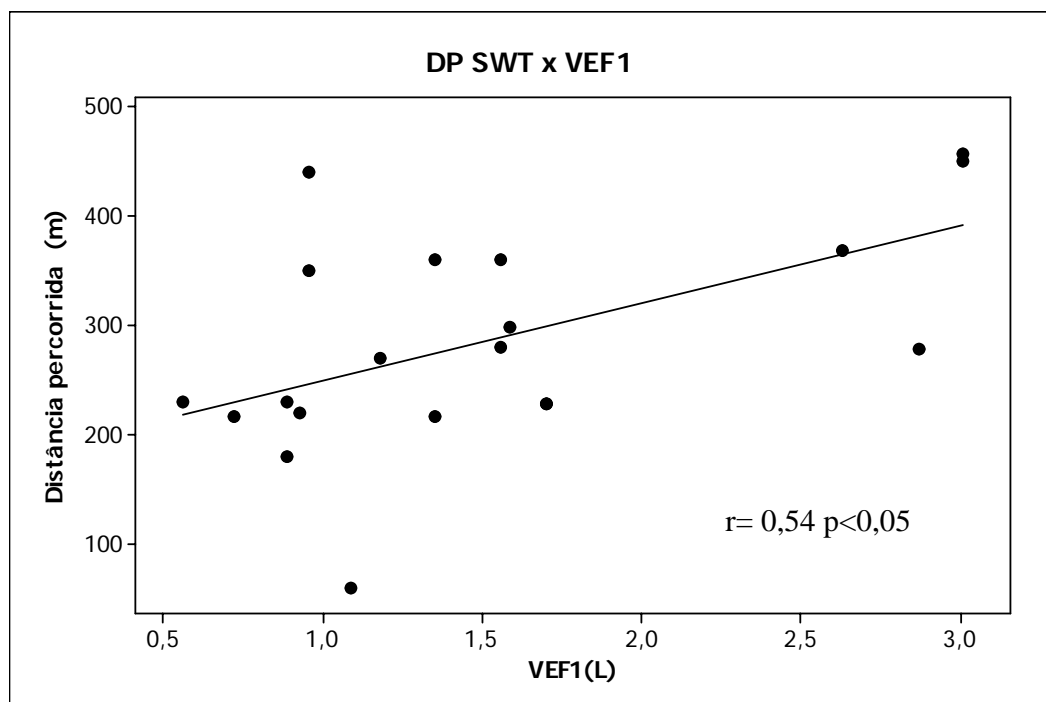


Figura 3: Correlação entre VEF₁ e massa magra

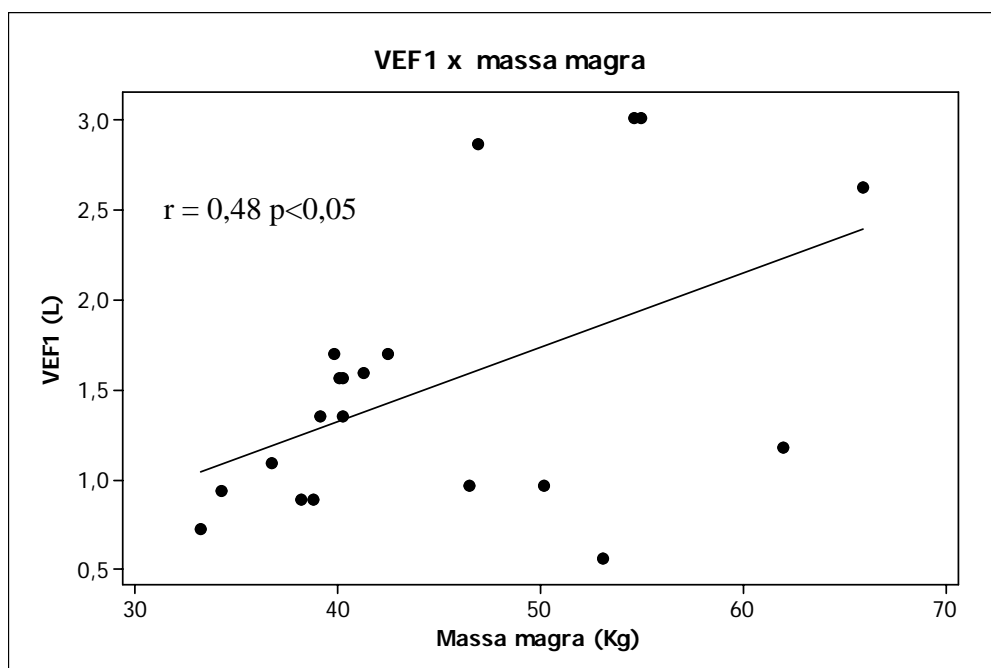
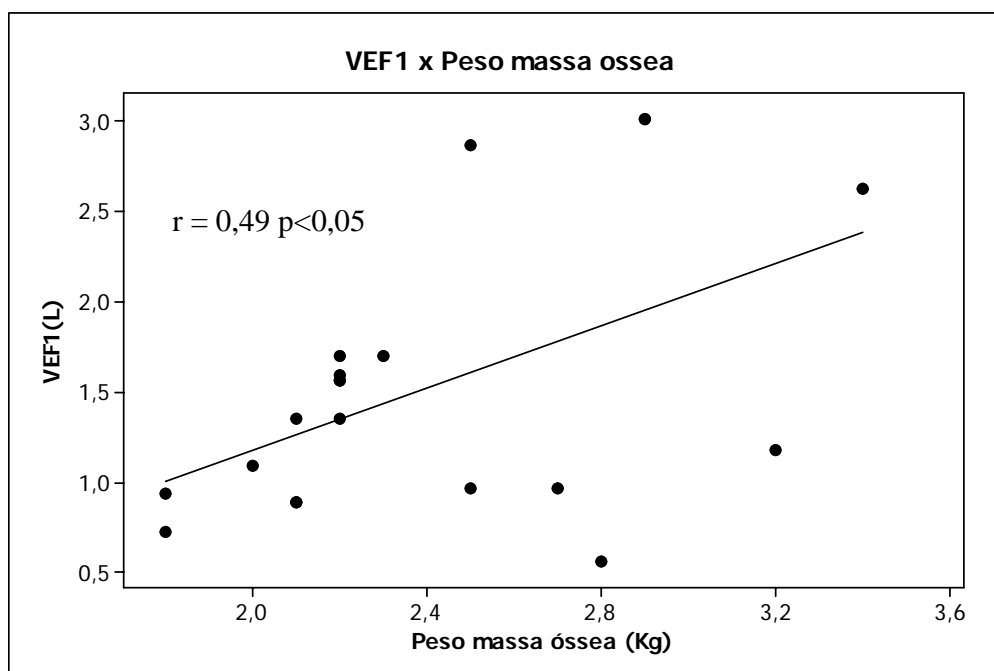


Figura 4: Correlação entre VEF₁ e peso de massa óssea



CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RPD é ainda uma modalidade de tratamento conservador do paciente com DPOC, que necessita de informações mais seguras, tanto no que se refere aos resultados, quanto às estratégias seguras e logística apropriada para colocá-la em prática, especialmente quando esta passa a ter características de intervenção semipresencial, na qual o paciente se responsabiliza pela execução das tarefas domiciliares e é acompanhado por visitas periódicas em centros de avaliação e tratamento.

Ainda que em estudos recentes tenha se evidenciado os benefícios da RPD, não há informações sobre a aderência dos pacientes ao tratamento e/ou treinamento domiciliar proposto, nem a garantia de que as tais tarefas domiciliares são cumpridas rigorosamente. Além disso, a baixa aderência dos pacientes a esse tipo de intervenção e o fraco cumprimento de tarefas simples como o preenchimento do “diário de exercícios”, observados neste estudo, nos permite questionar sobre as vantagens e desvantagens da RP, se realizada presencialmente em centros dessa especialidade de tratamento ou se no próprio domicílio.

Apesar de o atendimento domiciliar ter sua justificativa centrada na impossibilidade do paciente deslocar-se de casa para o centro de atendimento, e de estar evidente que os portadores de DPOC fazem parte desse tipo de paciente, tanto pelo sedentarismo e debilidades físicas próprias da doença, quanto pelas dificuldades funcionais, que são comuns ao envelhecimento, que também é característica do portador de DPOC, não há segurança de que este paciente se interesse pela RPD, ou que cumpra rigorosamente o protocolo determinado. Isso posto, é necessário atentar-se para possíveis vieses nos resultados, uma vez que além de se tratar de autointervenção, as avaliações são realizadas por ocasião das visitas periódicas, no caso deste estudo quinzenais.

Mesmo com estas importantes questões, as justificativas que levaram este estudo a ser realizado, continuam válidas, e merecem maior exploração, especialmente em grandes centros urbanos, como a cidade de São Paulo, na qual o deslocamento desses pacientes, de seu domicílio para os centros de tratamento, é também dificultado pelas difíceis condições de transporte.

Apesar desses cuidados e as dificuldades apontadas, é possível concluir que os objetivos deste estudo foram atingidos, pois o programa de RPD, com visitas quinzenais, mostrou-se viável e não houve piora das variáveis físicas e funcionais dos pacientes ao longo dos dois meses de duração do mesmo.

Ainda que a maioria das variáveis da função pulmonar e de capacidade física não tenham apresentado mudanças significativas, foi constatado que o grupo que recebeu a RPD apresentou percentual da $PI_{máx}$ significativamente maior que aquele que recebeu apenas as orientações, os quais tiveram diminuição da EMR após a intervenção, ou seja, as atividades desenvolvidas na RPD podem aumentar a FMR e manter a EMR desses pacientes. O desempenho físico, avaliado pelo SWT, também demonstrou que apenas o grupo de pacientes com DPOC que recebeu a RPD apresentou percentuais de FC máxima mais elevados.

Cabe salientar que importantes objetivos secundários também foram atingidos, ao se constatar correlações entre variáveis analisadas em todos os pacientes estudados, como também em parte desses com sujeitos saudáveis.

Entre as variáveis avaliadas em todos os 20 pacientes juntos, após o período da intervenção, foi constatado diferenças significantes entre a distância percorrida (DP) e prevista; correlações entre massa muscular e a DP no SWT; massa muscular e o VEF_1 e, DP com o VEF_1 . Estes resultados reforçam achados anteriores de que há correlações entre a gravidade da obstrução pulmonar representada pela alteração no parênquima pulmonar nos

pacientes com DPOC, com a redução de capacidade física. Além disso, pode-se também constatar que a gravidade da obstrução se correlaciona com a composição corporal desses pacientes.

Alterações na VFC puderam ser constatadas nos pacientes com DPOC, quando estes foram comparados com um grupo de sujeitos saudáveis, pois houve diferenças entre os valores médios de FC, de iR-R e RMSSD entre os grupos e também diferenças na HF e LF dos pacientes com DPOC. Pela análise não linear, na posição sentado, foi evidenciado diferenças significativas nas variáveis SD1 e SD2 desses pacientes. Portanto, estes dados permitem concluir que pacientes portadores de DPOC apresentam também alterações autonômicas no sistema cardiovascular, que levam a alterações na modulação do sistema nervoso, o que pode sugerir a coexistência de importante risco cardíaco nesta população.

Limitações e Dificuldades encontradas

Ao levar-se em consideração a proposta inicialmente protocolada no *Clinical Trial*, na qual se previa um número amostral de 30 pacientes portadores de DPOC, pode-se considerar que o número final, apesar de atender a objetivos secundários, não foi suficiente, caracterizando como um fator limitante. Essa importante limitação requer maior atenção, pois mesmo com o empenho de toda a equipe multiprofissional envolvida, desde a triagem até o tratamento propriamente dito, incentivando os pacientes a participarem, foi possível constatar certa falta de interesse desses pacientes em participarem de intervenções por um período, que para eles é prolongado. Possivelmente, a conscientização das consequências a que a DPOC leva, deva ser reforçada para essa comunidade de pacientes, como uma tentativa de melhorar sua aderência a ações preventivas, como a RP, independentemente desta ser presencial ou domiciliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). J Bras Pneumol, 2004; 30: 1-52.
2. GOLD – Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease, 2011. Disponível em: <<http://www.goldcopd.org>>. Acesso em: 02 de maio de 2012
3. Wouters, EF. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. Proc Am Thorac Soc 2005; 2(1):26-33.
4. Halpin, DMG; Tashkin, DP. Defining disease modification in chronic obstructive pulmonary disease. COPD 2009; 6 : 211–225.
5. http://www.senado.gov.br/portaldoservidor/jornal/jornal78/saude_dpoc.aspx. Acesso em: 17 de maio de 2012.
6. Chapman, KR; Mannino, DM; et al. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. European Respiratory Journal 2006; 27(1): 188-207.
7. Yaksic MS; Cukier A; Stelmach R. Perfil de uma população brasileira com doença pulmonar obstrutiva crônica grave. J Pneumol 2003; 29(2):64-68.
8. Macklem, PT. Therapeutic implications of the pathophysiology of COPD. Eur Respir J 2010; 35(3): 676-680.
9. Dourado V; Tanni, SE, et al. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. J Bras Pneumol 2006; 32(2):161-171.
10. Glaab, T; Vogelmeier, C ; Buhl, RR. Outcome measures in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): strengths and limitations. Respiratory Research 2010; 11(79): 2-11.
11. Vanderlei, LCM; Pastre, CM; Hoshi, RA et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009; 24(2):205-217.
12. Gunduz, H; Talay, F; Arinc, H et al. Heart rate variability and heart rate turbulence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Cardiology Journal 2009; 16(6):553–559.
13. Sloan RP, McCreath H, Tracey KJ, Sidney S, Kiang Liu and Seeman T. RR Interval variability is inversely related to inflammatory markers: The CARDIA study. Mol Med 2007; 13(3-4):178-184.

14. Fuji H, Fukutomi O, Inoue R, Shinoda S, Okamoto H, Teramoto T, Kondo N, Wada H, Saito K, Matsuoka T, Seishima M. Autonomic regulation after exercise by spectral analysis of heart rate variability in asthmatic children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000; 85:233-237.
15. Chhabra SK, De S. Cardiovascular autonomic neuropathy in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2005;99(1):126-33.
16. Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves NVO. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Ciên Med*. 2002;11(1):27-37.
17. Reis, MS; Deus, AP; Simões, RP et al. Deep breathing heart rate variability is associated with respiratory muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics* 2010;65(4):369-75
18. Scalvini S, Porta R, Zanelli E et al. Effects of oxygen on autonomic nervous system dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*, 1999; 13: 119–124.
19. Zaina F, Negrini S. EJPRM systematic continuous update on Cochrane reviews in rehabilitation: news from July to December 2011. *Eur J Phys Rehabil Med* 2011; 47: 601-605.
20. Neder JA. Estratégias emergentes para o condicionamento muscular esquelético na DPOC. Fernandes ALG, Mendes ESPS, Terra Filho M, editores. São Paulo: Atheneu, 2001.
21. Dourado, VZ; Godoy, I. Recondicionamento muscular na DPOC: principais intervenções e novas tendências. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10(4):331-334.
22. Ware, LB. Interstitial lung disease, pulmonary vascular disease, pulmonary infections, and cardiopulmonary exercise testing and pulmonary rehabilitation. *Am Thorac Soc* 2009, 6: 487–493.
23. Nici L; Donner C; Zuwallack, R; et al. The ATS/ERS Statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173: 1390-414.
24. Nici L; Zuwallack R. Scope, background and definition of pulmonary rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med* 2011; 47: 465-474.
25. IKE, D; Jamami, M; et al. Efeitos do exercício resistido de membros superiores na força muscular periférica e na capacidade funcional do paciente com DPOC. *Fisioter. Mov.* 2010; 23 (3): 429-437.

26. American Thoracic Society. ATS statement: pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis* 1981;124: 663-666.
27. Ries AL. Position paper of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation: scientific basis of pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 1990; 10: 418-41.
28. Rodrigues, SL; Viegas, CAA; LIMA, T. Efetividade da reabilitação pulmonar como tratamento coadjuvante da doença pulmonar obstrutiva crônica. *J. Pneumologia* 2002; 28(2): 65-70.
29. Bourbeau, J. Making pulmonary rehabilitation a success in CPOD. *Swiss Med Wkly* 2010;140(13067):1-7.
30. Resqueti, VR; Gorostiza, A; et al. Benefits of a home-based pulmonary rehabilitation program for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol* 2007;43(11): 599-604.
31. Liu, WT; Wang C.H; et al. Efficacy of a cell phone-based exercise program for COPD. *Eur Respir J* 2008; 32: 651–659.
32. Thomas, MJ; Simpson, J; Grant, RR . The impact of home-based physiotherapy interventions on breathlessness during activities of daily living in severe COPD: A systematic review. *Physioterapy* 2010, 96: 108-119.
33. Wijkstra, PJ; Altena, VR; et al. Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home. *Eur Respir J* 1994; 7: 269–273.
34. Wijkstra, PJ; TenVergert, EM; et al. Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995; 50: 824-828.
35. Vieira, DRS; Maltais, F; Borbeau, J. Home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Curr Opin in Pulm Med* 2010;16:134-143.
36. Singh, SJ; Jones, PW; Evans, R; Morgan, MDL. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. *Thorax* 2008; 63: 775–777.
37. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Care Med* 1995; 152: 1107-1136.
38. Pereira, CAC; Barreto, SP; Simões, JG; Pereira, FWL; Gerstler, JG; Nakatani, J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J. pneumol* 1992;18(1):10-22.
39. Camelo, JR; Terra, FJ; Manço, JC. Pressões respiratórias máximas em adultos normais, *Jornal de Pneumologia* 1985; 3 (11): 181-184.

40. COSTA, Dirceu et al . Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. J. bras. pneumol., São Paulo, v. 36, n. 3, June 2010
41. Magadle, R; McConnell, A; et al. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. Respiratory Medicine 2007; 101: 1500-1505.
42. Beckerman, M; Magadle; R, et al. The Effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. Chest 2005; 128 (5): 3177-3182.
43. Roceto, LS; Takara, LS; et al. Eficácia da reabilitação pulmonar uma vez por semana em portadores de doença pulmonar. Rev. brasileira de fisioterapia 2007; 6 (11): 475-480.
44. Porto, EF; Castro, AAM; et al. Modulation of operational lung volumes with the use of salbutamol in COPD patients accomplishing upper limbs exercise tests. Respiratory Medicine 2009 ;103: 251-257 .
45. Singh, SJ; Morgan, M.D.L, et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction Thorax. 1992; 47:1019-1024
46. Utter, AC; Nieman, DC; Ward, AN; Butterworth, DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body composition change in obese women. Am J Clin Nutr 1999; 69: 603–7.
47. Souza VF, Costa IP, et al. Study of heart rate autonomic modulation in patients with asthma disease. Clin Exp Med Lett 2010; 51(2): 105-108.
48. Maltais, F; et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. Ann Intern Med 2008; 149(12):869-78.
49. Effing, T; Zielhuis, G; et al. Community based physiotherapeutic exercise in COPD self-management: A randomized controlled trial. Respiratory Medicine 2011, 105(3): 418–26.
50. Horowitz, MB; Mahler, DA. Dyspnea Ratings for Prescription of Cross-Modal Exercise in Patients With COPD. Chest 1998; 113 (1) :60-64.

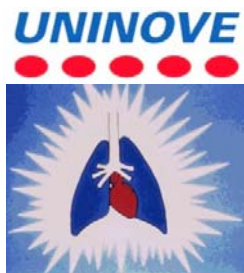
Protocol Registration Receipt
03/13/2012

Home-based in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (HBCOPD)

This study is currently recruiting participants.

Verified by Fernanda Dultra Dias, University of Nove de Julho, March 2012

| | |
|---|---|
| Sponsor: | University of Nove de Julho |
| Collaborators: | |
| Information provided by (Responsible Party): | Fernanda Dultra Dias, University of Nove de Julho |
| ClinicalTrials.gov Identifier: | NCT01554072 |



*Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória -
(LARESP)*

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação

Rua Adolpho Pinto, 109 – Barra Funda CEP 01156-050 São Paulo-
SP
(011)3665-9871

Termo de Consentimento livre e Esclarecido

1 REABILITAÇÃO PULMONAR DOMICILIAR

Nome Sr.a) _____

Idade _____ Sexo _____ de Naturalidade _____

Domiciliado em _____

De Profissão _____ e RG _____

Essas informações estão sendo fornecidas para minha participação **voluntária** neste estudo que tem como objetivo avaliar a eficácia do programa de reabilitação pulmonar domiciliar nos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

A coleta de dados para o trabalho será realizada por meio de visitas quinzenais onde serei avaliado por meio de questionários e realização de testes de função pulmonar (espirometria), teste da caminhada e teste do degrau para verificar minha capacidade funcional, teste Incremental MMSS para determinar minha carga de treinamento para MMSS, teste de endurance e força dos músculos respiratórios para saber como está a força dos músculos do meu pulmão, questionários para avaliar minha qualidade de vida e a bioimpedância que verificará a porcentagem de gordura corporal. Ainda receberei aulas educacionais sobre minha doença e como viver melhor.

Fui informado que, por ser uma participação voluntária não terei direito a nenhuma remuneração financeira e que minha participação no trabalho não acarretará riscos ou prejuízos de qualquer natureza e embora aceite a participar deste trabalho, poderei desistir a qualquer momento, inclusive sem nenhum motivo, bastando para isso, informar minha decisão de desistência, da maneira mais conveniente.

Estou ciente que este trabalho será realizado pelos pesquisadores da Universidade Nove de Julho / UNINOVE e que os dados referentes a mim serão sigilosos e privados, sendo que poderei solicitar informações durante todas as fases do trabalho, inclusive após a apresentação do mesmo.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados e as garantias de confidencialidade. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Sendo assim concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha

Data ____ / ____ / ____

Pesquisador (a) do Estudo

Data ____ / ____ / ____



Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória - (LARESP)

Programa de Pós-graduação em
Ciências da Reabilitação

GUIA DE EXERCÍCIOS ORIENTADOS

Este Guia foi desenvolvido especialmente para, melhor orientar os participantes deste programa, auxiliando-os na realização dos Exercícios Físicos a serem realizados no domicílio, sob monitoramento da Equipe de Professores e Alunos do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Alunos do Curso de Graduação em Fisioterapia da UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO (UNINOVE)

PROGRAMA

RESPIVIDA



*Busque na juventude que há em você, toda a
energia para viver com Mais Saúde e melhor
Qualidade de Vida*

Rua Adolpho Pinto, 109 – Barra Funda
Bloco A – 1º. Andar - Fone 3665-9871
CEP 01165-050 – São Paulo-SP

Benefícios dos exercícios físicos

Muitos são os benefícios que os exercícios físicos podem proporcionar para a recuperação da saúde e prevenção de enfermidades. Contudo, há necessidade de uma boa e constante orientação por profissional especializado. Por isso preparamos este Guia, com Exercícios que se seguem.

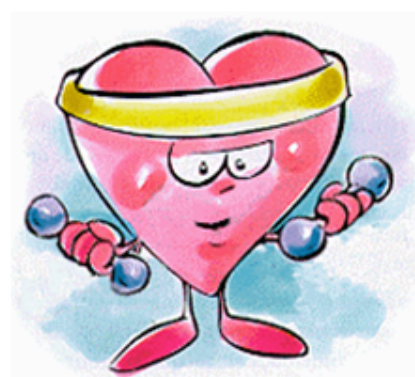
DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica como o próprio nome diz é uma doença crônica e incapacitante que leva a prejuízo nas atividades de vida diária e na integração social.

A trajetória da doença segue com um ciclo vicioso como visto no esquema abaixo:



ESQUEMA: CICLO VICIOSO DA DPOC

A quebra deste ciclo é necessária e existem intervenções que ajudam neste processo



GUIA DE EXERCÍCIOS

1ª ETAPA – AQUECIMENTO

Em um lugar calmo e arejado, e respirando calma e profundamente.

De pé:

Coloque as mãos nos ombros e faça movimentos circulares com os cotovelos: 5 vezes para frente e 5 vezes para trás (Figura 1 e 2).

Balance os braços para frente e para trás, alternadamente, durante 1 minuto. (Figura 3).



Figura 1

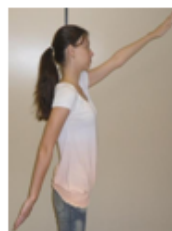


Figura 3



Figura 2

Cruze os braços na frente do corpo e gire, alternadamente o tronco para as laterais: 5 vezes para a direita e 5 vezes para a esquerda (Figura 4, 5 e 6). Sempre respirando lenta e profundamente



Figura 4

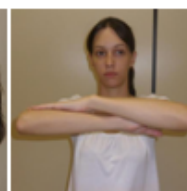


Figura 5



Figura 6

Sentado:

Estique uma perna de cada vez, assoprando o ar entre os lábios. Faça esse movimento 10 vezes (Figuras 7 e 8)



Figura 7



Figura 8

Suba apenas um joelho, sempre assoprando. Repita 10 vezes com cada joelho (Figuras 9 e 10).



Figura 9



Figura 10

2ª ETAPA – ATIVIDADE AERÓBIA

Caminhada:

Se você tiver uma esteira ou bicicleta ergométrica, poderá realizar a atividade em casa.

Caso não tenha, não há problemas: coloque roupas e sapatos confortáveis e vamos dar voltas no quarteirão. Nos primeiros 5 minutos ande devagar.

Depois, aumente a velocidade dos seus passos por mais 30 minutos. Seu cansaço para respirar deverá estar entre a nota 4 e 6 da escala de Borg (Figura 11) conforme você já aprendeu no ambulatório. Volte a andar devagar por mais 5 minutos, para que o coração desacelere antes de você parar. Caso não consiga caminhar durante os 40 minutos, você poderá caminhar pelo tempo que consiga e aumentar o tempo gradativamente.

| | |
|-----|----------------------|
| 0 | Nenhuma |
| 0,5 | Muito, muito leve |
| 1 | Muito leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Moderada |
| 4 | Pouco intensa |
| 5 | Intensa |
| 6 | Muito intensa |
| 7 | Muito, muito intensa |
| 8 | Muito, muito intensa |
| 9 | Muito, muito intensa |
| 10 | Máxima |

Figura 11 – Escala de Borg

Exercícios de braços:

Além de manter as atividades de caminhada, você deve associar exercícios com os braços. É importante você utilizar um peso. Caso não o tenha, use a criatividade e utilize uma lata de mantimento ou algum objeto (Figuras 14 e 15).



Figura 14

Figura 15

Os movimentos são realizados em diagonal. Você deve repeti-los durante 2 minutos e descansar um minuto entre um braço e outro. Você deve repetir três vezes em cada braço.

Inicie com peso de 500 gramas e aumente o peso gradativamente ou conforme orientação.

Cruze o braço direito na frente da barriga e suba na diagonal, cruzando o braço na frente do corpo (Figuras 16, 17, 18 e 19).



Figura 16



Figura 17

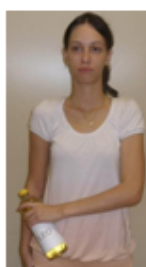


Figura 18

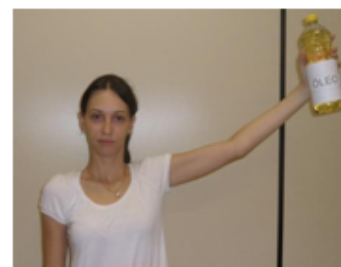


Figura 19

3ª ETAPA – ALONGAMENTO

Após as atividades já realizadas é preciso realizar alguns alongamentos; segue a sequência de orientações. Todos alongamentos devem ser mantidos por 20 segundos, sempre acompanhado de respirações profundas e lentas.

Sentado:

Estenda o braço direito, cruze o corpo e segure o cotovelo com a mão esquerda. Repita o movimento com o outro braço (Figuras 19 e 20).

De pé:

Junte as mãos e estenda os braços elevando-os acima da cabeça. Repita por 2 vezes (Figura 21).

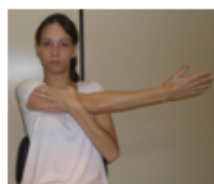


Figura 19



Figura 20

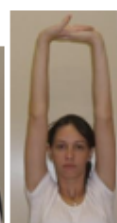


Figura 21

4ª ETAPA – RELAXAMENTO

Para combater o estresse é importante realizar as técnicas de relaxamento associada à respiração. Deite-se num lugar confortável e arejado, acomode-se bem, feche os olhos, coloque as duas mãos sob o abdome e respire suavemente fazendo o abdome se deslocar na inspiração (Figura 23 e 24).



Figura 23 (Expiração)



Figura 24 (Inspiração)



Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória - (LARESP)

Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação

Rua Adolpho Pinto, 109 – Barra Funda CEP 01156-050 São Paulo-
SP
(011)3665-9871

Nome: _____

Diário de Exercício

| Dia | Tempo total | Aquecimento | Caminhada | Braço | Relaxamento |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------|-------------|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |
| 27 | | | | | |
| 28 | | | | | |
| 29 | | | | | |
| 30 | | | | | |
| 31 | | | | | |

GUIA DE EXERCÍCIOS ORIENTADOS

Este Guia foi desenvolvido especialmente orientar os participantes deste programa, auxiliando-os na realização dos exercícios domiciliares, sob monitoramento da Equipe de professores e alunos do LAFRESP (UNINOVE).



Busque na juventude que há em você, toda a energia para viver com Mais Saúde e melhor Qualidade de Vida.

Rua Adolpho Pinto, 109 –
Barra Funda CEP 01156-050 São
Paulo-SP (011)3665-9871



Laboratório de **UNINOVE**
Avaliação
Funcional
Respiratória
(LAFRESP)



Programa de Pós-graduação
em Ciências da Reabilitação

PROGRAMA

RESPIVIDA

Universidade Nove de Julho
Bloco A – 1º. Andar
Fone: (011) 3665-9871

INTRODUÇÃO

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica como o próprio nome diz é uma doença crônica e incapacitante que leva a prejuízo nas atividades de vida diária e na integração social.

A trajetória da doença segue com um ciclo vicioso como visto no esquema abaixo:



A quebra deste ciclo é necessária e existem intervenções que ajudam neste processo

1ª ETAPA: ALONGAMENTO

Para uma boa saúde do nosso corpo, é preciso realizar alongamentos diários. Todos os posicionamentos devem ser mantidos por 20 segundos, sempre acompanhado de respirações profundas e lentas.

Sentado: Estenda o braço direito, cruze o corpo e segure o cotovelo com a mão esquerda. Repita o movimento com o outro braço (Figuras 1).

De pé: Junte as mãos e estenda os braços elevando-os acima da cabeça. Repita por 2 vezes (Figura 2).



Figura 1

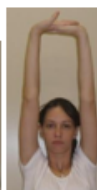


Figura 2

De pé: Cruze os braços na frente do corpo e gire, alternadamente o tronco para as laterais: 5 vezes para a direita e 5 vezes para a esquerda (Figura 3). Sempre respirando lenta e profundamente

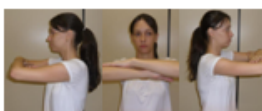


Figura 3

Sentado: Estique uma perna, deixe o pé virado para cima e conte até 15. Repita com a outra perna. (Figuras 4)



Figura 4

2ª ETAPA: EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS

Deitado coloque as duas mãos sob o abdome, puxe o ar pelo nariz fazendo a barriga "crescer" e solte o ar "esvaziando" a barriga. (Figura 5 e 6).



Figura 5
(inspiração)



Figura 6
(expiração)

Agora respire pelo nariz duas vezes seguidas movendo a barriga da mesma forma e expire pela boca uma única vez. Repita 10 vezes cada exercício. Lembre-se de deixar todo o ar sair do pulmão antes de puxar novamente.

Comprovante de submissão de artigo em revista B1 (Clinical & Experimental Medical Letters
ISSN 1895-2089)

Medical University of Lodz

Clinical & Experimental Medical Letters
ISSN 1895-2089

Home | Current issue | Archives | Editorial Board | Author's Pathway | Order Copies | Newsletter | Search | Contact Us

You are logged in as: **lucianamalosa@terra.com.br**

Personal Data
Add new article
My articles
Change password
Logout

Article details

Details | Status | Files | Messages | Payment | Proof

Manuscript # 18879
Fernanda Dutra Dias, Luciana Malosa Sampaio Jorge, Évelim L.F. Dantas Gomes, Graziella Silva, Viviane Ferneda, Vera Lucia Santos Alves, Roberto Stirbulov, Dirceu Costa
Comparison of heart rate variability between patients COPD and healthy subjects

Status History:
2012-11-09 12:50 - submitted

Copyright © Clinical and Experimental Medical Letters 2012

© International Scientific Literature, Inc., USA. All rights reserved;
no part of this publication may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of the Publisher.

Comprovante de submissão de artigo em revista B1 (Fisioterapia e Pesquisa ISSN 1809-2950)

http://submission.scielo.br/index.php/fp/author/submission/106893

Página inicial > Usuário > Autor > Submissões > #106893 > **Resumo**

#FP-238 Avaliação da composição corporal, capacidade funcional e função pulmonar em pacientes com DPOC.

RESUMO | AVALIAÇÃO | EDIÇÃO

Submissão

| | |
|--------------------|---|
| Autores | Fernanda Dultra Dias, Evelim L.F.Dantas Gomes, Roberto Stirbulov, Vera Lúcia Santos Alves, Dirceu Costa |
| Título | Avaliação da composição corporal, capacidade funcional e função pulmonar em pacientes com DPOC. |
| Documento original | FP-238-106893-536176-1-SM.DOC 2012-11-22 |
| Docs. sup. | Nenhum(a) INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR |
| Submetido por | Sra Evelim L.F.Dantas Gomes |
| Data de submissão | novembro 22, 2012 - 10:53 |
| Seção | Pesquisas Originais |
| Editor | Secretaria Fisioterapia e Pesquisa Rinaldo Roberto de Jesus Guirro Amélia Pasqual Marques |

Situação

| | |
|------------------|--------------|
| Situação | Em avaliação |
| Iniciado | 2012-11-22 |
| Última alteração | 2012-11-22 |