



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

**RISCO DE EXACERBAÇÃO E CAPACIDADE FUNCIONAL
DE PACIENTES COM DPOC EM TRATAMENTO
FISIOTERAPÊUTICO – ESTUDO LONGITUDINAL**

ESTUDO I: “Determinação dos preditores de exacerbação nos pacientes com DPOC em tratamento fisioterapêutico – estudo piloto”

ESTUDO II: “Associação entre a exacerbação e a capacidade funcional de pacientes com DPOC submetidos ao treinamento físico – estudo longitudinal”

Aluno: Diego Marmorato Marino

Orientadora: Prof^a Dr^a Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

São Carlos – SP

2013

Diego Marmorato Marino

**RISCO DE EXACERBAÇÃO E CAPACIDADE FUNCIONAL DE
PACIENTES COM DPOC EM TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO –
ESTUDO LONGITUDINAL**

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

Orientadora: Prof^a Dr^a Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

São Carlos – SP

2013

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

M339re

Marino, Diego Marmorato.

Risco de exacerbação e capacidade funcional de pacientes com DPOC em tratamento fisioterapêutico : estudo longitudinal / Diego Marmorato Marino. -- São Carlos : UFSCar, 2013.
62 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

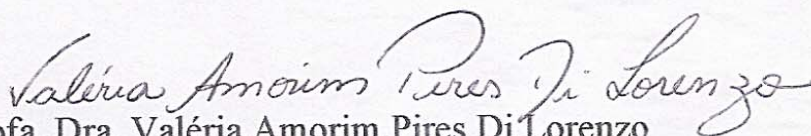
1. Fisioterapia. 2. Exacerbação. 3. Exercício físico - teste de esforço. 4. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).
I. Título.

CDD: 615.82 (20^a)

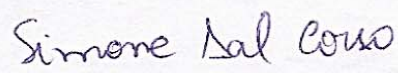
FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Banca Examinadora para Defesa de Tese de Doutorado de DIEGO MARMORATO MARINO, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.


Banca Examinadora


Prof. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

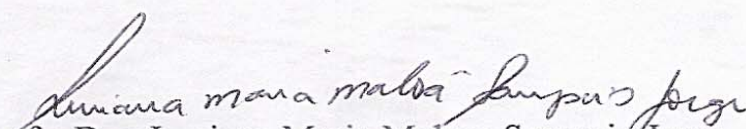
(UFSCar)


Prof. Dra. Simone Dal Corso

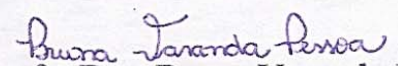
(UNINOVE)


Prof. Dra. Audrey Borghi e Silva

(UFSCar)


Prof. Dra. Luciana Maria Malosa Sampaio Jorge

(UNINOVE)


Prof. Dra. Bruna Varanda Pessoa

(USC)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Kamilla por disponibilizar seu tempo e auxiliar-me em toda a minha trajetória, pois sem ela nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me oferecer mais esta oportunidade e ter colocado pessoas tão iluminadas em meu caminho.

À minha orientadora Prof^a Dr^a Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, estando presente desde o início de minha vida profissional. Por sua competência, dedicação, disposição, paciência e amizade.

À minha amada esposa Kamilla, por todo amor, apoio, dedicação e companheirismo, estando sempre presente em todos os momentos, incentivando e colaborando para que eu obtenha o melhor.

À minha mãe, por todo o carinho e auxílio, mostrando sempre o melhor caminho a ser tomado, sem o qual não poderia ter chegado até aqui.

Agradeço aos meus avós, Sr. Walter (in memoriam) e Sra. Odila, aos quais considero também como meus pais, pois sempre participaram de minha vida tratando-me como um filho.

À minha sogra Vera e aos meus cunhados Jamille, Fábio e Douglas, pela grande amizade, carinho, apoio constante e incentivo.

À Profa Dra Cecília Candolo, responsável por parte dos cálculos estatísticos realizados no estudo, mostrando-se sempre acessível e disposta a auxiliar.

Ao Prof. Dr. Maurício Jamami, por sua colaboração como pesquisador, conhecimentos compartilhados e amizade.

Ao meu amigo Juliano Arcuri pela disponibilidade e grande contribuição na realização deste estudo.

A toda a equipe da Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória da Universidade Federal de São Carlos pela amizade.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que compõem a banca examinadora, por ter aceitado o convite. Muito obrigado pela atenção e contribuições valiosas.

Aos funcionários do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia. Obrigado pela atenção.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho agradeço de coração.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AVD	Atividades de Vida Diária
CVF	Capacidade Vital Forçada
CVL	Capacidade Vital Lenta
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DP TC6	Distância Percorrida no Teste de Caminhada de seis minutos
GE	Grupo Exacerbação
GNE	Grupo Não Exacerbação
GOLD	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>
IMC	Índice de Massa Corpórea
mMRC	<i>modified Medical Research Council</i>
%pred	porcentagem do predito
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
6MWD	<i>Six Minute Walking Distance</i>
6MWT	<i>Six Minute Walking Test</i>
TC6	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TCP	Teste Cardiopulmonar Incremental Sintoma Limitado
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USE	Unidade Saúde Escola
VEF₁	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

LISTA DE TABELAS

ESTUDO I

- Tabela 1** - Características antropométricas, espirométricas, dispneia, distância percorrida e prevista no TC6 e força de preensão palmar dos pacientes estudados (n=63).....29
- Tabela 2** - Composição corporal, obstrução da via aérea, dispneia, distância percorrida no TC6 e força de preensão palmar dos pacientes ao longo dos seis meses de acompanhamento.....32

ESTUDO II

- Tabela 1** - Características antropométricas, espirométricas, composição corporal e valores basais de dispneia, força de preensão palmar, distância percorrida distância prevista no TC6 de ambos os grupos na avaliação.....48
- Tabela 2** - Composição corporal, dispneia e força de preensão palmar dos pacientes de ambos os grupos ao longo de 12 meses de acompanhamento.....49
- Tabela 3** – Interação da distância percorrida no TC6 com a massa magra apresentada em *odds ratio* estimada e intervalo de confiança (95%) na avaliação e interação do índice de massa corporal com a massa magra, bem como com a distância percorrida no TC6 após três meses de acompanhamento.....51
- Tabela 4** – Distância percorrida no TC6 e a interação da massa magra com o peso corporal apresentada em *odds ratio* estimada e intervalo de confiança (95%) após seis meses de acompanhamento e Distância percorrida no TC6 e dispneia após nove meses de acompanhamento.....52

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO I

- Figura 1** - Fluxograma do estudo.....28
- Figura 2** - Proporção de não exacerbar considerando variações da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em interação com valor fixo de índice de massa corpórea (23kg/m^2) e massa magra de 43kg (A) e 46kg (B). Dados expressos em HR: *hazard ratio* e IC (intervalo confiança) 95%.....30
- Figura 3** - Proporção de não exacerbar considerando variações da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em interação com valor fixo de índice de massa corpórea (25kg/m^2) e massa magra de 43kg (A) e 46kg (B). Dados expressos em HR: *hazard ratio* e IC (intervalo confiança) 95%.....31

ESTUDO II

- Figura 1** – Fluxograma do estudo.....47

LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Carta de submissão do Estudo I ao periódico Revista Brasileira de Fisioterapia.....	60
Anexo II - Carta de submissão do Estudo II ao periódico Jornal Brasileiro de Pneumologia.....	61
Anexo III - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	62

RESUMO

A tese de doutorado possibilitou a realização de dois estudos descritos a seguir. **Estudo I**, que teve como objetivo determinar os preditores de exacerbação, isoladamente ou em interação, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) do município de São Carlos-SP em tratamento fisioterapêutico ao longo de seis meses no serviço de Fisioterapia Respiratória da instituição. Neste estudo foram realizados três períodos de avaliação ao longo de seis meses, quanto à ocorrência de exacerbação, índice de massa corpórea (IMC), massa magra (MM), índice de massa magra (IMM); volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), dispneia, distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e força de prensão palmar. Ao aplicar os ajustes do modelo de Cox com cada uma das covariáveis separadamente, observou-se significância de 5% apenas para a DP no TC6 ($p=0,02$), a qual demonstrou interação com o IMC ($p=0,01$) e com a MM ($p=0,01$). Ao comparar as três avaliações descritas para cada uma das covariáveis observou-se diferença significativa apenas para a DP entre as avaliações do 3º e 6º mês. Ao longo de seis meses de acompanhamento dos pacientes com DPOC pode-se observar que a DP no TC6 é um preditor no risco de exacerbação, no entanto depende das covariáveis IMC e MM. Na sequência foi desenvolvido o **Estudo II** que objetivou analisar se há influência do peso corporal, IMC, composição corporal, dispneia, força de prensão palmar e tolerância ao esforço na ocorrência de exacerbação ao longo de 12 meses de acompanhamento de pacientes com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico que desenvolveram ou não a exacerbação. Os pacientes foram distribuídos em dois grupos (Grupo Exacerbação- GE, $n=29$; Grupo Não Exacerbação- GNE, $n=34$). O teste Mann-Whitney foi utilizado para a comparação entre os grupos, teste de Friedman (*post-hoc* de Dunn) para comparação das avaliações e a análise de regressão logística, com nível de significância $p<0,05$. Há diferença significativa entre os grupos quanto à idade e DP no TC6. A DP apresentou-se reduzida no 6º, 9º e 12º mês de reavaliação comparados a avaliação e ao 3º mês para o GE. Na análise de regressão logística observou-se interação significativa entre a MM e a DP, IMC com a MM, bem como do IMC com a DP, desta e da dispneia isoladas e da MM com o peso corporal. Conclui-se a importância de envolver diversas variáveis ao longo do acompanhamento de pacientes com DPOC em programas fisioterapêuticos na tentativa de prevenir a ocorrência de exacerbações ou reduzir a chance das mesmas ocorrerem. Além disso, pacientes mais idosos e com menor tolerância à atividade física tiveram maior número de episódios de exacerbação, mesmo estando inseridos em um programa fisioterapêutico de treinamento físico.

Palavras-chave: exacerbação, esforço físico, fisioterapia, DPOC

ABSTRACT

The thesis consisted of two studies described below. Study I, which aimed to determine the exacerbation predictors, alone or in interaction, in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in physiotherapeutic treatment over six months. Were evaluated through three periods of assessment over six months regarding the occurrence of acute exacerbation, body mass index (BMI), fat-free mass (FFM), fat-free mass index, forced expiratory volume in one second (FEV₁), dyspnea, walked distance (WD) in the 6-minute walking test (6MWT) and grip strength. When applying Cox settings with each separately covariates, showed 5% significance only for the WD in the 6MWT (p= 0.02), which demonstrated interaction with BMI (p= 0.01) and also with the FFM (p= 0.01). The comparison of the three periods of assessment on the covariates measured showed a significant difference only for WD between evaluations of the 3rd and 6th month. Over six months of follow-up in patients with COPD can be observed that the WD in the 6MWT is a predictor in the risk of exacerbation, however depends on the covariates BMI and FFM. Following was developed the study II that aimed to analyze if there is influence of body weight, BMI, body composition, dyspnea, grip strength and tolerance to exertion in the occurrence of exacerbation during 12 months of follow-up of patients with COPD who underwent a physical training program developed or not the exacerbation. The patients were distributed in two groups, (Exacerbation Group – EG, n = 29; Exacerbation Not Group - ENG, n = 34). The Mann-Whitney test was used for comparison between groups, the Friedman test (post-hoc Dunn) to comparison of evaluations and the logistic regression analysis, with a significance level of $p < 0.05$. There is significant difference between the groups with regard to age and WD in the 6MWT. The WD was reduced in 6, 9 and 12 month reevaluation compared to assessment and 3 months for the EG. Logistic regression analysis showed a significant interaction between the lean body mass and the WD, BMI with the lean body mass and the BMI with the WD, this and the isolated dyspnea, and lean body mass with body weight. It is the importance of involving several variables along the follow-up of patients with COPD in physical therapy programs in an attempt to prevent the occurrence of exacerbations or reduce the chance of the same occurred. In addition, patients older and with less tolerance to physical activity had a higher number of episodes of exacerbation, even being inserted in a physical therapy program of physical training.

Keywords: *exacerbation, physical exertion, physical therapy modalities, COPD*

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	17
ESTUDO I.....	20
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
INTRODUÇÃO.....	23
MÉTODOS.....	23
RESULTADOS.....	27
DISCUSSÃO.....	32
CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	35
ESTUDO II.....	39
RESUMO.....	40
ABSTRACT.....	41
INTRODUÇÃO.....	42
MÉTODOS.....	43
RESULTADOS.....	47
DISCUSSÃO.....	53
CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
ANEXOS.....	60

CONTEXTUALIZAÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por uma obstrução persistente ao fluxo aéreo, que geralmente é progressiva, causada por uma reação inflamatória anormal dos pulmões em resposta a inalação de partículas nocivas e gases tóxicos, devido principalmente ao tabagismo. Ela é uma das principais causas de morte no mundo, estimando-se que será a terceira causa em 2020. A DPOC é uma doença que apresenta uma prevalência alta entre fumantes e ex-fumantes; e causa grande impacto na qualidade de vida dos pacientes e de seus familiares. Por isso, o interesse e a importância em estudá-la (FABBRI et al., 2006; GOLD, 2011).

Embora a DPOC acometa os pulmões, há diversas manifestações tanto locais quanto sistêmicas relacionadas a essa enfermidade, caracterizadas pela limitação ventilatória, depleção nutricional e disfunção muscular periférica, que cursam com o agravamento da dispneia, a diminuição da capacidade ao exercício e a piora da qualidade de vida desses pacientes (DOURADO et al., 2006).

A história natural da DPOC é caracterizada por episódios de exacerbações (HURST et al., 2010; GOLD, 2011), nas quais a dispneia, a tosse e/ou a expectoração estão mais intensas que o habitual, o que obriga o paciente a procurar os cuidados de saúde (CARDOSO, 2009; FIGUEIREDO et al., 2010).

Sendo assim, a exacerbação da DPOC é definida como aumentos agudos nos sintomas respiratórios que excedam a variação diária normal e que levem a necessidade de mudanças nas medicações regularmente em uso pelo paciente (GOLD, 2011) e/ou uso de recursos de saúde (MARCHIORI et al., 2010). A exacerbação pode aumentar o gasto energético e o trabalho muscular envolvido na respiração; e caso ocorra à instalação de algum fator novo que piore esta condição pode trazer prejuízos imediatos e de longo prazo seja na mortalidade ou na qualidade de vida do paciente com DPOC (CARDOSO, 2009).

Soler Cataluña et al. (2007) acompanharam 304 pacientes com DPOC por cinco anos e observaram que a mortalidade aumenta à medida que as exacerbações são mais frequentes e mais graves, visto que pacientes com uma ou duas exacerbações ao ano tiveram risco de morte duas vezes maior comparados aos que não apresentaram nenhum episódio, assim como pacientes com três episódios ou mais exacerbações ao ano tiveram um risco de morte quatro vezes maior.

Além do número de exacerbações que são evidenciadas, há manifestações extrapulmonares caracterizando a DPOC, que dentre elas, a disfunção muscular periférica é a mais frequente (AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 1999), contribuindo para redução da atividade física e da sobrevivência dos pacientes com DPOC (DONALDSON et al., 2005; GARCIA-AYMERICH et al., 2006; SWALLOW et al., 2007).

Devido às manifestações fisiopatológicas nos indivíduos com DPOC, vários marcadores têm sido associados à exacerbação e a mortalidade em pacientes com DPOC tais como a gravidade da obstrução ao fluxo aéreo, a intensidade da dispnéia, a tolerância ao exercício, dentre outros (PINTO-PLATA et al., 2004; SPENCER et al., 2004).

Alguns autores avaliaram o risco de morte nos pacientes com DPOC por meio do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) (CELLI et al., 2004), fornecendo uma descrição útil da gravidade das alterações pulmonares. Porém, O'Donnell et al. (1998) demonstram que o VEF_1 apresenta-se limitado quando se pretende prever a capacidade aos esforços físicos desses indivíduos por não avaliá-los de forma sistêmica. Assim, alguns marcadores de mortalidade são considerados melhores que o VEF_1 (JONES; AGUSTI, 2006; MARTINEZ et al., 2006).

Um outro preditor que já foi estudado é o Índice de Massa Corpórea (IMC) o qual além de permitir a avaliação da composição corporal, quando este apresenta-se abaixo de 21kg/m^2 mostra-se um fator preditivo de mortalidade, independente da obstrução brônquica. Assim, a redução do IMC é um bom marcador de comprometimento sistêmico da DPOC, associando-se a maior mortalidade (CELLI et al., 2004). E, devido à sua praticidade, o IMC tem sido muito utilizado como um bom indicador da composição corporal, mesmo não retratando as diferenças individuais desta composição (FERNANDES; BEZERRA, 2006).

A capacidade de exercício físico reduzida também pode estar relacionada ao peso corporal (DOURADO et al., 2006), sendo que ao avaliar idosos saudáveis Enright et al. (2003) observaram que baixo peso corporal está muitas vezes relacionado à perda de massa magra e força muscular reduzida. Além disso, há influência do IMC, conforme relatado por Lan et al. (2012), demonstrando que baixo IMC exerce influência na DPOC, independente do grau de obstrução da via aérea. Ainda, Landbo et al. (1999) e Vestbo et al. (2006) citam o IMC como um preditor de mortalidade, com uma clara relação entre a redução do IMC e o aumento do risco de morte.

Outra variável que tem sido estudada como um preditor de mortalidade e exacerbação é a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6), apresentando-se melhor preditor que o VEF_1 e o IMC nos pacientes com DPOC (PINTO-PLATA et al., 2004). A distância percorrida no TC6 reproduz as limitações pulmonares e sistêmicas resultantes da DPOC (WEGNER et al., 1994; JENKINS, 2007), sendo considerada um bom marcador da capacidade funcional nas atividades de vida diária (AVD) (PINTO-PLATA et al., 2004; PITTA et al., 2005), provavelmente por ser influenciada pela disfunção muscular periférica, bem como pelo prejuízo pulmonar presente nesses pacientes (JENKINS, 2007).

Garcia-Aymerich et al. (2006) relatam que a inatividade física nos pacientes com DPOC tem repercussões importantes, sendo considerada um fator diretamente relacionado ao maior risco de exacerbações agudas e de mortalidade precoce.

Dentre os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da disfunção muscular periférica há o descondicionamento pelo desuso ou inatividade (AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 1999; CASABURI, 2000; MADOR; BOZKANAT, 2001), verificando-se redução da área da fibra muscular, com alterações na massa magra (ELIASON et al., 2008). Essas alterações acarretam em redução da massa muscular (ELIASON et al., 2008), contribuindo para uma diminuição da força e *endurance* muscular (GOSSELINK et al., 1996; BERNARD et al., 1998; AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 1999).

De acordo com dados da literatura (GOSSELINK et al., 1996; DOURADO et al., 2006), a força muscular dos membros superiores influencia a capacidade de exercício em pacientes com DPOC, visto que a força de preensão palmar correlaciona-se positivamente com a distância percorrida no TC6.

A inatividade física também é influenciada pelo aumento da dispneia (RABE et al., 2007), a qual se apresenta como um fator incapacitante na DPOC (CELLI et al., 2004), sendo considerada um bom preditor de risco de morte (NISHIMURA et al., 2002).

Cabe também destacar que durante as exacerbações o paciente tende a reduzir as atividades físicas (DONALDSON et al., 2005; PITTA et al., 2006), manifestada pela diminuição da DPTC6 (ANZUETO, 2010), o que acarreta em maior probabilidade de ocorrência de novas exacerbações e hospitalizações (DONALDSON et al., 2005; PITTA et al., 2006). Isto acaba demonstrando a importância da inserção desses pacientes em

programas de exercícios físicos (ZANCHET et al., 2005; PITTA et al., 2006; CASABURI; ZUWALLACK, 2009).

Na literatura há evidências que a realização de exercícios físicos visa melhorar o estado de saúde e a capacidade funcional, além de reduzir a frequência de hospitalizações (CASABURI; ZUWALLACK, 2009; GOLD, 2011).

Considerando a importância de identificarmos as variáveis, sejam elas isoladas ou em interação que se relacionam com a ocorrência de exacerbações nos pacientes com DPOC, uma vez que a mortalidade aumenta à medida que as exacerbações são mais frequentes, justificou-se a realização do Estudo I intitulado “Determinação dos preditores de exacerbação nos pacientes com DPOC em tratamento fisioterapêutico – estudo piloto”. o qual foi submetido ao periódico Revista Brasileira de Fisioterapia (Anexo I) o qual teve como objetivo determinar os preditores de exacerbação, isoladamente ou em interação, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em tratamento fisioterapêutico ao longo de seis meses.

Além disso, considerando que são poucos os estudos acompanhando a capacidade funcional ao longo de 12 meses e a influência da exacerbação em pacientes ambulatoriais inseridos em programas de treinamento físico, optamos pela realização do Estudo II, cujo título é “Associação entre a exacerbação e a capacidade funcional de pacientes com DPOC submetidos ao treinamento físico – estudo longitudinal”, o qual foi submetido ao periódico Jornal Brasileiro de Pneumologia (Anexo II) e teve como objetivo analisar se há influência do peso corporal, IMC, composição corporal, dispneia, força de preensão palmar e tolerância ao esforço na ocorrência de exacerbação ao longo de 12 meses de acompanhamento de pacientes com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico que desenvolveram ou não a exacerbação. Os estudos serão apresentados de acordo com as normas dos periódicos aos quais foram submetidos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY-EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 159, p. S1-28, 1999.

ANZUETO, A. Impact of exacerbations on COPD. **Eur Respir Rev.**, v.19, n. 116, p. 113-8, 2010.

BERNARD, S. et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary rehabilitation. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 158, p. 29-39, 1998.

CARDOSO, A.P. DPOC - agudização aguda – diagnosticar, prevenir e tratar. **Pulmão RJ - Atualizações Temáticas.**, v. 1, n. 1, p. 68-70, 2009.

CASABURI, R. Skeletal muscle function in COPD. **Chest.**, v. 117, n. 5, p. 267S-71S, 2000.

CASABURI, R.; ZUWALLACK, R. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med.**, v. 360, n. 13, p. 1329-35, 2009.

CELLI, B.R. et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med.**, v. 350, p. 1005-12, 2004.

DONALDSON, G.C. et al. Exacerbations and time spent outdoors in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med.**, v.171, p. 446-52, 2005.

DOURADO, V.Z. et al. Relationship of upper-limb and thoracic muscle strength to 6-min walk distance in COPD patients. **Chest.**, v. 129, n.3, p. 551-7, 2006.

ELIASON, G. et al. Physical performance and muscular characteristics in different stages of COPD. **Scand J Med Sci Sports.**, p. 1-6, 2008.

ENRIGHT, P.L. et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. **Chest.**, v. 123, p. 387-98, 2003.

FABBRI, L.M. et al. Update in chronic obstructive pulmonary disease 2005. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 173, n. 10, p.1056-65, 2006.

FERNANDES, A.C., BEZERRA, O. M. P. A. Terapia nutricional na doença pulmonar obstrutiva crônica e suas complicações nutricionais. **J. Bras. Pneumol.**, v. 32, n. 5, p. 461-71, 2006.

FIGUEIREDO, A.B. et al. Exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 43, n. 3, p. 223-30, 2010.

GARCIA-AYMERICH, J. et al. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. **Thorax**, v. 61, p. 772-8, 2006.

GOLD - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. **Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease**. Bethesda: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2011.

GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; DECRAMER, M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 153, p. 976-80, 1996.

HURST, J.R. et al. Susceptibility to exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease. **N Engl J Med**, v. 363, n. 12, p. 1128-38, 2010.

JENKINS, S.C. 6-Minute walk test in patients with COPD: clinical applications in pulmonary rehabilitation. **Physiotherapy**, v. 93, p. 175-82, 2007.

JONES, P.W.; AGUSTI, A.G. Outcomes and markers in assessment of chronic obstructive pulmonary disease. **Eur Respir J**, v. 27, n. 4, p. 822-32, 2006.

LAN, C.C. et al. Association of body mass index with exercise cardiopulmonary responses in lung function-matched patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Heart & Lung**, v. 41, n. 4, p. 374-81, 2012.

LANDBO, C. et al. Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 160, p. 1856-61, 1999.

MADOR, M.J.; BOZKANAT, E. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Res**, v. 2, p. 216-24, 2001.

MARCHIORI, R.C. et al. Diagnóstico e tratamento da DPOC exacerbada na emergência. **Revista da AMRIGS**, v. 54, n. 2, p. 214-23, 2010.

MARTINEZ FJ, Foster G, Curtis JL, Criner G, Weinmann G, et al. Predictors of mortality in patients with emphysema and severe airflow obstruction. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 173, n. 12, p. 1326-34, 2006.

NISHIMURA, K. et al. Dyspnea is a better predictor of 5-year survival than airway obstruction in patients with COPD. **Chest**, v. 121, p.1434-40, 2002.

O'DONNELL, D.E.; LAM, M.; WEBB, KA. Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 158, n. 5, p. 1557-65, 1998.

PINTO-PLATA, V.M., et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in evere COPD. **Eur Respir J.**, v. 23, p. 28-33, 2004.

PITTA, F. et al. Characteristics of physical Activities in Daily Life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 171, p. 972-7, 2005.

RABE, K.F. et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 176, n. 6, p. 532-55, 2007.

SOLER-CATALUÑA, J.J.; MARTÍNEZ GARCÍA, M.A. Prognostic Factors in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Arch Bronconeumol.**, v. 43, n. 12, p. 680-691, 2007.

SPENCER, S. et al. Impact of preventing exacerbations on deterioration of health status in COPD. **Eur Respir J.**, v. 23, p. 698-702, 2004.

SWALLOW, E.B. et al. Quadriiceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax.**, v. 62, n. 2, p. 115-20, 2007.

VESTBO, J. et al. Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample. **Am J Respir Crit Care Med.**, v. 173, p. 79-83, 2006.

WEGNER, R.E. et al. Factor analysis of exercise capacity, dyspnea ratings and lung function in patients with severe COPD. **Eur Respir J.**, v. 7, p. 725-9, 1994.

ZANCHET, R.C.; VIEGAS, C.A.A.; LIMA, T. Efficacy of pulmonary rehabilitation: exercise capacity, respiratory muscle strength and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **J Bras Pneumol.**, v. 31, n. 2, p. 118-24, 2005.

ESTUDO I

Título do Artigo Original: **DETERMINAÇÃO DOS PREDITORES DE EXACERBAÇÃO NOS PACIENTES COM DPOC EM TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO – ESTUDO PILOTO**

RESUMO

Objetivos: Determinar os preditores de exacerbação, isoladamente ou em interação, em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em tratamento fisioterapêutico ao longo de seis meses. **Métodos:** Trata-se de um estudo piloto, observacional, longitudinal e prospectivo, no qual foram avaliados 63 pacientes com DPOC estágios II e III do município de São Carlos- SP inseridos em um programa fisioterapêutico, por meio de três períodos de avaliação ao longo de seis meses quanto à ocorrência de exacerbação, bem como quanto ao índice de massa corpórea (IMC), massa magra (MM), índice de massa magra, volume expiratório forçado no primeiro segundo, dispneia, distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e força de preensão palmar. **Resultados:** Ao aplicar os ajustes de Cox com cada uma das covariáveis separadamente, observou-se significância de 5% apenas para a DP no TC6, a qual demonstrou interação com IMC e também com a MM. Na comparação dos três períodos de avaliação quanto às covariáveis avaliadas, observou-se diferença significativa apenas para a DP entre as avaliações do 3º e 6º mês. **Conclusão:** Ao longo de seis meses de acompanhamento dos pacientes com DPOC quanto aos preditores de risco pode-se observar que a DP no TC6 é um determinante no risco de exacerbação, no entanto depende das covariáveis IMC e MM.

Palavras-chave: DPOC, sobrevivência, esforço físico, fisioterapia.

ABSTRACT

Objectives: To determine the exacerbation predictors, alone or in interaction, in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in physiotherapeutic treatment over six months. **Methods:** This is a pilot study, observational, longitudinal and prospective study, in which 63 patients were evaluated with COPD stages II and III of the municipality of São Carlos - SP entered into a physical therapy program, through three periods of assessment over six months regarding the occurrence of acute exacerbation, as well as on the body mass index (BMI), fat-free mass (FFM), fat-free mass index, forced expiratory volume in one second (FEV_1), dyspnea, walked distance (WD) in the 6-minute walking test (6MWT) and grip strength. **Results:** When applying Cox settings with each separately covariates, showed 5% significance only for the WD in the 6MWT, which demonstrated interaction with BMI and also with the FFM. The comparison of the three periods of assessment on the covariates measured showed a significant difference only for WD between evaluations of the 3rd and 6th month. **Conclusion:** Over six months of follow-up in patients with COPD on the predictors of risk it can be observed that the WD in the 6MWT is a determinant in the risk of exacerbation, however depends on the covariates BMI and FFM.

Keywords: COPD, physical exertion, physical therapy modalities

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) normalmente evolui com algumas condições clínicas características de exacerbação, manifestando diferentes formas clínicas e gravidade^{1,2}. A característica mais frequente da exacerbação é o aumento da dispneia, o que obriga o paciente a procurar os cuidados de saúde^{1,2}.

No entanto, há também evidências de redução da tolerância aos esforços físicos, sendo que em pacientes com exacerbações frequentes a inatividade física é ainda mais acentuada, tornando-os mais susceptíveis a novas exacerbações³.

De acordo com Donaldson et al.⁴, quanto maior o número de exacerbações, maior é a ocorrência de perda funcional e conseqüentemente, segundo Cardoso¹, menores são as chances de sobrevivência dos pacientes com DPOC.

Sendo assim, observa-se a importância do desenvolvimento do presente estudo como forma de identificar as variáveis isoladamente ou em interação que relacionam-se com a ocorrência de exacerbações nos mesmos.

No presente estudo esperava-se observar interação da tolerância aos esforços físicos com a ocorrência de exacerbações nesses pacientes. Com isso, o objetivo do presente estudo foi determinar os preditores de exacerbação, isoladamente ou em interação, em pacientes com DPOC em tratamento fisioterapêutico ao longo de seis meses.

MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um estudo piloto, observacional, longitudinal e prospectivo onde foram avaliados pacientes do município de São Carlos- SP, de ambos os gêneros com diagnóstico clínico de DPOC estágios II e III⁵, sendo o tempo total do estudo de janeiro de 2010 a setembro de 2011. Os pacientes foram acompanhados por seis meses, sendo avaliados no contato inicial, após três meses, bem como após seis meses.

Atendendo à Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido mediante orientações. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição (parecer nº432/2008).

Critérios de inclusão e exclusão

Como critérios de inclusão considerou-se pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, de ambos os gêneros apresentando razão volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1)/capacidade vital forçada (CVF) $<70\%$ com obstrução moderada a grave⁵; ex-tabagistas; clinicamente estáveis no momento em que foram contatados.

Os critérios de exclusão foram pacientes com infecções pulmonares no contato inicial a realização do estudo; doenças associadas como cardiopatias, doenças reumáticas e ortopédicas que os impossibilitassem de realizar um dos testes por limitação ao exercício.

Procedimento Experimental

Todos os pacientes que participaram do estudo foram avaliados em três momentos (a cada três meses) durante seis meses. Inicialmente foi agendado um contato inicial com o paciente e neste contato o mesmo foi convidado a participar do estudo após esclarecimentos sobre os objetivos deste.

Esses pacientes estavam inseridos em um programa fisioterapêutico duas vezes na semana em um máximo de três meses. O programa consistia de treinamento físico aeróbio em esteira rolante ou cicloergômetro por no mínimo 20 minutos com intensidade de 80% da velocidade e da inclinação obtidos no teste cardiopulmonar incremental sintoma limitado (TCP), sendo que a intensidade do treinamento era constantemente ajustada⁶ a fim de manter a sensação de dispneia entre 4-6 da escala de BORG-CR10, respeitando-se sempre a frequência cardíaca de 85% da frequência cardíaca máxima.

O programa fisioterapêutico também envolveu orientações de exercícios respiratórios⁶, exercícios livres com os membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII); e alongamento dos músculos da cervical, tronco, MMSS e MMII⁵; sendo que recebiam manobras de higiene brônquica somente quando necessário.

Em todas as avaliações os pacientes foram submetidos a uma avaliação geral e específica que constou de: identificação de ocorrência de exacerbação; avaliação antropométrica, verificação da composição corporal por meio do índice de massa corpórea (IMC), da massa magra (MM) e do índice de massa magra (IMM); da obstrução da via aérea, avaliada pela espirometria por meio do VEF_1 , da dispneia pela escala *Modified Medical Research Council* (mMRC), da tolerância aos esforços físicos por meio

da distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6) e avaliação da força de preensão palmar.

Avaliação de Exacerbação

Exacerbação é definida como aumentos agudos nos sintomas respiratórios que excedam a variação diária normal e que levem a necessidade de mudanças nas medicações regularmente em uso pelo paciente caracterizando a exacerbação da DPOC⁵ e/ou uso de recursos de saúde⁷.

A ocorrência e também o número de exacerbações ao longo de seis meses subsequentes ao primeiro período de avaliação foi questionado no segundo período de avaliação (terceiro mês), bem como no terceiro período (sexto mês). E quando presente a exacerbação do quadro clínico durante o período correspondente, esta foi caracterizada pela piora sustentada da condição de saúde dos pacientes que exigissem uma visita não agendada a um serviço de saúde como pronto socorro, unidade básica de saúde ou pneumologista responsável. O número de pacientes que desistiram durante este período foi registrado ao longo do período de seis meses.

Antropometria

As medidas de peso e estatura foram verificadas por meio de uma balança biométrica (*Welmy*[®], modelo 110FF, São Paulo, SP, Brasil) na qual os pacientes permaneceram descalços e semi-desnudo, na posição ereta e cabeça alinhada.

Composição Corporal

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio do cálculo do IMC segundo Willett⁸, sendo utilizada a seguinte classificação: $IMC < 20 \text{ Kg/m}^2$ como baixo peso; IMC entre 20 a 24,9 Kg/m^2 como peso normal; IMC de 25 a 29,9 Kg/m^2 como acima do peso e, $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$, obeso⁹.

Além disso, foi verificada a MM pela análise de impedância bioelétrica (BIA) a 50 kHz em uma balança digital (*Ironman, Tanita*[®] modelo BC-553, Illinois, USA) seguindo recomendações do fabricante. O paciente foi orientado a permanecer em jejum de três horas.

Para análise do IMM utilizou-se a fórmula descrita por Steiner et al.¹⁰, sendo $IMM = \text{massa magra}/\text{altura}^2$.

Espirometria

A espirometria foi realizada pré e pós-broncodilatador pelo pneumologista responsável, com intuito de verificar o grau de obstrução, considerando a razão $VEF_1/CVF < 70\%$ e VEF_1 , classificando os pacientes em obstrução estágio II ($50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do previsto) e estágio III ($30\% \leq VEF_1 < 50\%$ do previsto)⁵.

Dispneia

A avaliação do grau de dispneia foi realizada por meio da escala mMRC¹¹. Esta escala se baseia nos graus das diferentes atividades que levam à dispneia, variando entre "0" (indivíduo não é incomodado com falta de ar a não ser quando submetido a exercício vigoroso) a "4" (indivíduo apresenta muita falta de ar ao sair de casa ou até mesmo quando troca de roupa).

Os pacientes determinavam o número da escala que melhor se relacionava a sua dispneia, sendo aplicada sob a forma de entrevista pelo mesmo examinador.

Tolerância ao Esforço Físico

A tolerância ao esforço físico foi avaliada pela DP no TC6. Este teste foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento, segundo a padronização da *American Society Thoracic (ATS)*¹². A DP foi anotada ao final deste em metros¹³.

Para o cálculo da distância prevista utilizou-se a fórmula $Distância\ Prevista_m = 622,461 - (1,846 * idade_{anos}) + (61,503 * i)$ ¹⁴, tendo conhecimento a idade dos pacientes avaliados.

Força de Preensão Palmar

A avaliação da força de preensão palmar foi realizada no membro superior dominante, por meio do dinamômetro *Jamar*[®] (*Jackson, MI 49203 USA*), em quilograma-força (kgf)¹⁵, ajustado na segunda posição. Os pacientes permaneceram sentados, com cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra, conforme padronização proposta pela *American Society of Hand Therapists (ASHT)*.

Foram solicitadas três contrações voluntárias máximas com repouso de 30s entre elas e para a análise estatística foi considerada a média dos valores obtidos, sendo que as medidas não poderiam variar mais de 5% entre elas.

Análise dos Dados

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados, sendo confirmada uma distribuição não paramétrica. A estatística descritiva foi realizada para caracterização da amostra, sendo os dados expressos em mediana e intervalo interquartil e apresentados por meio de tabelas e figuras.

No que se refere a análise envolvendo o risco de exacerbação, inicialmente foi realizada uma análise não paramétrica do tempo até a exacerbação por meio da construção da curva de sobrevivência à exacerbação. Foi utilizado o estimador de Kaplan-Meier¹⁶ e intervalos de 95% de confiança.

A influência das variáveis IMC, MM, IMM, VEF₁, dispneia, DP no TC6 e força de prensão palmar como preditores de exacerbação foi verificada através do ajuste do modelo de Cox.

O modelo de Cox permitiu a análise de dados provenientes do tempo de vida, em que a resposta é o tempo até a ocorrência de um evento de interesse (exacerbação), ajustado por covariáveis¹⁶. No presente estudo, o tempo de vida corresponde desde a avaliação até a exacerbação dos pacientes foi ajustado para as covariáveis citadas acima e suas interações. A seleção de covariáveis foi feita pela proposta citada por Colosimo e Giolo¹⁶, sendo calculados os riscos relativos envolvendo as covariáveis do modelo final. O risco relativo no modelo de Cox é calculado pela exponencial do coeficiente da covariável em consideração.

Com objetivo de comparar os três períodos de avaliação para cada covariável optou-se pelo teste de Friedman com post-hoc de Dunn.

Para a comparação entre os três períodos de avaliação utilizou-se o aplicativo *GraphPad InStat for Windows*. As análises e figuras apresentadas foram realizadas utilizando o software estatístico R (software livre) e o software SAS 9.3 (SAS/STAT, Versão 9.3 do SAS System for Windows), sendo também demonstrado o *hazard ratio* (HR) e intervalo confiança (IC) 95%. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Ao considerar o tempo total do estudo foram recrutados inicialmente 63 pacientes, no entanto 12 pacientes participaram apenas da primeira avaliação, impossibilitando seu acompanhamento ao longo dos seis meses em decorrência de problemas pessoais (4),

desistência (6), queda (1) e cirurgia (1). Dos 51 pacientes que permaneceram no estudo, 20 apresentavam obstrução estágio II e 31 estágio III. Quatro apresentaram exacerbação nos três primeiros meses de acompanhamento e dos 47 pacientes que continuaram 13 apresentaram exacerbação entre o terceiro e sexto mês de acompanhamento e cinco desistiram por problemas pessoais (4) e cirurgia (1), conforme demonstrado na figura 1. Não houve ocorrência de óbito ao longo dos seis meses de acompanhamento.

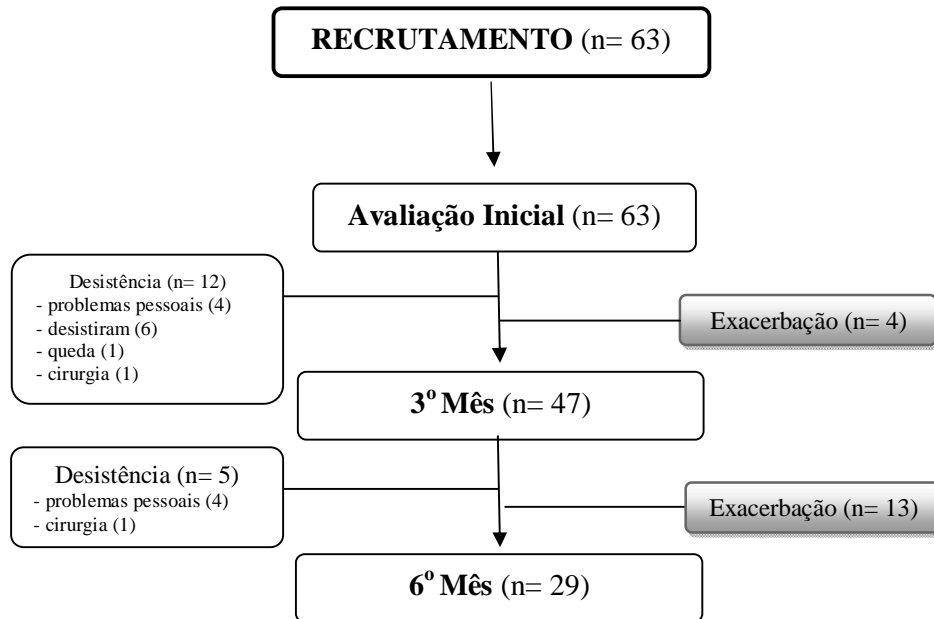


Figura 1 - Fluxograma do estudo

As características antropométricas, espirométricas, dispneia, distância percorrida no TC6, distância prevista no TC6 e força de preensão palmar dos pacientes incluídos no estudo foram apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características antropométricas, espirométricas, dispneia, distância percorrida e prevista no TC6 e força de preensão palmar dos pacientes estudados (n= 63).

VARIÁVEIS	Mediana (Intervalo Interquartil)
Idade (anos)	71 (62 – 75)
Peso (kg)	66 (56 – 76)
Altura (cm)	168 (164 – 171)
IMC (kg/m²)	24 (21,5 – 25,6)
Massa magra (kg)	46 (43,2 – 48,3)
Índice de massa magra (kg/m²)	17 (15,1 – 18,9)
VEF₁ (% previsto)	47 (37,8 – 64,5)
CVF (% previsto)	76,5 (66,5 – 85)
VEF₁/CVF (%)	63 (49 – 65,6)
VVM (% previsto)	43,6 (36,9 – 57,7)
Dispneia (mMRC)	2 (1 – 2)
Distância percorrida no TC6 (m)	466 (349 – 503)
Distância Prevista no TC6 (m)	554,7 (545,5 – 571,4)
Força de preensão palmar (kgf)	38 (34,7 – 40)

Dados expressos em mediana (intervalo interquartil)
 IMC: índice de massa corpórea.
 VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo.
 CVF: capacidade vital forçada.
 VVM: ventilação voluntária máxima.
 TC6: teste de caminhada de seis minutos.

Ao aplicar os ajustes do modelo de Cox com cada uma das covariáveis separadamente, observou-se significância de 5% apenas para a DP no TC6 (p= 0,02), a qual demonstrou interação da DP no TC6 com IMC (p= 0,01) e da DP no TC6 com a MM (p= 0,01).

Na análise realizada foram considerados o seguinte valor de mediana para DP, baseado em informações da literatura¹⁷ e nos valores do primeiro e terceiro quartis da amostra, respectivamente, sendo os mesmos: DP no TC6 = 357, 340, 500m, visto a grande variação apresentada no estudo para a variável.

Quanto ao IMC considerou-se os valores de 23 e 25kg/m²; e para a MM os valores de 43 e 46kg, levando-se em consideração a maior frequência destes valores na amostra incluída no estudo.

Ao considerar um IMC de 23kg/m² e MM de 43kg, o risco de exacerbação em pacientes com DP no TC6 de 357m é aproximadamente 0,3 vezes menor que o risco de exacerbação para pacientes com DP de 340m e ao aumentar a DP para 500m, o risco de exacerbação é 0,95 vezes menor (Figura 2A). Ao avaliar a MM em 46kg, mantendo o mesmo valor de IMC, o risco de exacerbação aos pacientes que caminharam 357m no TC6 é aproximadamente 0,21 vezes menor que o risco de exacerbação para pacientes com DP de 340m; e ao aumentar a DP para 500m este risco é aproximadamente 0,89 vezes menor, ou seja, o risco reduz em aproximadamente 90% (Figura 2B).

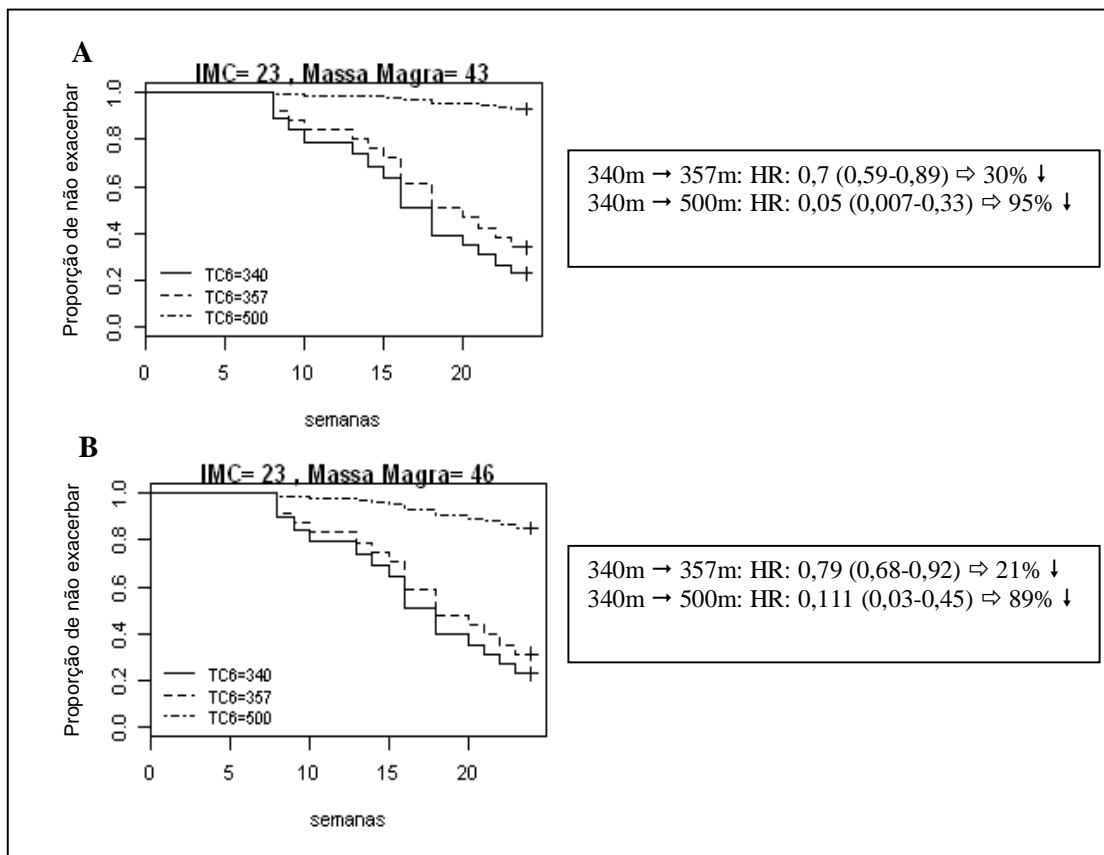


Figura 2 - Proporção de não exacerbar considerando variações da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em interação com valor fixo de índice de massa corpórea (23kg/m²) e massa magra de 43kg (A) e 46kg (B). Dados expressos em HR: *hazard ratio* e IC (intervalo confiança) 95%.

Com IMC de 25kg/m^2 e MM de 43kg , o risco de exacerção para pacientes que caminharam 357m no TC6 é $0,37$ vezes menor comparado aos pacientes que caminharam 340m , enquanto que ao caminhar 500m este risco é aproximadamente $0,99$ vezes menor, ou seja, reduz em 99% , como ilustrado na figura 3A. Com a manutenção do IMC e MM de 46kg , o risco de exacerção é aproximadamente $0,32$ vezes menor ao caminhar 357m no TC6 comparado aos pacientes que caminharam 340m ; e com o aumento da DP para 500m o risco é $0,97$ vezes menor (Figura 3B).

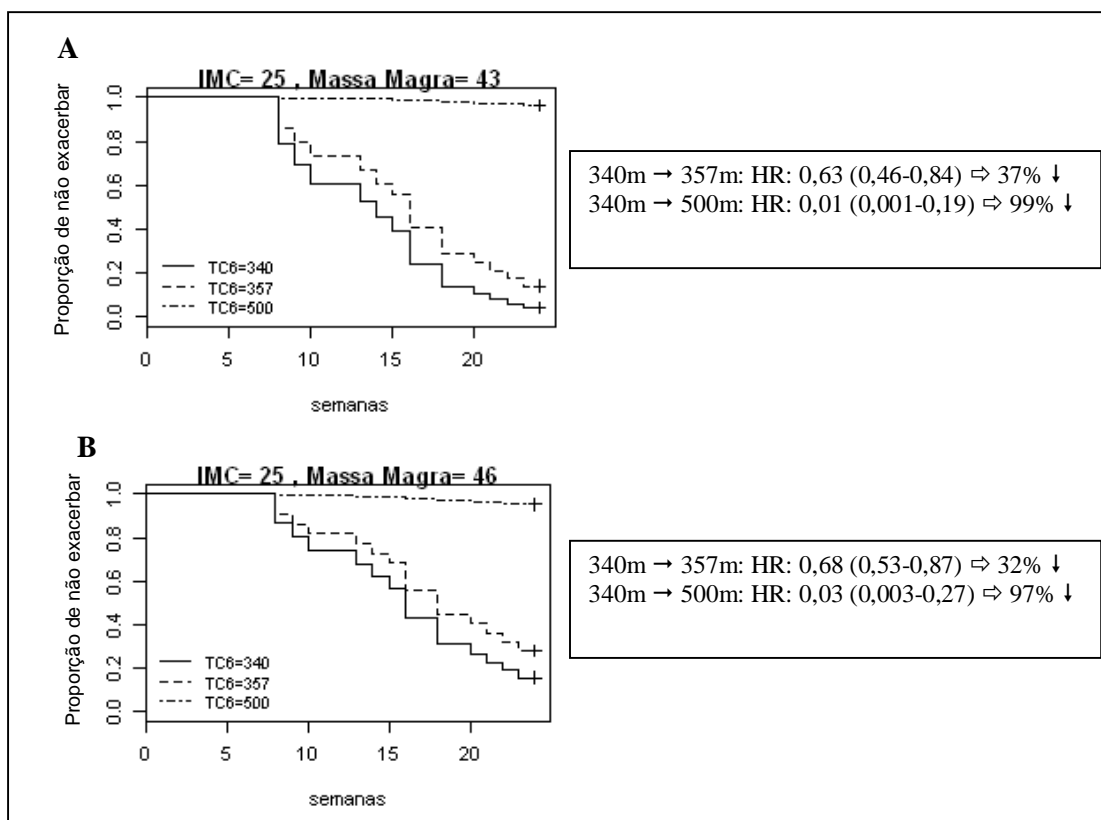


Figura 3 - Proporção de não exacerbar considerando variações da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em interação com valor fixo de índice de massa corpórea (25kg/m^2) e massa magra de 43kg (A) e 46kg (B). Dados expressos em HR: *hazard ratio* e IC (intervalo confiança) 95% .

A tabela 2 demonstra os valores das covariáveis composição corporal, obstrução da via aérea, dispneia, DP no TC6 e força de prensão palmar nas três avaliações descritas, observando-se diferença significativa apenas para a DP entre as avaliações do 3º e 6º mês.

Tabela 2 - Composição corporal, obstrução da via aérea, dispneia, distância percorrida no TC6 e força de prensão palmar dos pacientes ao longo dos seis meses de acompanhamento

VARIÁVEIS	AVALIAÇÃO INICIAL (n= 63)	3º MÊS (n= 47)	6º MÊS (n= 29)
IMC (kg/m²)	24 (21,5 – 25,6)	22,5 (20,7 – 25,5)	22,3 (20,8 – 26,1)
Massa magra (kg)	46 (43,2 – 48,3)	45,4 (43,5 – 48,6)	45,4 (43,6 – 48,1)
Índice de massa magra (kg/m²)	17 (15,1 – 18,9)	16,7 (15,8 – 17,2)	16,3 (16,1 – 17,3)
VEF₁ (% previsto)	47 (37,8 – 64,5)	46,8 (37,2 – 58,4)	47,8 (37,8 – 66,1)
Dispneia (mMRC)	2 (1 – 2)	2 (1,5 – 2)	2 (1 – 2)
Distância percorrida no TC6 (m)	466 (349 – 503)	470 (349 – 537)	402 (252 – 486) *
Força de prensão palmar (kgf)	38 (34,7 – 40)	37,3 (34,8 – 39)	37,3 (33,4 – 40)

Dados expressos em mediana (intervalo interquartil)
 IMC: índice de massa corpórea.
 VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo.
 TC6: teste de caminhada de seis minutos.
 Teste de Friedman com *post-hoc* de Dunn: * p <0,05 *versus* 3º mês

DISCUSSÃO

Principais achados

O presente estudo demonstrou como principal achado que a DP no TC6, em interação com o IMC e MM predizem a proporção de não exacerbar aos pacientes com DPOC acompanhados por seis meses. Além disso, observou-se uma redução da tolerância aos esforços físicos ao longo de seis meses de acompanhamento em relação ao terceiro mês.

Importância deste estudo

Visto que são poucos os dados existentes na literatura envolvendo a avaliação da DP no TC6 como preditiva de exacerbação¹⁷, o presente estudo traz como contribuição a sugestão da avaliação da DP no TC6 em pacientes com DPOC como forma de prever o risco de exacerbação, levando em consideração também o IMC e MM.

Durante a exacerbação da DPOC e mesmo após a ocorrência da mesma, verifica-se uma diminuição da tolerância aos esforços, sendo que certa porcentagem de pacientes com DPOC não a recuperam mesmo após três meses do ocorrido¹⁸. Isto provavelmente

pode justificar os resultados observados no presente estudo quanto à redução da DP no TC6, mesmo realizando o tratamento fisioterapêutico.

Distância percorrida, índice de massa corpórea e massa magra como determinantes de exacerbação na DPOC

O presente estudo demonstrou que a DP no TC6, em interação com o IMC e MM podem prever a proporção de não exacerbar aos pacientes com DPOC, sendo que há evidências de associação da composição corporal com a mortalidade nos pacientes com DPOC, tornando-se um importante fator extrapulmonar que pode sugerir a necessidade de intervenção na doença¹⁹. Além disso, também se observa relação da composição corporal com a exacerbação aguda da DPOC, estando esta acompanhada de desequilíbrio gerado pela diminuição da ingestão alimentar e pelo aumento no gasto energético do paciente²⁰.

Slinde et al.²¹ e Vestbo et al.²² relatam que a massa livre de gordura relaciona-se a mortalidade na DPOC, no entanto não se conhece seu impacto na limitação funcional. Segundo alguns autores²², o IMC é um fator independente para prognóstico nesta doença, verificando-se uma associação entre reduzida massa corporal e aumento da mortalidade. Ainda, vale relatar que a idade, inatividade física, hipóxia e uso de medicamentos, principalmente os corticoides, também influenciam na perda de peso e a diminuição da MM²³.

Segundo Schols et al.²⁴, além da MM apresentar-se como um preditor de mortalidade, auxilia no estadiamento da DPOC por ser vista como um marcador sistêmico de gravidade da doença.

O presente estudo apresenta que a tolerância ao exercício avaliada pela DP no TC6 mostrou-se como um preditor de risco de exacerbação aos pacientes com DPOC, desde que em interação com o IMC e MM. De acordo com Celli²⁵ a capacidade ao exercício é uma das variáveis mais importantes a ser considerada no prognóstico da DPOC, visto que a tolerância ao esforço físico apresenta um declínio progressivo e a funcionalidade geralmente apresenta-se prejudicada.

Da mesma forma, segundo Rondelli et al.²⁶, a intolerância aos esforços é uma das características dos indivíduos com DPOC, a qual está relacionada a progressiva incapacidade com consequente redução da sobrevida.

De acordo com Enright et al.²⁷ e Pinto-Plata et al.²⁸, a DP parece ser um bom preditor de mortalidade, por refletir não apenas a função respiratória, mas também a dos sistemas cardiopulmonar e muscular periférico, além de se relacionar com outros desfechos importantes em pacientes com DPOC, tais como a dispneia²⁷.

Kessler et al.²⁹ e Carr et al.³⁰ observaram que o paciente com DPOC após exacerbação apresenta menor DP no TC6 quando comparado a outros. De forma que o primeiro estudo verificou que o aumento do risco de hospitalização destes pacientes ocorreu ao apresentarem valores de DP menor que 367m, enquanto no presente estudo pode-se observar que os pacientes que apresentaram episódios de exacerbação mostraram uma DP média de 372m.

Vale também relatar, assim como o presente estudo, Carr et al.³⁰ acompanharam em torno de 60 pacientes com DPOC por seis meses como forma de verificar a ocorrência de exacerbação e demonstraram que a média de DP no TC6 dos pacientes que exacerbaram foi de 350m, comparado a 416m dos que não exacerbaram, sendo que no presente estudo, os pacientes que não exacerbaram percorreram em média 459,9m.

No entanto, deve-se também considerar que quanto maior a idade, menor é a DP, como relatado no estudo de Pires et al.³¹, os quais avaliaram 122 indivíduos por meio do TC6, corroborando aos dados apresentados no presente estudo, visto que os pacientes com DPOC mais idosos apresentaram menor tolerância aos esforços físicos.

Ao acompanhar o desempenho de pacientes com DPOC por meio da DP no TC6 por dois anos, Pinto-Plata et al.²⁸ observaram um aumento progressivo da sobrevida com o aumento da DP. Com isso, cabe destacar que uma redução de 30 metros ou mais na DP TC6 aumenta o risco de morte, representando uma diferença mínima clinicamente significativa nos pacientes com DPOC³².

No presente estudo, o risco de exacerbação, a qual é considerada uma das principais causas de morbimortalidade³³, mostrou-se reduzido com o aumento da DP, sendo esta um preditor do risco de exacerbação a esses pacientes, desde que em interação com o IMC, o qual deve estar entre os valores de referência utilizados no presente estudo, sugerindo redução do risco de exacerbação aos mesmos.

Vale ressaltar que durante muito tempo, o VEF₁ apresentava-se como a variável que melhor representava a DPOC no que diz respeito à gravidade do quadro e resposta do paciente frente às modalidades de tratamento³⁴. No entanto, visto o declínio da DP no TC6 de pacientes mais graves comparados a manutenção da obstrução da via aérea

nestes, a DP tem se apresentado como uma variável sensível na detecção de mudanças clínicas da DPOC em contraposição ao teste de função pulmonar, sugerindo-se assim sua avaliação de forma rotineira ao acompanhar esses pacientes^{35,36}.

Fletcher e Peto³⁷ observaram relação da obstrução da via aérea com a sobrevivência ao acompanharem pacientes com DPOC, porém, o VEF₁ não expressa plenamente a complexidade e manifestações da doença, considerando que outras variáveis clínicas predizem melhor a mortalidade destes indivíduos²⁵.

Segundo Vestbo et al.²² e Rabe et al.³³, as exacerbações na DPOC são eventos importantes que influenciam a gravidade da doença e a progressão da mesma, o que acarreta em um aumento na prestação de cuidados a saúde em todo o mundo, implicando em um impacto negativo visto tratar-se em uma das principais causas de morbimortalidade e diminuição da qualidade de vida aos mesmos.

O presente estudo pode ter como limitação o fato de ter envolvido uma amostra por conveniência e um único Centro de estudo, entretanto, por meio dos resultados obtidos pode-se mais uma vez confirmar a importância do exercício físico, mais especificamente do treinamento físico aeróbio associado ao programa de tratamento fisioterapêutico de pacientes com DPOC, visando o aumento e ou manutenção da tolerância aos esforços, e conseqüentemente redução do risco de exacerbação.

Conclusão

Em conclusão pode-se observar ao longo de seis meses de acompanhamento de pacientes com DPOC inseridos em programas de tratamento fisioterapêutico que a DP no TC6 foi um preditor determinante no risco de exacerbação, no entanto depende das covariáveis IMC e MM.

REFERÊNCIAS

- 1 Cardoso AP. DPOC - agudização aguda – diagnosticar, prevenir e tratar. Pulmão RJ - Atualizações Temáticas. 2009; 1(1):68-70.
- 2 Figueiredo AB, Silva Filho SRB, Lôbo RR, Moriguti JC. Exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. Medicina (Ribeirão Preto). 2010; 43(3):223-30.
- 3 Donaldson GC, Wilkinson TMA, Hurst JR, Perera WR, Wedzicha JA. Exacerbations and time spent outdoors in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2005; 171(5):446-52.

- 4 Donaldson GC, Seemungal TA, Bhowmik A, Wedzicha J A. Relationship between exacerbation frequency and lung function decline in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2002; 57(10):847-52.
- 5 GOLD - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Bethesda: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2011.
- 6 Langer, D et al. Guia para prática clínica: fisioterapia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev Bras Fisioter*. 2009; 13(3):183-204.
- 7 Marchiori RC, Susin CF, Dal Lago L, Felice CD, Brandão da Silva D, Severo MD. Diagnóstico e tratamento da DPOC exacerbada na emergência. *Revista da AMRIGS*. 2010; 54(2):214-23.
- 8 Willett W. *Nutritional epidemiology*. 2th edition. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- 9 Prescott E, Almdal T, Mikkelsen KL, Tofteng CL, Vestbo J, et al. Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. *Eur Respir J*. 2002; 20(3):539-44.
- 10 Steiner MC, Barton RL, Singh SJ, Morgan MDL. Bedside methods versus dual energy X-ray absorptiometry for body composition measurement in COPD. *Eur Respir J*. 2002; 19(4):626-31.
- 11 Mahler D, Wells C. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest*. 1988; 93(3):580-6.
- 12 ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(1):111-7.
- 13 Homann D, Stefanello JMF, Góes SM, Leite N. Redução da capacidade funcional e exacerbação da dor durante o esforço do teste de caminhada de 6 minutos em mulheres com fibromialgia. *Rev Bras Fisioter*. 2011, 15(6):474-80.
- 14 Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2009; 42(11):1080-5.
- 15 Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr*. 2007; 14(2):104-10.
- 16 Colosimo, EA, Giolo SR. *Análise de Sobrevida Aplicada*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006, 367p.
- 17 Spruit MA, Polkey MI, Celli B, Edwards LD, Watkins ML, Pinto-Plata V et al. Predicting Outcomes from 6-Minute Walk Distance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *JAMDA* 2012; 13(3):291-7.
- 18 Pamplona P, Morais L. Treino de exercício na doença pulmonar crônica. *Rev Port Pneumol*. 2007; XIII(1):101-28.
- 19 Eisner MD, Blanc PD, Sidney S, Yelin EH, Lathon PV, Katz PP et al. Body composition and functional limitation in COPD. *Respir Res*. 2007; 8(27):7.
- 20 Vermeeren MA, Schols AM, Wouters EF. Effects of an acute exacerbation on nutritional and metabolic profile of patients with COPD. *Eur Respir J* 1997;10:2264-9.

- 21 Slinde F, Gronberg A, Engstrom CP, Rossander-Hulthen L, Larsson S. Body composition by bioelectrical impedance predicts mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Respir Med.* 2005; 99(8):1004-9.
- 22 Vestbo J, Prescott E, Almdal T, Dahl M, Nordestgaard BG, Andersen T et al. Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample: findings from the copenhagen city heart study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 173(1):79-83.
- 23 Marquis K, Debigare R, Lacasse Y, LeBlanc P, Jobin J, Carrier G, et al. Mid thigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:809-13.
- 24 Schols AMWJ, Broekhuizen R, Weling-Scheepers CA, Wouters EF. Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(1):53-9.
- 25 Celli BR. Predictors of mortality in COPD. *Respir Med.* 2010; 104(6):773-9.
- 26 Rondelli RR, Dal Corso S, Simões A, Malaguti C. Métodos de avaliação da fadigabilidade muscular periférica e seus determinantes energético-metabólicos na DPOC. *J Bras Pneumol.* 2009; 35(11):1125-35.
- 27 Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003; 123(2):387-98.
- 28 Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J.* 2004; 23(1):28-33.
- 29 Kessler R, Faller M, Fourgaut G, Weitzenblum E. Predictive factors of hospitalization for acute exacerbation in a series of 64 patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(1):158-64.
- 30 Carr SJ, Goldstein RS, Brooks D. Acute exacerbations of COPD in subjects completing pulmonary rehabilitation. *Chest.* 2007; 132(1):127-34.
- 31 Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF E Britto RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(2):147-151.
- 32 Polkey MI et al. Six-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease minimal clinically important difference for death or hospitalization. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 187(4):382–6.
- 33 Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007; 176(6):532-55.
- 34 Celli BR, Cote CG, Lareau SC, Meek PM. Predictors of Survival in COPD: more than just the FEV1. *Respir Med.* 2008; 102(1):S27-35.
- 35 Kuzma AM, Meli Y, Meldrum C, Jellen P, Butler-Lebair M, Koczen-Doyle D et al. Multidisciplinary care of the patient with chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2008; 5(4):567-71.

- 36 Rodrigues SL, Silva CAM, Lima T, Viegas CAA, Rodrigues MP, Ribeiro FA. Influência da função pulmonar e da força muscular na capacidade funcional de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol.* 2009; 15(2): 199-214.
- 37 Fletcher C, Peto R. The natural history of chronic airflow obstruction. *Br Med J.* 1977 1(6077):1645-8.
- 38 Cooper CB. Exercise in chronic pulmonary disease: aerobic exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(7 Suppl):S671-9.
- 39 Marrara KT, Marmorato D, Jamami M, Oliveira Junior AD, Pires Di Lorenzo VA. Responsividade do teste do degrau de seis minutos a um programa de treinamento físico em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol.* 2012; 38(5):579-87.

ESTUDO II

Página de Identificação

Título do Artigo Original: **ASSOCIAÇÃO ENTRE A EXACERBAÇÃO E A CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM DPOC SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO – ESTUDO LONGITUDINAL**

RESUMO

Objetivos: Analisar se há influência do peso corporal, índice de massa corpórea (IMC), composição corporal, dispneia, força de preensão palmar (FPP) e tolerância ao esforço na ocorrência de exacerbação ao longo de 12 meses de acompanhamento de pacientes com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico que desenvolveram ou não a exacerbação. **Métodos:** Sessenta e três pacientes foram distribuídos em dois grupos (Grupo Exacerbação– GE, n= 29; Grupo Não Exacerbação– GNE, n= 34). O teste Mann-Whitney foi utilizado para a comparação entre os grupos, teste de Friedman (*post-hoc* de Dunn) para comparação das avaliações e a análise de regressão logística, com nível de significância $p < 0,05$. **Resultados:** Há diferença significativa entre os grupos quanto à idade e distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6). A DP apresentou-se reduzida no 6º, 9º e 12º mês de reavaliação comparados a avaliação e ao 3º mês para o GE. Na análise de regressão logística observou-se interação significativa entre a MM e a DP, IMC com a MM, bem como do IMC com a DP, desta e da dispneia isoladas e da MM com o peso corporal. **Conclusão:** Conclui-se a importância de envolver diversas variáveis ao longo do acompanhamento de pacientes com DPOC em programas fisioterapêuticos na tentativa de prevenir a ocorrência de exacerbações ou reduzir a chance das mesmas ocorrerem. Além disso, pacientes mais idosos e com menor tolerância à atividade física tiveram maior número de episódios de exacerbação, mesmo estando inseridos em um programa fisioterapêutico de treinamento físico.

Palavras-chave: exercício, fisioterapia, DPOC

ABSTRACT

Objectives: To analyze if there is influence of body weight, body mass index (BMI), body composition, dyspnea, grip strength and tolerance to exertion in the occurrence of exacerbation during 12 months of follow-up of patients with COPD who underwent a physical training program developed or not the exacerbation. **Methods:** Sixty-three patients were distributed in two groups, (Exacerbation Group – EG, n = 29; Exacerbation Not Group - ENG, n = 34). The Mann-Whitney test was used for comparison between groups, the Friedman test (post-hoc Dunn) to comparison of evaluations and the logistic regression analysis, with a significance level of $p < 0.05$. **Results:** There is significant difference between the groups with regard to age and walked distance (WD) in the six-minute walk test (6MWT). The WD was reduced in 6, 9 and 12 month reevaluation compared to assessment and 3 months for the EG. Logistic regression analysis showed a significant interaction between the lean body mass and the WD, BMI with the lean body mass and the BMI with the WD, this and the isolated dyspnea, and lean body mass with body weight. **Conclusion:** It is the importance of involving several variables along the follow-up of patients with COPD in physical therapy programs in an attempt to prevent the occurrence of exacerbations or reduce the chance of the same occurred. In addition, patients older and with less tolerance to physical activity had a higher number of episodes of exacerbation, even being inserted in a physical therapy program of physical training.

Keywords: *exercise therapy, physical therapy modalities, COPD*

INTRODUÇÃO

Exacerbação é definida como aumentos agudos nos sintomas respiratórios que excedam a variação diária normal e que levem a necessidade de mudanças nas medicações regularmente em uso pelo paciente caracterizando a exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)¹. A mesma apresenta-se como um evento natural na história da DPOC², caracterizada principalmente pela piora da dispneia³, o que implica em prejuízos na capacidade de exercício, reduzindo não apenas as atividades físicas, mas também a qualidade e a expectativa de vida destes pacientes⁴⁻⁶.

A redução da atividade física apresenta-se relacionada à maior probabilidade de ocorrência de novas exacerbações, hospitalizações e mortalidade^{7,8}. Com isso, uma das estratégias relevantes no tratamento dos pacientes com DPOC é a inclusão de programas de exercícios físicos, visto melhorar o estado de saúde e a capacidade funcional, além de reduzir a frequência de hospitalizações⁹.

Segundo Vilaró et al.¹⁰ e Wehrmeister et al.¹¹, inúmeros autores têm estudado os fatores de risco de exacerbação em relação a admissão hospitalar e tempo de hospitalização em pacientes com DPOC, bem como visitas a serviços de emergência. Porém, pelo que se observa na literatura há uma escassez de estudos acompanhando a capacidade funcional ao longo de 12 meses e a influência da exacerbação nestas variáveis em pacientes ambulatoriais inseridos em programas de treinamento físico, o que justifica a realização do presente estudo.

O presente estudo hipotizou haver uma associação da composição corporal, da dispneia, da força de prensão palmar e tolerância ao esforço físico, com reduzido número de exacerbações ao longo de 12 meses de acompanhamento, visto os pacientes estarem inseridos em um programa de treinamento físico associado à fisioterapia respiratória.

Sendo assim, o objetivo principal deste estudo foi analisar se há influência do peso corporal, índice de massa corpórea (IMC), composição corporal, dispneia, força de prensão palmar e tolerância ao esforço físico na ocorrência de exacerbação ao longo de 12 meses de acompanhamento de pacientes com DPOC submetidos a um programa de treinamento físico que desenvolveram ou não a exacerbação durante este período.

Com isso, o questionamento principal do presente estudo foi: Quais variáveis estão associadas aos episódios de exacerbação nos pacientes com DPOC comparados aos

não exacerbados, estando os mesmos inseridos em um programa de treinamento físico associado à fisioterapia respiratória?

MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um estudo longitudinal e prospectivo envolvendo pacientes com diagnóstico clínico de DPOC acompanhados por 12 meses, sendo o tempo total do estudo de janeiro de 2010 a setembro de 2011. Os pacientes foram avaliados no contato inicial, após três meses, seis meses, nove meses e doze meses, estando os mesmos inseridos em um programa fisioterapêutico.

Este estudo foi realizado na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória e na Unidade Saúde Escola (USE) da Instituição, onde foram avaliados 51 pacientes com diagnóstico clínico de DPOC estágios II a III¹, de ambos os gêneros, em tratamento nos referidos ambulatórios.

Os pacientes incluídos no estudo foram distribuídos ao final de 12 meses de acompanhamento em dois grupos, de acordo com a presença (Grupo Exacerbação – GE) ou não de exacerbação (Grupo Não Exacerbação – GNE). Esta distribuição foi realizada para analisar as variáveis no GE e no GNE ao longo deste seguimento, não diferindo no tratamento fisioterapêutico que cada grupo recebeu, além disso, mesmo após um episódio de exacerbação, os pacientes retornavam ao tratamento fisioterapêutico.

Foram considerados como critérios de inclusão pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, de ambos os gêneros, apresentando razão volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁)/capacidade vital forçada (CVF)<70% com obstrução moderada a grave¹; ex-tabagistas; clinicamente estáveis no momento em que foram contactados e um período máximo de três meses de inserção no programa fisioterapêutico.

Os critérios de exclusão foram pacientes com infecções pulmonares na primeira avaliação e outras doenças associadas como cardiopatias, doenças reumáticas e ortopédicas que os impossibilitassem de realizar um dos testes por limitação ao exercício.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição (432/2008) e os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo à resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Procedimento Experimental

Todos os pacientes realizaram as seguintes avaliações: coleta de dados antropométricos e demográficos, composição corporal por meio da massa magra (MM); obstrução da via aérea, avaliada pelo VEF₁, da dispneia pela escala *modified Medical Research Council* (mMRC), avaliação da força de preensão palmar e da tolerância aos esforços físicos através da distância percorrida (DP) no teste de caminhada de seis minutos (TC6).

As avaliações foram realizadas em cinco encontros (a cada três meses), no entanto, anteriormente a primeira avaliação houve um contato inicial com o paciente, o qual realizava tratamento fisioterapêutico na Unidade Especial de Fisioterapia Respiratória ou na USE da instituição e neste contato o mesmo foi convidado a participar do estudo após esclarecimentos sobre os objetivos deste.

Esses pacientes estavam inseridos em um programa fisioterapêutico que consistia de treinamento físico aeróbio em esteira rolante ou cicloergômetro por no mínimo 20 minutos com intensidade de 80% da velocidade e da inclinação obtidos no teste cardiopulmonar incremental sintoma limitado (TCP), sendo que a intensidade do treinamento era constantemente ajustada a fim de manter a sensação de dispneia entre 4-6 da escala de BORG-CR10, respeitando-se sempre a FC de 85% da frequência cardíaca máxima. O programa também envolveu orientações de exercícios respiratórios, exercícios livres com os MMSS e MMII; e alongamento dos músculos da cervical, tronco, MMSS e MMII¹; sendo que recebiam manobras de higiene brônquica somente quando necessário.

Exacerbação

A exacerbação da DPOC foi cuidadosamente avaliada no presente estudo de acordo com o aparecimento ou agravamento de mais de dois sinais e/ou sintomas (dispneia, purulência do escarro ou volume do mesmo, tosse ou chiado) por mais de dois dias consecutivos.

Além disso, a exacerbação também foi caracterizada pela piora sustentada da condição de saúde dos pacientes que exigissem uma visita não agendada a um serviço de saúde como pronto socorro, unidade básica de saúde ou pneumologista responsável. O número de exacerbações foi identificado ao longo de 12 meses posteriores à primeira avaliação de linha de base, ou seja, ao longo do terceiro, sexto, nono e décimo segundo mês de avaliação.

Antropometria

As medidas de peso e estatura foram verificadas por meio de uma balança biométrica (*Welmy*[®], modelo 110FF, São Paulo – SP, Brasil) com o paciente descalço, semi-desnudo, na posição ereta e cabeça alinhada, o que possibilitou o cálculo do IMC segundo Willett¹².

Composição Corporal

A avaliação da composição corporal foi verificada pela massa magra, obtida por meio da análise de impedância bioelétrica (BIA) a 50kHz em uma balança digital (*Ironman, Tanita*[®]) seguindo recomendações do fabricante.

O paciente foi orientado a permanecer em jejum de três horas e a avaliação foi realizada com o indivíduo vestindo roupas leves, mantendo-se na posição ortostática e com os calcanhares devidamente alinhados com os eletrodos da balança.

Dispneia

A avaliação do grau de dispneia foi realizada por meio da escala mMRC¹³. Esta escala se baseia nos graus das diferentes atividades que levam à dispneia, variando entre "0" (indivíduo não é incomodado com falta de ar a não ser quando submetido a exercício vigoroso) a "4" (indivíduo apresenta muita falta de ar ao sair de casa ou até mesmo quando troca de roupa).

Os pacientes determinavam o número da escala que melhor se relacionava a sua dispneia, sendo aplicada sob a forma de entrevista pelo mesmo examinador.

Função Pulmonar

O teste de função pulmonar foi realizado pré e pós-broncodilatador pelo pneumologista responsável, com intuito de verificar o grau de obstrução, considerando a razão $VEF_1/CVF < 70\%$ e VEF_1 , classificando os pacientes em obstrução estágio II ($50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do previsto) e estágio III ($30\% \leq VEF_1 < 50\%$ do previsto)¹.

Força de Preensão Palmar

A avaliação da força de preensão palmar foi realizada no membro superior dominante, por meio do dinamômetro *Jamar*[®] (*Jackson, MI 49203 USA*), em quilograma-força (kgf)¹⁴, ajustado na segunda posição. Os pacientes permaneceram sentados, com

cotovelo fletido a 90° e antebraço e punho em posição neutra, conforme padronização proposta pela *American Society of Hand Therapists* (ASHT).

Foram solicitadas três contrações voluntárias máximas com repouso de 30s entre elas e para a análise estatística foi considerada a média dos valores obtidos, sendo que as medidas não poderiam variar mais de 5% entre elas.

Tolerância ao Esforço Físico

A tolerância ao esforço físico foi avaliada pela DP no TC6. Este teste foi realizado em um corredor plano com 30 metros de comprimento, segundo a padronização da ATS¹⁵. A DP foi anotada ao final deste em metros e foi comparada a distância prevista utilizando a seguinte fórmula $\text{Distância Prevista}_m = 622,461 - (1,846 \times \text{idade}_{\text{anos}}) + (61,503 \times \text{id})^{16}$, tendo conhecimento a idade dos pacientes avaliados.

Análise dos Dados

Os resultados do presente estudo foram expressos em mediana e intervalo interquartil, sendo apresentados por meio de tabelas. Para a comparação entre os grupos e as cinco avaliações utilizou-se o aplicativo *GraphPad InStat for Windows*. A avaliação da distribuição de normalidade dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Com objetivo de comparar os grupos utilizou-se o teste Mann-Whitney e ao comparar as cinco avaliações para cada variável optou-se pelo teste de Friedman e *post-hoc* de Dunn, considerando um nível de significância de $p < 0,05$.

Além disso, também foi utilizada a análise de regressão logística¹⁷, sendo realizada no *software* estatístico R e *software* SAS 9.3 (SAS/STAT, Versão 9.3 do *SAS System for Windows*); e apresentado tanto as *odds ratio* estimado quanto seus intervalos de confiança (IC) 95%.

Foi ajustado o modelo de regressão logística de exacerbação em função das variáveis peso, IMC, MM, dispneia, força de preensão palmar e DP no TC6; e para cada momento de avaliação foi selecionado o melhor modelo. Para o melhor modelo foram calculadas as *odds ratio* por meio dos valores mínimo, 1º quartil, mediana, média, 3º quartil e máximo para cada variável. No entanto, a apresentação destes valores foi determinada de acordo com a significância dos resultados obtidos da variável correspondente em cada um dos períodos do estudo.

RESULTADOS

Um total de 63 pacientes (quatro mulheres) atenderam os critérios de inclusão e baseado na ocorrência ou não de exacerbação formaram-se dois grupos ao término dos 12 meses de acompanhamento, ou seja, Grupo Exacerbação (GE, n = 29) e Grupo Não Exacerbação (GNE, n = 34), os quais foram separados apenas para a realização da análise dos dados do presente estudo, conforme demonstra a Figura 1.

A figura 1 também demonstra o número de pacientes que exacerbaram em cada período de avaliação ao longo dos 12 meses de acompanhamento e dentre elas as hospitalizações em cada período, bem como o número de pacientes que desistiram do estudo.

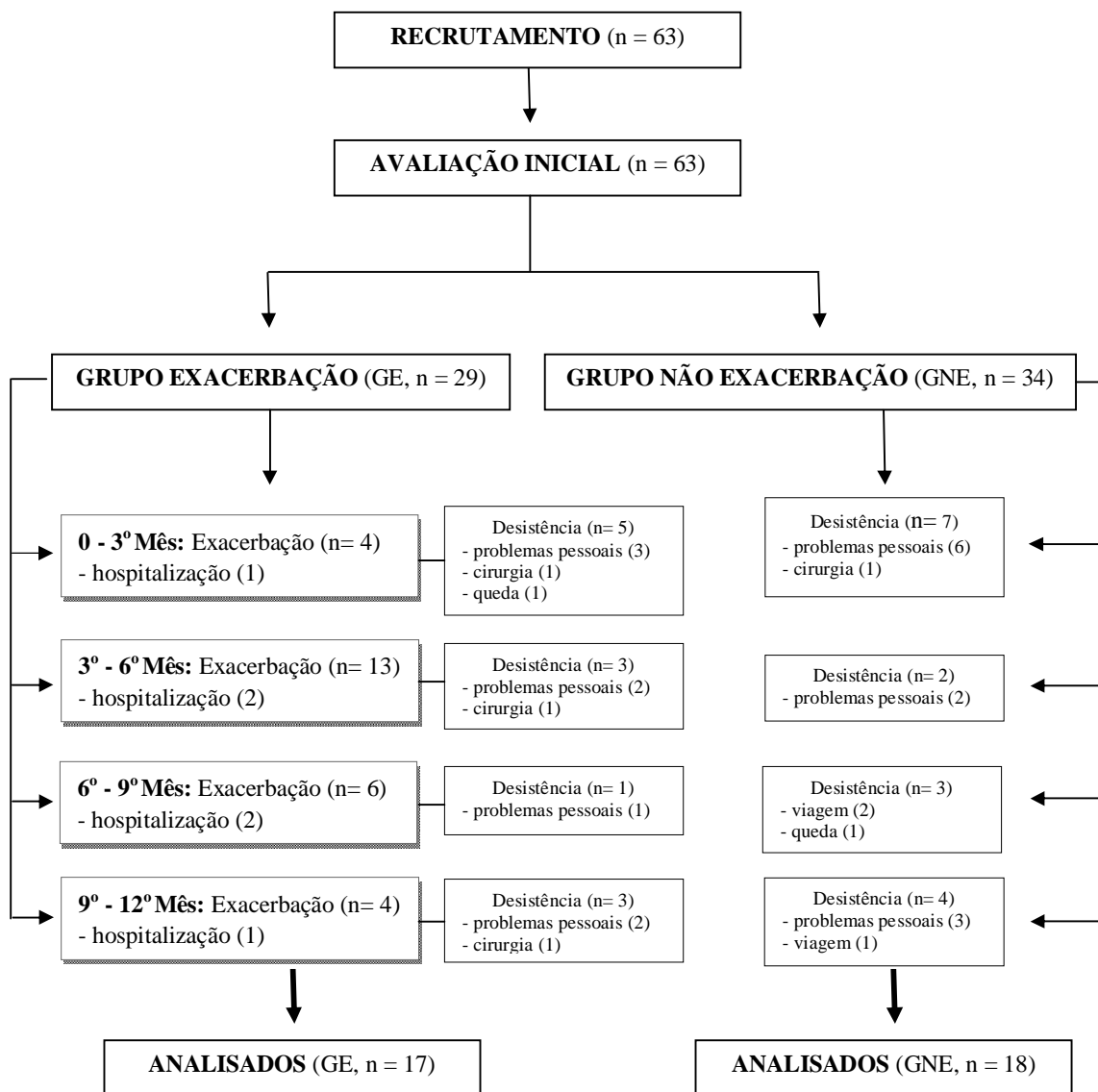


Figura 1 – Fluxograma do estudo

Com relação à ocorrência de exacerbações, todos os pacientes do GE apresentaram duas ou mais exacerbações ao longo dos 12 meses de acompanhamento, sendo a maioria das queixas crises de dispneia, procurando os serviços de saúde. No entanto, alguns pacientes do GE necessitaram de hospitalização em decorrência de episódios de exacerbação neste período, conforme demonstrado na figura 1.

Na tabela 1 encontram-se as características antropométricas, espirométricas, composição corporal, dispneia, força de preensão palmar, DP e prevista no TC6 de ambos os grupos, havendo diferença significativa entre eles quanto à idade ($p = 0,02$) e distância percorrida ($p = 0,04$).

Tabela 1 - Características antropométricas, espirométricas, composição corporal e valores basais de dispneia, força de preensão palmar, distância percorrida distância prevista no TC6 de ambos os grupos na avaliação.

VARIÁVEIS	Grupo Exacerbação n = 29	Grupo Não Exacerbação n = 34
Idade (anos)	72 (70,8 – 75,3)	63,5 (60 – 73,5) *
Peso (kg)	68,9 (55,4 – 74)	65,2 (56,1 – 74)
Altura (cm)	169 (168 – 171,8)	164 (154,3 – 170)
IMC (kg/m²)	24 (19,8 – 25)	24,6 (20,4 – 26)
VEF₁ (% previsto)	50 (36 – 58,4)	47,8 (32,1 – 55,8)
CVF (% previsto)	76,5 (66,5 – 85)	71 (58,6 – 90,2)
VEF₁/CVF (%)	55,6 (49 – 68,1)	53,1 (40,5 – 64,5)
Massa magra (kg)	45,8 (43,7 – 50,7)	46,3 (40 – 51,2)
Dispneia (mMRC)	2 (2 – 2)	2 (2 – 2)
Força de preensão palmar (kgf)	38 (30,7 – 38,4)	38 (33,3 – 39,9)
Distância percorrida no TC6 (m)	404 (314 – 468,5)	480 (421 – 536) *
Distância prevista no TC6 (m)	551,1 (545,5 – 552,9)	566,7 (549,2 – 573,2)

IMC: índice de massa corpórea
VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo
CVF: capacidade vital forçada
TC6: teste de caminhada de seis minutos
* Mann-Whitney, $p < 0,05$

A tabela 2 demonstra as variáveis de peso, IMC, MM, dispneia, força de preensão palmar e DP no TC6 ao longo de 12 meses de acompanhamento do GE e GNE observando-se diferença significativa para DP, a qual se apresentou reduzida no 6º, 9º e 12º mês de reavaliação comparados a avaliação e ao 3º mês para o GE.

Tabela 2 - Composição corporal, dispneia e força de preensão palmar dos pacientes de ambos os grupos ao longo de 12 meses de acompanhamento.

GRUPO EXACERBAÇÃO					
	Avaliação (n= 29)	3 meses (n= 24)	6 meses (n= 21)	9 meses (n= 20)	12 meses (n= 17)
Peso (kg)	68,9 (55,4 – 74)	65,3 (56,4 – 76,1)	67,3 (58 – 76,2)	67,5 (58 – 76)	63,8 (58,4 – 74,9)
Índice de Massa Corpórea (kg/m²)	24 (19,8 – 25)	22,5 (20,3 – 24,9)	22,2 (21 – 26)	22,2 (20,8 – 26,9)	21,2 (20,7 – 24,2)
Massa magra (kg)	45,8 (43,7 – 50,7)	47,3 (44,1 – 49,6)	46,6 (45,5 – 48,8)	47,1 (46,7 – 49)	48,5 (46,7 – 49,2)
Dispneia (mMRC)	2 (2 – 2)	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)
Força de preensão palmar (kgf)	38 (30,7 – 38,4)	37,8 (33,9 – 38,4)	37,3 (32,3 – 39,4)	36,4 (30,3 – 39)	36,4 (34,7 – 38,1)
Distância Percorrida no TC6 (m)	404 (314 – 468,5)	406 (298 – 501,3)	290 (229 – 465)* [▲]	314 (288,3 – 404) * [▲]	354 (260 – 393) * [▲]
GRUPO NÃO EXACERBAÇÃO					
	Avaliação (n= 34)	3 meses (n= 27)	6 meses (n= 25)	9 meses (n= 22)	12 meses (n= 18)
Peso (kg)	65,2 (56,1 – 74)	64,2 (57,6 – 75,1)	64,6 (58 – 77)	64,4 (58,1 – 68,6)	66,5 (58,4 – 68,8)
Índice de Massa Corpórea (kg/m²)	24,6 (20,4 – 26)	24,4 (20,6 – 26,1)	24,1 (20,7 – 26)	23,8 (21,1 – 25,5)	23,9 (20,5 – 25,5)
Massa magra (kg)	46,3 (40 – 51,2)	45,1 (41 – 47,3)	44,9 (41,1 – 46,2)	44,5 (40,9 – 49,4)	46,1 (41,4 – 53,1)
Dispneia (mMRC)	2 (2 – 2)	2 (2 – 2)	2 (2 – 2)	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)
Força de preensão palmar (kgf)	38 (33,3 – 39,9)	37,7 (35,8 – 39,1)	37,7 (33,8 – 40,1)	37,8 (33,8 – 39,5)	37,6 (33,4 – 37,9)
Distância Percorrida no TC6 (m)	480 (421 – 536)	477 (372 – 540)	482 (378 – 548)	470 (366 – 526)	496 (368 – 522)

Teste de Friedman e *post-hoc* de Dunn. * Diferença significativa comparada a Avaliação; [▲] Diferença significativa comparada com 3 meses.

No que se refere à análise de regressão logística no período da avaliação verificou-se interação significativa entre a MM e a DP no TC6 na probabilidade de passar de não exacerbado para exacerbado, que depende do nível considerado para cada variável (Tabela 3).

Ao considerar inicialmente os valores de MM apresentados em mínimo, 1º quartil, mediana e 3º quartil, respectivamente, relacionados a DP no TC6, sendo assim, com uma MM de 37,9, a chance de exacerbar reduz em 7% a cada unidade a mais de DP. Com uma MM de 41,2, esta chance de exacerbar reduz em 5%, enquanto que com uma MM de 46,2 ou de 45,9 a chance reduz em 3%, conforme demonstrado na tabela 3.

Levando em consideração os valores de DP no TC6, apresentados em valores mínimo, 1º quartil e média observou-se que com uma DP mínima de 242m, a chance de exacerbar reduz em 72% a cada unidade a mais de MM, enquanto que ao considerar uma DP de 338m e 426m a chance reduz em 52% e 21%, respectivamente (Tabela 3).

Considerando a reavaliação após três meses verificou-se interação significativa do IMC com a MM, bem como do IMC com a DP no TC6, como demonstra a tabela 3, sendo os valores apresentados 1º quartil, média ou 3º quartil. Com um IMC de $26,1\text{kg/m}^2$ (3º quartil), a chance de exacerbar reduz em 60% a cada unidade a mais de MM e em 11% a cada unidade a mais de DP. Ao considerar um IMC de 23,6 (média), a chance de exacerbar reduz em 6% a cada unidade a mais de DP.

Ainda descrevendo os resultados demonstrados na tabela 3, ao considerar os valores de MM e DP no TC6 em interação com IMC observou-se que com uma MM de 43,3kg (1º quartil) e uma DP no TC6 de 507m (3º quartil) a chance de exacerbar reduz em 88% a cada unidade a mais de IMC. Com uma MM de 45,8kg (média) e DP de 434m (média), a chance reduz em 83% e ao aumentar a DP para 507m esta chance reduz em 96% a cada unidade a mais de IMC. Ao apresentar uma MM de 49,4kg (3º quartil) e DP de 354m (1º quartil), a chance de exacerbar reduz em 81%, porém ao aumentar a DP para 434m a chance reduz em 96% a cada unidade a mais de IMC.

Tabela 3 – Interação da distância percorrida no TC6 com a massa magra apresentada em *odds ratio* estimada e intervalo de confiança (95%) na avaliação e interação do índice de massa corporal com a massa magra, bem como com a distância percorrida no TC6 após três meses de acompanhamento

<i>Distância Percorrida no TC6 - AVALIAÇÃO</i>		
	<i>Odds Ratio estimada</i>	<i>IC (95%)</i>
MM= 37,9kg	0,93	0,88 - 0,97
MM= 41,2kg	0,95	0,91 - 0,98
MM= 46,2kg	0,97	0,96 - 0,99
MM= 45,9kg	0,97	0,95 - 0,99
<i>Massa Magra - AVALIAÇÃO</i>		
	<i>Odds Ratio estimada</i>	<i>IC (95%)</i>
DP no TC6= 242m	0,28	0,12 – 0,69
DP no TC6= 338m	0,48	0,29 – 0,81
DP no TC6= 426m	0,79	0,64 – 0,97
<i>Massa Magra - 3 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio estimada</i>	<i>IC (95%)</i>
IMC= 26,1kg/m ²	0,40	0,18 – 0,91
<i>Distância Percorrida no TC6 - 3 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio estimada</i>	<i>IC (95%)</i>
IMC= 23,6kg/m ²	0,94	0,90 – 0,98
IMC= 26,1kg/m ²	0,89	0,83 – 0,97
<i>Índice de Massa Corpórea - 3 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio estimada</i>	<i>IC (95%)</i>
MM= 43,3kg e DP no TC6= 507m	0,12	0,03 – 0,49
MM= 45,8kg e DP no TC6= 434m	0,17	0,05 – 0,57
MM= 45,8kg e DP no TC6= 507m	0,04	0,004 – 0,39
MM= 49,4kg e DP no TC6= 354m	0,19	0,05 – 0,73
MM= 49,4kg e DP no TC6= 434m	0,04	0,003 – 0,48

TC6: teste de caminhada de seis minutos, IC: intervalo de confiança, MM: massa magra, DP: distância percorrida.

Ao analisar a reavaliação após seis meses observou-se significância da DP no TC6, a qual não se mostrou envolvida em interações no presente período, demonstrando uma chance de exacerbar reduzida em 2% a cada unidade a mais de DP. Além disso, observou-se interação significativa da MM com o peso corporal, conforme demonstra tabela 4.

Com uma MM de 48,6kg (3º quartil), a chance de exacerbar reduz em 30% a cada unidade a mais de peso, enquanto que com uma MM de 54,9kg (máximo), esta chance reduz para 57% (Tabela 4).

Levando-se em consideração a reavaliação após nove meses de acompanhamento observou-se influencia significativa da DP no TC6 e também da dispneia, mensurada pela MMRC. A chance de exacerbar reduz em 2% a cada unidade a mais de DP, enquanto que esta chance reduz em 92% a cada unidade reduzida da MMRC (Tabela 4).

Tabela 4 – Distância percorrida no TC6 e a interação da massa magra com o peso corporal apresentada em *odds ratio* estimada e intervalo de confiança (95%) após seis meses de acompanhamento e Distância percorrida no TC6 e dispneia após nove meses de acompanhamento

<i>Distância Percorrida no TC6 - 6 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio</i> estimada	IC (95%)
DP no TC6	0,98	0,96 – 0,99
<i>Peso Corporal - 6 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio</i> estimada	IC (95%)
MM= 48,6kg	0,7	0,54 – 0,91
MM= 54,9kg	0,43	0,22 – 0,84
<i>Distância Percorrida no TC6 - 9 MESES</i>		
	<i>Odds Ratio</i> estimada	IC (95%)
DP no TC6	0,98	0,97 – 0,99
<i>Dispneia - 9 MESES</i>		
Dispneia	0,08	0,008 – 0,49

TC6: teste de caminhada de seis minutos, IC: intervalo de confiança, MM: massa magra, DP: distância percorrida.

Com relação à reavaliação após doze meses de acompanhamento não observou-se respostas conclusivas, estando sem precisão, provavelmente devido a um conjunto pequeno de dados neste período.

DISCUSSÃO

Principais achados

O presente estudo demonstrou como principal achado que há interação de algumas variáveis determinando a chance de ocorrer exacerbação em pacientes com DPOC estágios II e III, vista ao longo dos meses de acompanhamento. Além disso, a tolerância ao esforço físico mostrou-se reduzida ao longo de 12 meses de acompanhamento para o GE. No entanto, cabe ressaltar que os pacientes pertencentes a este grupo apresentaram-se mais idosos e com menor tolerância aos esforços físicos.

No que se refere à composição corporal, dispneia e força de preensão palmar mantiveram-se semelhantes durante este período para ambos os grupos, assim como a tolerância aos esforços para o GNE.

Importância deste estudo

O presente estudo traz como contribuição o acompanhamento longitudinal da capacidade funcional e a influência da exacerbação em pacientes com DPOC inseridos em programas de treinamento físico de moderada intensidade e alta frequência. Isto permitiu observar que pacientes mais idosos e com menor capacidade funcional apresentam episódios de exacerbação, acarretando em redução da tolerância aos esforços físicos, vista ao longo dos meses, mesmo estando inseridos em programa de tratamento fisioterapêutico associado ao treinamento físico aeróbico.

Outro dado relevante do presente estudo é que a chance de exacerbar pode ser acompanhada pela interação da MM com o peso e também com o IMC e deste último com a DP no TC6. Ainda, pode-se observar que algumas variáveis, como a DP no TC6 e a dispneia permitem acompanhar a chance de exacerbar em pacientes com DPOC estágios II e III quando acompanhadas de forma isolada.

Dentre alguns fatores relacionados à ocorrência de episódios de exacerbação há a idade avançada e o baixo VEF_1 ^{18,19}, sendo que no presente estudo observou-se que os

pacientes do GE apresentaram maior idade comparados aos do GNE, embora o VEF₁ mostrou-se semelhante entre ambos.

Episódios de exacerbação, capacidade funcional e tratamento fisioterapêutico associado ao treinamento físico aeróbio

Soler-Cataluña et al.²⁰ ao avaliarem o impacto da exacerbação sobre a mortalidade observaram que os pacientes que necessitam de hospitalização em decorrência da exacerbação têm pior prognóstico. Isto sugere que além da frequência, a intensidade da exacerbação também mostra-se relevante. No presente estudo, seis pacientes necessitaram de hospitalização ao longo dos 12 meses de acompanhamento, sendo que alguns foram hospitalizados mais de uma vez.

Pamplona e Moraes²¹ relatam que no período de exacerbação e mesmo após a mesma, observa-se uma redução significativa da atividade física, sendo que cerca de 25% dos pacientes após uma exacerbação não recuperam sua funcionalidade mesmo após três meses. Esses achados corroboram ao presente estudo, no qual observou-se redução da DP no TC6 aos pacientes que exacerbaram, sendo esta mantida mesmo após três meses.

Ainda, acredita-se que o GE, apesar de ter realizado o mesmo protocolo de tratamento fisioterapêutico do GNE, tenha apresentado episódios de exacerbação ao longo do acompanhamento em decorrência da menor tolerância aos esforços físicos vista já no início do estudo, com uma diferença em média de 77m de DP no TC6.

Essa intolerância aos esforços físicos é uma manifestação comum em pacientes com DPOC²², sendo multifatorial, visto envolver os sistemas respiratório, cardiovascular e músculo-esquelético, acarretando em dispneia e/ou fadigabilidade, limitando as atividades na vida diária²³.

Segundo alguns autores^{24,25}, a tolerância aos esforços físicos, avaliada por meio da DP parece ser um bom preditor de mortalidade, pois não reflete apenas a função respiratória, mas também a função dos sistemas cardiopulmonar e muscular periférico, além de se relacionar com outros desfechos importantes em pacientes com DPOC, tais como a dispneia²⁴.

Com isso, observa-se que o aumento da dispneia, a qual caracteriza a maioria dos episódios de exacerbação; e a disfunção muscular periférica favorecem esta intolerância^{26,27}.

O treinamento físico busca reduzir essa intolerância aos esforços nos pacientes com DPOC e os benefícios deste estão claros na literatura no que se refere ao aumento da DP no TC6 e no alívio da intolerância aos esforços físicos²⁸. Neste sentido, a inclusão de treinamento físico nos programas de fisioterapia respiratória desses pacientes torna-se fundamental.

Entretanto no presente estudo observaram-se episódios de exacerbação em alguns pacientes com DPOC, mesmo estando inseridos no programa fisioterapêutico de treinamento físico, mas cabe ressaltar que estes apresentaram uma manutenção da composição corporal, dispneia e força de preensão palmar durante o período de acompanhamento. Além disso, a maioria desses episódios de exacerbação ocorreu do mês de maio a julho, meses onde a temperatura e umidade do ar se modificam e contribuem para a ocorrência de exacerbação.

De acordo com Spencer et al.²⁹, os programas de reabilitação respiratória envolvendo treino de exercício em um mínimo de oito semanas têm demonstrado benefícios na capacidade de exercício, redução da dispneia e da utilização dos serviços de saúde, sendo estes benefícios mantidos em 12 meses de acompanhamento, desde que orientados a manter os exercícios em casa cinco dias na semana durante todo este período.

Porém, cabe citar que o presente estudo pode ter como limitação o fato de ter envolvido um único Centro de estudo e uma amostra de conveniência. Além disso, o conjunto pequeno de dados após 12 meses de acompanhamento, ou seja, na última reavaliação realizada, impossibilitou a obtenção de respostas conclusivas neste período.

No entanto, os resultados do presente estudo permite a seguinte reflexão, pacientes com DPOC mais idosos e mais intolerantes aos esforços físicos precisam receber mais atenção quanto às estratégias de tratamento fisioterapêutico supervisionada e a frequência semanal de atendimentos. Com isso, espera-se um maior controle da ocorrência de exacerbações, visto que esses pacientes realizam acompanhamento e tratamento medicamentoso com o pneumologista responsável.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos conclui-se a importância de envolver diversas variáveis ao longo do acompanhamento de pacientes com DPOC em programas

fisioterapêuticos na tentativa de prevenir a ocorrência de exacerbações ou reduzir a chance das mesmas ocorrerem. Isto provavelmente é possível visto a interação entre as variáveis, bem como é importante a frequente reavaliação da tolerância aos esforços e da dispneia, as quais também estão envolvidas na avaliação das exacerbações.

Além disso, os pacientes que não exacerbaram apresentaram manutenção da tolerância ao exercício ao longo deste período e que os pacientes mais idosos e com menor tolerância à atividade física tiveram maior número de episódios de exacerbação prejudicando a capacidade funcional dos pacientes com DPOC, predispondo-os a maior risco de complicações, mesmos estando inseridos em um programa fisioterapêutico de treinamento físico.

Outro item encontrado é a redução da capacidade funcional, a qual não foi recuperada, sendo esse prejuízo observado ao longo dos 12 meses de acompanhamento dos pacientes com DPOC estágios II e III que exacerbaram.

REFERÊNCIAS

- 1 GOLD - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Bethesda: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; 2011.
- 2 Kon SSC, Canavan JL, Man WDC. Pulmonary rehabilitation and acute exacerbations of COPD. *Expert Rev Respir Med.* 2012; 6(5):523–31.
- 3 Mackay AJ, Hurst JR. COPD Exacerbations : Causes, Prevention, and Treatment. *Immunol Allergy Clin North Am.* 2013; 33(1):95-115.
- 4 Connors AF, Dawson NV, Thomas C, Harel Jr FE, Desbiens N, Fulkerson Wj, et al. Outcomes following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154(4): 959-67.
- 5 Langer D, Probst VS, Pitta F, Burtin C, Hendriks E, Schans CPVD, et al. Guia para prática clínica: Fisioterapia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev Bras Fisioter.* 2009; 13(3):183-204.
- 6 Rizzi M, Grassi M, Pecis M, Andreo li A, Taurino AE, Sergi M, et al. A specific home care program improves the survival of patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving long term oxygen therapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90(3):395-401.
- 7 Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax.* 2006; 61(9):772-8.
- 8 Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R A atividade física e o internamento por exacerbação da DPOC. *Chest* 2006; 129(3):536-44.

- 9 Casaburi R, ZuWallack R. Pulmonary rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 2009; 360(13):1329-35.
- 10 Vilaró J, Ramirez-Sarmiento A, Martínez-Llorens JM, Mendoza T, Alvarez M, Sánchez-Cayado N, et al. Global muscle dysfunction as a risk factor of readmission to hospital due to COPD exacerbations. *Respir Med.* 2010;104(12):1896-902.
- 11 Wehrmeister FC, Knorst M, Jardim JR, Macedo SEC, Noal RB, Martínez-Mesa J, González DA, et al. Programas de reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol.* 2011; 37(4):544-55.
- 12 Willett W. *Nutritional epidemiology.* 2th edition. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- 13 Mahler D, Wells C. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest.* 1988; 93(3):580-6.
- 14 Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatr.* 2007; 14(2):104-10.
- 15 ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166(1):111-7.
- 16 Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res.* 2009; 42(11):1080-5.
- 17 Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression,* New York: John Wiley & Sons, 2nd ed., 2000, 375p.
- 18 García-Aymerich J, Ferrero E, Felez MA, Izquierdo J, Marrades RM, Antó JM. Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. *Thorax.* 2003; 58(2):100-5.
- 19 Spencer S, Calverley PMA, Burge PS, Jones PW. Impact of preventing exacerbations on deterioration of health status in COPD. *Eur Respir J.* 2004; 23(5):698-702.
- 20 Soler-Cataluña JJ, Martínez-García MA, Román Sánchez P, Salcedo E, Navarro M, Ochando R. Severe acute exacerbations and mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2005; 60(11):925-31.
- 21 Pamplona P, Morais L. Treino de exercício na doença pulmonar crônica. *Rev Port Pneumol.* 2007; XIII(1):101-28.
- 22 Debigaré R, Côté CH, Maltais F. Peripheral muscle wasting in chronic obstructive pulmonary disease – Clinical relevance and mechanisms. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 164(9):1712-7.
- 23 Ferreira EVM. Teste cardiopulmonar de exercício na DPOC: indo além do consumo máximo de oxigênio. *J Bras Pneumol.* 2012; 38(5):539-540.
- 24 Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003; 123(2):387-98.
- 25 Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J.* 2004; 23(1):28-33.

- 26 Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 2000; 20(6):353-60.
- 27 Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 173(12):1390-413.
- 28 American Thoracic Society-European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:S1-28.
- 29 Spencer L, Alison J, McKeough Z. Maintaining benefits following pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Eur Resp J.* 2010; 35(3):571-7.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos nos estudos observou-se que de todas as variáveis que foram acompanhadas a tolerância aos esforços físicos, avaliada pela distância percorrida no TC6 mostrou-se como um preditor de risco de exacerbação quando associada ao IMC e MM em pacientes com DPOC.

Além disso, observou-se a importância de envolver diversas variáveis ao longo do acompanhamento de pacientes com DPOC em programas fisioterapêuticos na tentativa de prevenir a ocorrência de exacerbações ou reduzir a chance das mesmas ocorrerem. Isto provavelmente é possível visto a interação entre as variáveis, bem como é importante a frequente reavaliação da tolerância aos esforços e da dispneia, as quais também estão envolvidas na avaliação das exacerbações.

Destaca-se ainda que quando esses pacientes apresentam-se mais idosos e com menor tolerância aos esforços demonstram maior número de exacerbações, comprometendo ainda mais sua capacidade funcional, mesmo estando inseridos em um programa fisioterapêutico envolvendo treinamento físico.

Sendo assim, destacamos que é de grande importância o seguimento dos pacientes com DPOC no que diz respeito à capacidade funcional pelo TC6, bem como avaliar constantemente a composição corporal e a dispneia, pois apresentam-se como preditores de exacerbação da DPOC que irão direcionar maiores cuidados terapêuticos. Além disso, pacientes mais idosos e que apresentam menor tolerância ao esforço físico necessitam ser inseridos a programas de treinamento físico com maior frequência semanal supondo-se assim maior controle da ocorrência de exacerbações e da capacidade funcional destes.

ANEXOS

Anexo I - Carta de submissão do Estudo I ao periódico Revista Brasileira de Fisioterapia.

Brazilian Journal of Physical Therapy - Manuscript ID RBFIS-2013-0045.R1

De: **onbehalf+rbfisio-se+ufscar.br@manuscriptcentral.com** em nome de **rbfisio-se@ufscar.br** Você moveu esta mensagem para o local atual.
Enviada: sábado, 13 de abril de 2013 01:26:50
Para: **diego_marmorato@hotmail.com; kmarrara@hotmail.com**
Cc: **diego_marmorato@hotmail.com; kmarrara@hotmail.com; kmarrara@hotmail.com; julianoarcuri@gmail.com; cecilia@ufscar.br; jamami@ufscar.br; vallorenzo@ufscar.br**

13-Apr-2013

Dear Ms. Marino:

Your manuscript entitled "Determinação dos preditores de exacerbação nos pacientes com DPOC em tratamento fisioterapêutico - estudo piloto" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Brazilian Journal of Physical Therapy.

Your manuscript ID is RBFIS-2013-0045.R1.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbfis-scielo> .

Thank you for submitting your manuscript to the Brazilian Journal of Physical Therapy.

Sincerely,
Brazilian Journal of Physical Therapy Editorial Office

Anexo II - Carta de submissão do Estudo II ao periódico *Jornal Brasileiro de Pneumologia*.

De: **sgp@jornaldepneumologia.com.br** Este remetente está na [lista de confiança](#).

Enviada: terça-feira, 2 de julho de 2013 10:42:48

Para: **diego_marmorato@hotmail.com**



Jornal Brasileiro de Pneumologia

Secretaria do Jornal Brasileiro de Pneumologia

SEPS 714/914 - Bloco E - Sala 220/223

Asa Sul - Brasília/DF - 70390-145

Fone/Fax: 0800 61 6218, email: jpneumo@jornaldepneumologia.com.br

Brasília, terça-feira, 2 de julho de 2013

Ilmo(a) Sr.(a)
Prof(a), Dr(a) Diego Marmorato Marino

Referente ao código de fluxo: **3802**

Classificação: **Artigo Original**

Informamos que recebemos **A CORREÇÃO** do manuscrito '**ASSOCIAÇÃO ENTRE A EXACERBAÇÃO E A CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM DPOC SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO - ESTUDO LONGITUDINAL**' que será reanalisado para possível publicação no *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Por favor, para qualquer comunicação sobre o referido manuscrito cite o número de referência apresentado acima.

Obrigado por submeter seu trabalho ao *Jornal Brasileiro de Pneumologia*.

Atenciosamente,

Dr. Carlos Roberto Ribeiro de Carvalho
Editor

Anexo III – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
Via Washington Luís, km. 235 - Caixa Postal 676
Fones: (016) 3351.8109 / 3351.8110
Fax: (016) 3361.3176
CEP 13560-970 - São Carlos - SP - Brasil
proppg@power.ufscar.br - <http://www.proppg.ufscar.br/>

CAAE 0083.0.135.000-08

Título do Projeto: RELAÇÃO DO ÍNDICE BODE E LIMITAÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Classificação: Grupo III

Pesquisadores (as): Diego Marmorato Marino, Profª Drª Valéria Amorim Pires Di Lorenzo (orientadora)

Parecer Nº. 432/2008

1. Normas a serem seguidas

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em ___/___/___ e ao término do estudo.

2. Avaliação do projeto

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CEP/UFSCar) analisou o projeto de pesquisa acima identificado e considerando os pareceres do relator e do revisor DELIBEROU:

A proposta de estudo apresentada atende às exigências éticas e científicas fundamentais previstas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

3. Conclusão:

Projeto aprovado

São Carlos, 24 de outubro de 2008.


Prof. Dra. Cristina Balva de Sousa
Coordenadora do CEP/UFSCar