CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA – UNICEP
CURSO DE FISIOTERAPIA

CAMILA DA SILVA ROCHA TOMAZ

A RELAÇÃO ENTRE A FUNÇÃO CARDÍACA, ÍNDICE BODE E PERFIL FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA EM FASE DE EXACERBAÇÃO DA DOENÇA

SÃO CARLOS

2018

CAMILA DA SILVA ROCHA TOMAZ

A RELAÇÃO ENTRE A FUNÇÃO CARDÍACA, ÍNDICE BODE E PERFIL FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA EM FASE DE EXACERBAÇÃO DA DOENÇA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Fisioterapia do Centro Universitário Central Paulista como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia. Estudo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos UFSCAR (parecer 2015/1220983).

Orientadora: Profa. Dra. Kamilla Tays Marrara Marmorato

Coorientadora: Profa. Dra. Renata Gonçalves Mendes

SÃO CARLOS

2018

UNICEP
SÃO CARLOS

CENTRO UNIVERSITÁRIO
CENTRAL PAULISTA

CAMPUS MIGUEL PETRONI
Rua Miguel Petroni, 5111, CEP 13563-470,
São Carlos, SP. Tel.: 16 3362-2111

CAMPUS ADMINISTRATIVO
Rua Pedro Bianchi, 111, CEP 13570-381,
São Carlos, SP. Tel.: 16 3363-2111

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE FISIOTERAPIA DE **CAMILA DA SILVA ROCHA TOMAZ** APRESENTADO NO CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA – UNICEP EM 28 DE NOVEMBRO DE 2018

BANCA EXAMINADORA:

Kamilla Marrara

Profª. Drª. Kamilla Tays Marrara Marmorato - UNICEP

Profª. Drª. Renata Gonçalves Mendes – UFSCAR

Kawakami

Profª. Ms. Luciana Kawakami Jamami - UNICEP

Erika Z. Kabbach

Ms. Érika Zavaglia Kabbach - UFSCAR

DEDICATÓRIA

"Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai José Maria (*in memorian*), minha mãe Maria Conceição, aos meus irmãos e meu esposo Adriel, pelo apoio, carinho e que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. "

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela sua infinita graça em mostrar novos caminhos e permitir a conclusão de mais uma etapa na minha vida. Obrigada Deus por ser meu melhor amigo, meu confidente e meu porto seguro.

Agradeço ao meu esposo Adriel. Ele é minha vida, que faz eu ser uma pessoa melhor. Obrigada por me fazer feliz e me amar de um jeito que jamais imaginei. Pelo apoio de ir mais longe do que eu jamais imaginaria. Amo-te pra sempre.

A minha mãe Conceição que apesar de todas às dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Ao meu pai José Maria (in memorian), que em cada momento esteve em meu coração.

Obrigada meus irmãos e sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Agradeço aos meus colegas de estágio: Gabrielli, Iasmim, Murillo, Nathália, Tatiane, Thaise, Thiala, pela família de anões que ganhei ao longo desse ano.

Agradeço aos meus queridos pacientes. Foram sempre muito compreensíveis, esforçados e otimistas que me deram muita força para continuar essa jornada. Vocês são fonte de inspiração para eu querer ser cada vez melhor. Obrigada pelo carinho!

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Kamilla Tays Marrara Marmorato pela paciência e contribuição no desenvolvimento desta monografia.

Agradeço a minha coorientadora Profa. Dra. Renata Gonçalves Mendes pelo apoio oferecido para concluir o meu trabalho.

Agradeço a Profa. Ms. Luciana Kawakami Jamami e a Ms. Érika Zavaglia Kabbach pela banca examinadora.

Agradeço também a todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Ao Prof. Carlos Castro, agradeço o acolhimento, ensinamentos, força e alegria. Aprendi muito com você!

Agradeço a toda à equipe do Laboratório Cardiopulmonar –

LACAP – em especial a Aline, Alessandro e Patrícia por toda ajuda.

A todos que contribuíram, direta e indiretamente, para a realização deste trabalho.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível. ”

(Charles Chaplin)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE (mm)	diâmetro do átrio esquerdo
AO (mm)	diâmetro da aorta
ATS	*American Thoracic Society*
AVDs	atividade de vida diária
CVF	capacidade vital Forçada
CAT	*COPD assesment test* – teste de avaliação em DPOC
DP	desvio padrão
DPOC	doença pulmonar obstrutiva crônica
DPTC6	distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos
DDVE(mm)	diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo
DSVE(mm)	diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo
DVE	disfunção ventricular esquerda
E/A	representando a relação entre fase de enchimento rápido (E) e contração atrial (A)
E/e'	pressão de enchimento ventricular
$FEVE_T$ (%)	fração de ejeção ventriculo esquerdo pelo método de Teichholz
FC	frequência cardíaca
FR	frequência respiratória
GOLD	*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*
HP	Hipertensão pulmonar
IMC	índice de massa corporal
IC	Insuficiência cardíaca
mMRC	escala de dispneia modificada do Conselho Britânico de Pesquisas Médicas (*modified Medical Research Council*)

PA	pressão arterial
PAD	pressão arterial diastólica
PAS	pressão arterial sistólica
PP (mm)	Espessura diastólica da parede posterior do ventrículo esquerdo
SpO2	saturação periférica de oxigênio
VEF_1	volume expiratório forçado no 1º segundo
VEF_1/CVF	relação volume expiratório forçado no 1º segundo/capacidade vital forçada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desenho esquemático das avaliações 21

Figura 2- Avaliação do ecocardiograma utilizando o equipamento de ultrasonografia Modos unidimensional e bidimensional e Dopper (pulsátil, colorido e tecidual) em pacientes com DPOC 23

Figura 3- Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos 25

Figura 4- Correlação entre a função cardíaca com Índice de BODE 31

Figura 5- Correlação entre a função cardíaca com DPTC6 33

Figura 6- Correlação entre a função cardíaca com o CAT 35

Figura 7- Correlação entre a função cardíaca (variavél E/A), com a DPTC6 36

Figura 8- Correlação entre a função cardíaca com IMC 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização do Quartil do Índice Bode 23

Tabela 2 - Características basais, antropométricas e demográficas dos pacientes 28

Tabela 3 - Medidas ecocardiográficas ao Modos unidimensional e bidimensional e Doppler (pulsátil, colorido e tecidual) em pacientes com DPOC 29

LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 43

Anexo II - Escala Modificada do *Medical Research Council* 46

Anexo III - *COPD Assessment Test* 47

Resumo

Introdução: A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ocupa o 5º lugar dentre as principais causas de morte no mundo. Esta cursa com declínio da capacidade funcional, qualidade de vida, bem como de outras funções orgânicas como a função cardíaca, sendo que os períodos de exacerbação podem resultar em prejuízos ainda mais significativos a esta população. Adicionalmente, o índice de BODE que envolve a avaliação multidimensional do paciente com DPOC tem sido amplamente utilizado para melhor categorizar a doença e predizer desfechos clínicos. No entanto, ainda não há informação sobre a relação entre a função cardíaca, índice BODE, bem como com estado geral de saúde e capacidade funcional de pacientes com DPOC na fase de exacerbação. **Objetivo**: O presente estudo teve por objetivo verificar se há associação entre a função cardíaca o índice de BODE, a capacidade funcional e o estado geral de saúde em pacientes com DPOC em fase de exacerbação. **Métodos:** A amostra foi composta por 14 pacientes de ambos os gêneros (66,07±9,25 anos), com diagnóstico de DPOC, hospitalizados para tratamento da exacerbação da doença. Foi aplicado o questionário *COPD Assessment Test* (CAT) para avaliar o estado geral de saúde nas primeiras 24-48 horas de internação. O índice BODE foi calculado utilizando as variáveis volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) obtido pela espirometria, distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DPTC6), escala *mMRC* para dispneia e o índice de massa corpórea (IMC). A DPTC6 foi obtida pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6) 72h após início da terapia padrão para exacerbação. A espirometria e o ecocardiograma foram realizados após o período agudo da exacerbação para confirmar o diagnóstico e gravidade da DPOC e verificar a função cardíaca sistólica e diastólica. A função cardíaca foi avaliada, o diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (DDVE), diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo (DSVE), espessura da parede posterior (PP), diâmetro do átrio esquerdo (AE) e diâmetro da aorta (AO). A função sistólica foi avaliada pela fração de ejeção do VE e a função diastólica pela relação E/A, (representando a relação entre fase de enchimento rápido (E) e contração atrial (A), E/e', (pressão de enchimento ventricular), diâmetro e volume do AE e Doppler tecidual mitral. O teste de correlação de Pearson e Spearman foram utilizados para verificar associação entre as variáveis, com nível de significância de 5% ($p<0,05$). **Resultados:** Não foram observadas associações significativas na análise de correlação entre o índice multidimensional de BODE e estado geral de saúde (CAT) com as variáveis da função cardíaca. Entretanto, interessantemente foi observada correlação positiva e significativa entre a DPTC6, um item isolado na composição do índice BODE, com a variável E/A ($r= 0,59$, $p= 0,02$). Outras tendências a significância foram observadas nas análises entre as variáveis DPTC6 com PP ($r= -0,49$, $p= 0,07$), e a variável IMC com E/e' ($r= -0,51$, $p= 0,06$). **Conclusão**: Há associação entre a capacidade funcional e a função diastólica de pacientes com DPOC exacerbados. Futuros estudos deverão ser conduzidos com maior número amostral.

Palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica; BODE; ecocardiograma.

Abstract

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) ranks 5th among the leading causes of death in the world. This course has a decline in functional capacity, quality of life, as well as other organic functions such as cardiac function, and periods of exacerbation may result in even more significant loses to this population. In addition, the BODE index, that involves multidimensional evaluation of the COPD patient, has been widely used in these patients to better categorize the disease and predict clinical outcomes. However, it is still unclear about the relationship between the cardiac function of these patients and the BODE index as well as the general health status and functional capacity in patients with COPD in the exacerbation phase. **Objectives:** The present study aimed to verify if there is an association between cardiac function, BODE index, functional capacity and general health status in patients with exacerbated COPD. **Methods:** The sample consisted of 14 patients of both genders (66.07 ± 9.25 years), diagnosed with COPD, hospitalized for treatment of disease exacerbation. The *COPD Assessment Test* (CAT) questionnaire was applied to assess the general health status in the first 24-48 hours of hospitalization. The BODE index was calculated using the variables forced expiratory volume in the first second (FEV_1) obtained by spirometry, distance walked in the six-minute walk test (6MWT), *mMRC* scale for dyspnoea and body mass index (BMI). Was obtained by the 6-minute walk test (6MWT) 72h after initiation of standard exacerbation therapy. Spirometry and echocardiography were performed after the acute exacerbation period to confirm the diagnosis and severity of COPD and to verify systolic and diastolic heart function. Cardiac function was assessed, left ventricular diastolic diameter (LVDD), left ventricular systolic diameter (LVSD), posterior wall thickness (PW), left atrial diameter (LA) and aortic diameter (AO). The systolic function was evaluated by the ejection fraction of the left ventricle and the diastolic function by the E / A ratio (representing the relation between fast filling phase (E) and atrial contraction (A), E / e '), diameter and volume of AE and mitral tissue Doppler. The Pearson and Spearman correlation test were used to verify association between the variables, with a significance level of 5% ($p < 0.05$). **Results:** No significant associations were found in the correlation analysis between the BODE multidimensional index and the general health status (CAT) with the variables of the cardiac function. However, it was interesting to observe a positive and significant correlation between 6MWT, an isolated item in the composition of the BODE index, with the variable E / A ($r = 0.59$, $p = 0.02$). Other trends in significance were observed in the analyzes between the 6MWT variables with PP ($r = -0.49$, $p = 0.07$) and the BMI variable with E / e '($r = -0.51$, $p = 0, 06$). **Conclusion:** There is an association between functional capacity and diastolic function in patients with exacerbated COPD. Future studies should be conducted with a larger sample number.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease; BODE; echocardiogram.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 JUSTIFICATIVA 18
3 OBJETIVO 19
4 MATERIAL E MÉTODOS 20
4.1 Participantes 20
4.2 Critérios de Inclusão 20
4.3 Critérios de Exclusão 20
4.4 Aspectos Éticos 20
4.5 Protocolo geral das avaliações propostas 21
4.5.1 Anamnese e Avaliação Inicial 22
4.5.2 Ecocardiograma 22
4.5.3 Índice BODE 23
4.5.4 Índice de massa corpórea 24
4.5.5 Escala Modificada do *Medical Research Council* 24
4.5.6 Distância percorrida teste de Caminhada de Seis Minutos 24
4.5.7 Avaliação da Função Pulmonar 25
4.5.8 *COPD Assessment Test* 26
4.6 Análise dos dados 26
5 RESULTADOS 27
5.1 Características Gerais 27
6 DISCUSSÃO 38
7 CONCLUSÃO 41
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 42
9 ANEXOS 45

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis constituem um problema de saúde de grande magnitude, o que corresponde à elevada prevalência de mortalidade, internações e invalidez, gerando um aumento na demanda dos custos na saúde pública (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Dentre elas, a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ocupa o 5º lugar dentre as principais causas de morte, e, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem 65 milhões de pessoas com DPOC de intensidade moderada a grave no mundo. Além disso, estima-se que até 2025, 75% das mortes prematuras sejam decorrentes das doenças respiratórias provocadas pelo tabagismo, tornando assim esta doença passível de interesse em estudos que possam melhorar a sua compreensão e desenvolvimento de estratégias a esta população (LAIZO, 2009; AZAMBUJA et al., 2013).

A DPOC é definida como uma doença prevenível e tratável, com comprometimentos extrapulmonares que contribuem para a gravidade individual e tendo o componente pulmonar da doença caracterizado pela limitação ao fluxo aéreo que não é totalmente reversível. Tal limitação ao fluxo aéreo é geralmente progressiva e associada à resposta inflamatória anormal dos pulmões a partículas nocivas ou gases (GOLD, 2016). O tabagismo é o mais conhecido e frequente fator de risco para a DPOC, sendo, portanto, considerado como sua principal causa e correspondendo por 80 a 90% dos casos. Entretanto, deve se considerar que o tabagismo também está associado a outras doenças, principalmente as doenças cardiovasculares, já tendo sido demonstrado que indivíduos fumantes têm maior predisposição ao surgimento de placas de aterosclerose extensas, levando à inflamação sistêmica (CAMPOS, 2006; ODA et al., 2015).

Enfatizando ainda mais a relação entre a DPOC e doenças cardiovasculares, estudos prévios mostraram que é comum a coexistência entre a DPOC e a insuficiência cardíaca (IC), podendo atingir até 30% a população. Segundo Sim e Dom (2005) o risco de eventos cardiovasculares é aumentado de forma significativa, levando em geral a diminuição de 10% no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1). Grandes estudos populacionais sugerem que os pacientes com DPOC têm duas a três vezes mais risco de mortalidade cardiovascular, o que representa cerca de 50% do número total de óbitos. Esses dados indicam que a DPOC é um fator de risco importante e independente para morbidade e mortalidade cardiovascular (SIN et al., 2005; SCHETTINO et al., 2013).

Em um estudo realizado por Sumito et al. (2017), foram avaliados pacientes com DPOC onde se buscou verificar a relação entre a função cardíaca e capacidade funcional. Neste

estudo, foram analisadas algumas variáveis ecocardiográficas como o diâmetro do átrio e ventrículo esquerdos e a fração de ejeção para avaliação da função sistólica do ventrículo esquerdo, além de calculado o índice multidimensional de BODE para verificar a associação entre as variáveis ecocardiográficas e alterações funcionais. No entanto, estes autores envolveram pacientes com DPOC em fase de estabilidade e pouco é conhecido sobre esta associação da função cardíaca e estado geral de saúde bem como com a capacidade funcional em um momento de instabilidade da doença que sabidamente promove um impacto ainda mais negativo a estes pacientes.

Importante destacar que os pacientes com diagnóstico de DPOC apresentam comprometimentos extrapulmonares como a disfunção muscular esquelética que está relacionada com a redução da capacidade de exercício e inatividade física e que resulta em um círculo vicioso ou espiral negativa e pode interferir negativamente na qualidade de vida e capacidade funcional (NYSSEN et al., 2013; ODA et al., 2015). A consequência a este quadro clínico é a limitação em realizar suas atividades de vida diária, para amenizar o aparecimento dos sintomas, sendo a dispneia o principal sintoma incapacitante, principalmente durante os episódios de exacerbação da DPOC, onde esses sinais e sintomas tornam-se mais intensos e geram um impacto ainda mais negativo para o paciente (PAULIN et al., 2003; DOURADO et al., 2006).

Cabe, portanto reforçar, que os períodos de exacerbação, são definidos como a piora sustentada dos sintomas respiratórios, incluindo tosse, escarro e dificuldade respiratória em comparação com a situação inicial, além das variações diárias normais que requerem modificações na medicação regular e no tratamento hospitalar. Estes períodos são cruciais para os pacientes, pois com a progressão da doença pode tornar-se mais frequente em muitos casos, gerando alterações sistêmicas significativas com grande impacto sobre o tempo de recuperação do paciente, podendo levar algumas semanas para a regressão sintomática e o retorno da função pulmonar. Visto que as exacerbações representam as principais causas de internação e são responsáveis por acelerar o progresso da DPOC, esse fator gera um impacto ainda mais significativo na piora da qualidade de vida, função pulmonar e capacidade funcional dessa população (MADOR et al., 2013; SAKAMOTO et al., 2017). Alguns estudos já se dedicaram a investigar componentes envolvidos neste momento, no entanto, poucos se ativeram a possibilidade destes pacientes apresentarem concomitante comprometimento cardiovascular ou associação entre as variáveis de função cardíaca e capacidade funcional.

Sobre a avaliação destes pacientes que se apresentam com comprometimentos multifatoriais, o índice BODE, desenvolvido para ser um modelo multidimensional de

previsão de mortalidade e na determinação do risco de hospitalização por exacerbação do quadro clínico na DPOC tem sido bastante utilizado. Este índice utiliza variáveis não invasivas, de fácil obtenção, baixo custo e com poder prognóstico são utilizados, como dispneia, VEF_1, índice de massa corpórea (IMC) e a distância percorrida no teste de caminhada seis minutos (DPTC6) (SIMON et al., 2009; ARAUJO et al., 2010). Embora este índice seja de ampla aplicação, ainda não há número expressivo de estudos que o relacione com resultados de exames cardiovasculares e durante a fase de exacerbação da doença.

Destaca-se que integrando o índice BODE, a DPTC6 é uma ferramenta muito utilizada para avaliar a resposta de um indivíduo ao exercício e propicia uma análise global dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico nessa população. A distância percorrida, em metros, reflete a capacidade funcional dos pacientes, sendo recomendado para avaliar a tolerância ao exercício, determinar o índice BODE, medir o efeito do treinamento em programas de reabilitação pulmonar e outras intervenções terapêuticas, e assim se constitui também uma importante ferramenta de avaliação da capacidade funcional destes pacientes. É um exame de fácil realização, baixo custo e de ampla aplicabilidade, que vem sendo cada vez mais utilizado para avaliar a resposta de um indivíduo ao exercício, principalmente em doenças respiratórias e cardiovasculares. (ATS, 2002; BLANHIR et al., 2011; CAVALHERI et al., 2016).

Portanto, tendo em vista todas as repercussões negativas e desastrosas das manifestações sistêmicas da DPOC na capacidade funcional, na qualidade de vida, no prognóstico e sobrevida desses pacientes, além do possível risco para eventos cardiovasculares. É de fundamental importância a realização de estudos que incluam índices e avaliações que façam uma análise global de todos estes aspectos, sendo que a avaliação e medidas para a melhora da tolerância ao exercício fazem parte das recomendações da Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD, 2016).

2 JUSTIFICATIVA

Sabendo que ainda é bastante restrito na literatura estudos que abordem o impacto das doenças cardiovasculares sobre a capacidade funcional no paciente com DPOC, especialmente na fase aguda da exacerbação da doença, onde os sinais e sintomas intensificam-se e há um declínio mais acentuado da qualidade de vida. Este estudo propôs verificar se existe uma relação entre parâmetros da função cardíaca com variáveis funcionais e de um índice que integra um sistema multidimensional de avaliação, para que seja possível complementar o entendimento acerca do impacto das doenças cardiovasculares sobre a DPOC.

3 OBJETIVO

O presente estudo teve por objetivo verificar se há associação entre a função cardíaca o índice de BODE, a capacidade funcional e o estado geral de saúde em pacientes com DPOC em fase de exacerbação e internação hospitalar.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Participantes

Neste estudo, foram avaliados indivíduos hospitalizados na Santa Casa de Misericórdia e Hospital Universitário de São Carlos, diagnosticados com DPOC devido à exacerbação associada conforme critérios (GOLD, 2016), no tempo mínimo de internação 24 horas e máximo 48 horas. Para inclusão de dados, os mesmos apresentaram-se consciente, colaborativo e orientado, além de participarem de forma espontânea e dinâmica das atividades propostas durante os treinamentos.

4.2 Critérios de Inclusão

Foram considerados pacientes com DPOC e elegíveis para o estudo aqueles com história de tratamento medicamentoso para a DPOC, os que apresentaram sinais e sintomas de exacerbação da doença no momento da admissão, os que tiveram diagnóstico médico de DPOC exacerbado constando no prontuário, exames complementares realizados no momento da admissão e histórico de tabagismo.

4.3 Critérios de Exclusão

Como critérios de exclusão foram considerados indivíduos com dependência química, alterações neurológicas, internados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), diagnóstico de infarto agudo do miocárdio nos últimos seis meses e que não obtiveram o diagnóstico de DPOC após avaliação da função pulmonar, com valores de VEF_1capacidade vital forçada (CVF) > 0,7 e VEF_1> 80%, de acordo com os critérios (GOLD, 2016).

4.4 Aspectos Éticos

Os indivíduos participantes e/ou responsáveis foram informados dos objetivos do estudo e assegurados do sigilo das informações. Somente após assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido os participantes iniciaram o procedimento experimental (Anexo 1).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos UFSCar (parecer 2015/1220983).

4.5 Protocolo geral das avaliações propostas

As avaliações dos pacientes foram feitas sempre no período vespertino, sendo o primeiro contato 24 a 48 horas após internação, a partir do início da terapia padrão medicamentosa para tratamento da DPOC: beta-agonistas, anticolinérgicos, corticosteróides orais, broncodiladores de curta duração, oxigenoterapia e terapia antibiótica (no mínimo 24 horas e no máximo 48 horas após). Neste momento foi realizada uma avaliação abrangente, composta por um questionário contendo dados pessoais, idade e dados antropométricos, bem como avaliação da dispneia, por meio do *mMRC* e CAT. A segunda avaliação ocorreu após 72 horas da internação hospitalar, momento em que o paciente estava em melhores condições para realização da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (DPTC6).

Após 30 dias da 1º avaliação, foi realizada a avaliação da função pulmonar para confirmação do diagnóstico de DPOC e estadiamento da doença, bem como o ecocardiograma para verificar as variáveis da função cardíaca. O momento de realização do ecocardiograma foi determinado com apoio de uma médica cardiologista especialista em ecocardiografia baseado no fato de que este seria o momento de maior estabilidade clínica de forma a não interferir na real avaliação da função cardíaca destes pacientes, visto que na exacerbação os sinais clínicos tanto respiratórios quanto cardíacos estão acentuados podendo levar a limitação técnica além de resultados não reais.

A figura 1 representa um desenho esquemático das avaliações e os momentos em que foram realizadas.

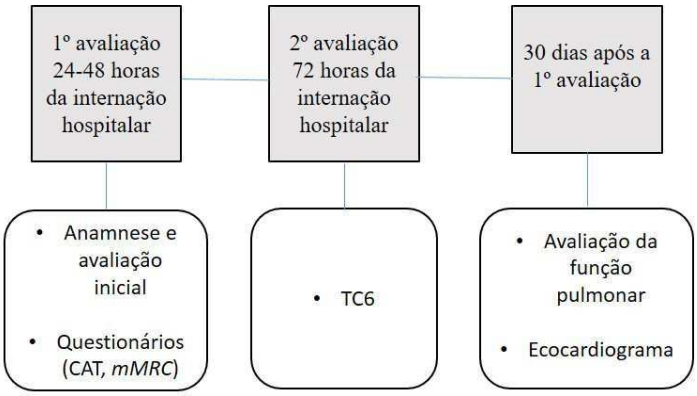

Figura 1 - Desenho esquemático das avaliações realizadas com os pacientes exacerbados no momento da internação e 30 dias após a 1º avaliação. Abreviaturas: *CAT*: *COPD Assessment Test*; m*MRC*: Escala Modificado *Medical Research Council*; TC6: Teste de Caminhada de seis minutos.

4.5.1 Anamnese e Avaliação Inicial

Foi realizada a coleta de dados pessoais, constando: nome completo, endereço, idade, peso, altura, hábitos de vida diários, medicações em uso, avaliação dos desfechos cardiovasculares, do perfil clínico e funcional. Dados da história da moléstia atual foram obtidos pelo prontuário do paciente.

4.5.2 Ecocardiograma

Para o estudo ecocardiográfico, foram consideradas as padronizações e as técnicas recomendadas pelas Sociedades Americana e Européia Association of Cardiovascular (LANG et al., 2015), utilizando-se equipamento de ultrasonografia (Modos unidimensional e bidimensional e Doppler (pulsátil, colorido e tecidual), com transdutor setorial mecânico de 3 MHz. As mensurações foram realizadas sempre pelo mesmo observador, no modo M e bidimensional, além do estudo dos fluxos intracardíacos com Doppler pulsátil. Foram obtidas medidas para caracterização da função cardíaca e outras foram utilizadas para a análise estatística proposta. Foram obtidas as medidas, em milímetros, do diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (DDVE), diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo (DSVE), espessura da parede posterior (PP), diâmetro do átrio esquerdo (AE) e diâmetro da aorta (AO). As medidas referentes aos fluxos também foram realizadas diretamente no monitor do ecocardiógrafo. Os volumes dos átrios esquerdo e direito foram obtidas a partir da planimetria na janela apical 4 câmaras. A função sistólica foi avaliada pela fração de ejeção do VE e a função diastólica pela relação E/A, (representando a relação entre fase de enchimento rápido (E) e contração atrial (A), E/e', (pressão de enchimento ventricular), diâmetro e volume do AE e Doppler tecidual mitral.

Figura 2 – Avaliação do ecocardiograma utilizando o equipamento de ultrasonografia Modos unidimensional e bidimensional e Doppler (pulsátil, colorido e tecidual) em pacientes com DPOC

4.5.3 Índice BODE

O índice conhecido como *Body massa index, airway obstruction, dyspnea, and exercise capacity* (BODE: IMC, obstrução das vias aéreas, dispneia e capacidade de exercício) consiste em um sistema multidimensional que obtém informações úteis no prognóstico de pacientes com DPOC e preditor de mortalidade (MADOR et al., 2013). Esse índice não inclui somente a avaliação do grau de obstrução, mas também fatores como tolerância ao exercício físico, IMC e dispneia dos indivíduos com DPOC, tendo como pontuação de 0 a 10, sendo que quanto maior a pontuação maior o índice de mortalidade (ARAUJO et al., 2010).

Tabela 1- Caracterização do Quartil do Índice de BODE

VARIÁVEL	**PONTUAÇÃO**			
	0	**1**	**2**	**3**
IMC (kg/m^2)	**>21**	**≤ 21**		
VEF$_1$ (% previsto)	**≥ 65**	**50-64**	**36-49**	**≤ 35**
Dispneia (*mMRC*)	**0-1**	**2**	**3**	**4**
DPTC6 (m)	**≥ 350**	**250-349**	**150-249m**	**≤ 149**
Nº de pontos (0 a 10) proporcional à gravidade. **1º Quartil = 0,1,2** **2º Quartil =3,4** **3º Quartil =5,6** **4º Quartil = 7, 8, 9,10**				

Índice BODE. IMC=índice de massa corpórea (**BMI**, *body mass índex*); VEF$_1$% (medida de obstrução – Obstruction - volume expiratório forçado do primeiro segundo, em percentagem do previsto); dispneia pelo *mMRC* (***Dyspnea***, medida pelo *Modified Medical Research Council*) e DPTC6 (***Exercise,*** medido pela distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos). A pontuação é tanto maior quanto pior for o desempenho de acordo com cada variável isolada.

4.5.4 Índice de massa corpórea

Essa avaliação consiste em dados antropométricos registrados através de uma balança (Inner Scan, Body Composition Monitor, Tanita). As medidas foram verificadas com o paciente descalço e usando roupas leves, com os calcanhares juntos e o mais ereto possível. Em seguida foi realizada a mensuração do peso corporal em kilograma (kg), da estatura, em metros e calculado o IMC (MADOR et al., 2013).

4.5.5 Escala Modificada do *Medical Research Council*

A escala do *mMRC* é composta por cinco itens, onde o paciente escolhe o item correspondente à quantificação da dispneia, limitando suas AVDs. O paciente deverá relatar seu grau subjetivo de dispneia, sendo um valor entre 1 e 5, onde 1: só sofre falta de ar durante exercícios intensos, 2: sofre falta de ar quando anda apressadamente ou subindo uma rampa leve, 3: anda mais devagar do que pessoas com a mesma idade devido à falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando andando devagar, 4: pára para respirar depois de caminhar menos de 100 m ou após alguns minutos e 5: sente tanta falta de ar quando esta se vestindo, impedindo até mesmo de sair de casa (KOVELIS et al., 2008) (Anexo 2).

4.5.6 Distância percorrida teste de Caminhada de Seis Minutos

O TC6 é um teste para avaliar o desempenho da capacidade funcional do paciente, o qual verifica a tolerância ao exercício e a capacidade física, incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, sendo aplicado nas 72 horas após internação (KNAUT et al., 2017). Os pacientes que estavam em uso de oxigenoterapia durante a internação realizaram o teste com suplementação de oxigênio.

A interrupção do teste ocorreu caso a saturação caia abaixo de 85%, baseado nas normas estabelecidas pela *American Thoracic Association* (ATS, 2002). Durante a realização do teste, eles foram orientados e incentivados a caminhar o mais rápido possível e a percorrer a maior distância durante seis minutos a qual foi registrada, sendo realizadas com frases padronizadas a cada minuto, sendo a cadência do teste livre. Foram monitorizados a frequência cardíaca (FC) por meio de um cardiofrequencímetro Polar® (Polar S810i, Kempele, Oulu, Finlândia) e saturação periférica de oxigênio (SpO_2) (oxímetro de pulso Nonin®) no início, durante, no pico do exercício e no período de recuperação. A pressão arterial (PA) foi mensurada no início, no pico e ao final do teste. A escala modificada de Borg

CR10 (BORG, 1982) foi utilizada para quantificar a dispneia e a sensação de fadiga de MMII, imediatamente após o teste e no período de recuperação.

Figura 3 – Avaliação da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos

4.5.7 Avaliação da Função Pulmonar

Essa avaliação consiste em uma confirmação do diagnóstico de DPOC e caracterização da amostra, onde a espirometria foi realizada no momento de maior estabilização do quadro, sendo definido o período de 30 dias após a 1º avaliação, (JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA, 2004). O diagnóstico foi através da avaliação descrita, onde os operadores treinados utilizaram técnicas convencionais e recomendações segundo Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia como critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2002).

Foram realizadas pelo menos três manobras lentas e forçadas aceitáveis e reprodutíveis. As manobras forçada e lenta foram repetidas após 20 minutos da administração inalatória de sulfato de salbutamol 400 μg na avaliação funcional basal. Para caracterização da população com DPOC, (VEF_1/CVF <0,7), foi definido o critério pós-broncodilatador de acordo com a classificação (GOLD, 2016), que foi determinada com base no VEF_1 em porcentagem do previsto, de acordo com seguintes critérios: $VEF_1 \geq 80\%$ do previsto (fase I, leve), de $50\% \leq VEF_1 < 80\%$ do previsto (fase II, moderada), $30\% \leq VEF_1 < 50\%$ do previsto (fase III, grave), e $VEF_1 < 30\%$ previsto ou $VEF_1 < 50\%$ do previsto mais insuficiência respiratória crônica (estágio IV, muito grave). Os pacientes também foram estadiados com

base nos sintomas, risco de exacerbação, levando em consideração a pontuação no *mMRC*, CAT, sintomatologia e quantidade de exacerbações no ano, de acordo com o proposto (GOLD, 2016).

4.5.8 COPD Assessment Test

O questionário CAT teve como objetivo determinar o impacto da DPOC no estado de saúde do indivíduo, sendo composto por 8 itens, relacionados a tosse, secreção, aperto no peito, falta de ar ao subir rampa, limitações nas atividades diárias, confiança para sair de casa, sono e energia, sendo que a pontuação varia de 0 a 5 pontos em cada item, totalizando no máximo 40 pontos, sendo utilizada a versão em português, validada para a população brasileira. Menores pontuações correspondem a um baixo impacto da doença no estado de saúde (JONES et al., 2009; SILVA et al., 2013) (Anexo 3).

4.6 Análise dos dados

Os dados foram analisados pelo programa Sigma Plot version 11.0. Variáveis contínuas foram expressas em média±DP e variáveis categóricas foram definidas em porcentagens. Para verificar a relação entre o índice de BODE e função cardíaca (variáveis do exame ecocardiográfico), assim como com a capacidade funcional (DPTC6), função cardíaca, além de verificar possível associação entre o estado geral de saúde, por meio do questionário CAT, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e Spearman para os dados com distribuição normal e assimétrica, respectivamente, com nível de significância de 5% ($p<0,05$) O tamanho amostral estimado foi 14 pacientes, partindo de um coeficiente de correlação esperado de 0,7; $\alpha=0,05$ e $\beta=0,20$ (BROWNER et al., 2003).

5 RESULTADOS

5.1 Características Gerais

No presente estudo foram avaliados indivíduos hospitalizados na Santa Casa de Misericórdia e Hospital Universitário de São Carlos, diagnosticados com DPOC devido à exacerbação da doença. Sendo selecionados 14 pacientes caracterizados por uma amostra de conveniência. As características basais, antropométricas e demográficas dos pacientes estão apresentadas na Tabela 2. A Tabela 3 apresenta as medidas ecocardiográficas ao Modo unidimensional e bidimensional e Doppler (pulsátil, colorido e tecidual) em pacientes com DPOC. Os resultados do presente estudo estão demonstrados nas figuras 4 a 8.

Tabela 2 - Características basais, antropométricas e demográficas dos pacientes

	PACIENTES SELECIONADOS (n=14)
Idade, anos	66,07±9,25
Gênero, masculino/feminino	8M (57%) / 6F (43%)
IMC, kg/m²	24,12±5,33
mMRC	2,50±0,94
Dados clínicos	
Frequência Cardíaca, bpm	77,21±13,30
Frequência Respiratória, rpm	21,64±2,48
Pressão arterial sistólica, mmHg	114,07±11,84
Pressão arterial diastólica, mmHg	74,14±9,29
SpO_2, %	93,5±3,32
Função Pulmonar	
CVF% predito	69,88±19,24
VEF_1 % predito	42,44±11,15
VEF_1/CVF, %	46,33±15,58
Capacidade Funcional	
DPTC6, metros	243,36±100,01
Estado Geral de saúde	
CAT	22,21±6,97
Quartil de BODE	
BODE	5,64±1,39

Os dados são apresentados em média ± DP. Abreviações: IMC= índice de massa corpórea; *mMrC=modified Medical Research Council* – escala de dispneia do Conselho Britânico de Pesquisas Médicas modificada; SpO2= saturação periférica de oxigênio; CVF% predito= capacidade vital forçada; $VEF_{1\%}$ predito=volume expiratório forçado no 1º segundo; VEF_1/CVF, %= relação volume expiratório forçado no 1º segundo/capacidade vital forçada DPTC6= distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; CAT= *COPD Assessment Test*; Índice de BODE= *Body massa index, airway obstruction, dyspnea, and exercise capacity.*

Tabela 3 -Medidas ecocardiográficas ao Modos unidimensional e bidimensional e Doppler (pulsátil, colorido e tecidual) em pacientes com DPOC

	PACIENTES SELECIONADOS (n=14)
DDVE (mm)	47,85±6,91
DSVE (mm)	29,07±7,08
PP (mm)	10,57±2,24
AE(mm)	33,78±6,73
AO (mm)	33,28±6,49
$FEVE_T$ (%)	65,28±14,56
Função diastólica E/A	0,71±0,16
E/e'	7,53±3,10

Resultados apresentados como: 1. Média ± DP DDVE= Diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo; DSVE= Diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo; PP= Espessura da parede posterior; AE= Diâmetro do átrio esquerdo; AO= Diâmetro da aorta; $FEVE_T$ (%)= Fração de ejeção VE método de Teichholz; Função diastólica (E/A)= relação fase de enchimento rápido (E) e contração atrial (A); (E/e')= Pressão de enchimento ventricular

Ao correlacionar a função cardíaca com índice de BODE não observou-se diferença significativa entre as variáveis, conforme mostra a figura 4.

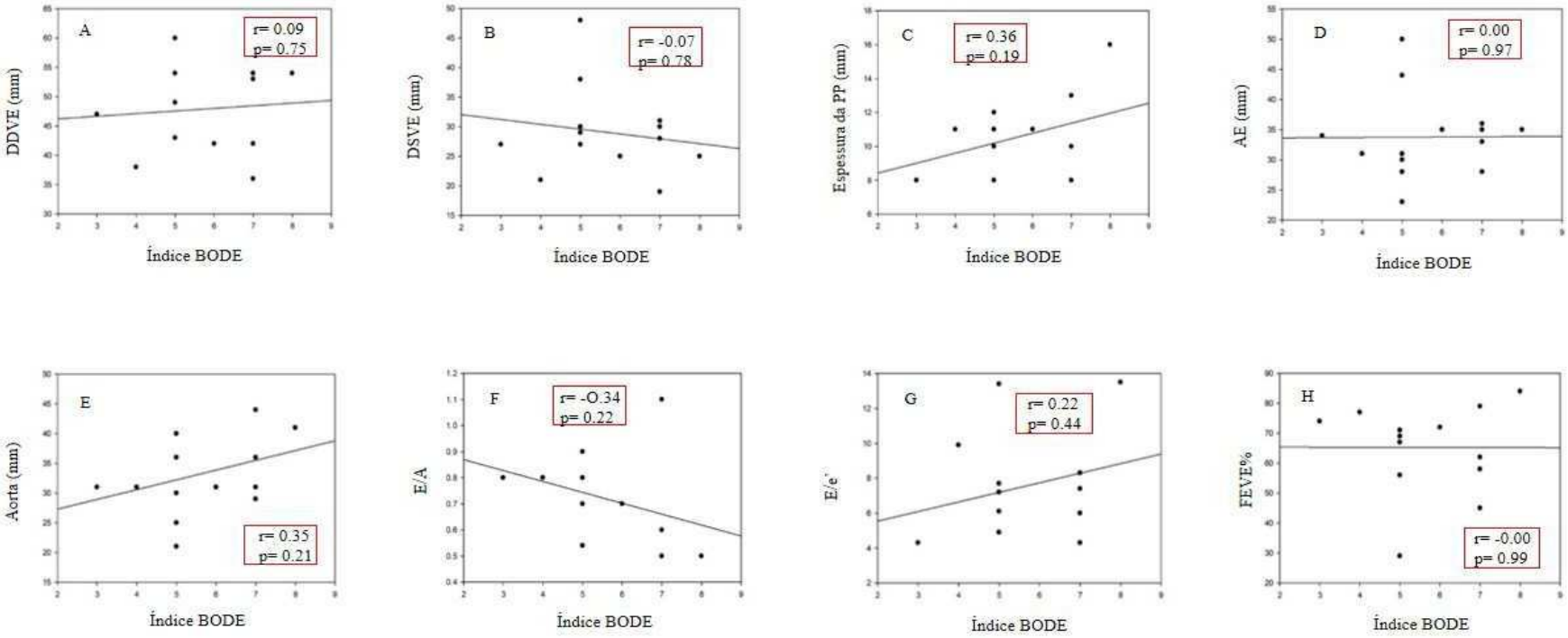

Figura 4 - Correlação do índice BODE com as seguintes variáveis DDVE (mm) (A); DSVE (mm) (B); PP (mm) (C); AE (mm) (D); AO (mm) (E); E/A (F); E/e' (G); FEVE% (H).

A figura 5 demonstra a correlação da função cardíaca com a capacidade funcional avaliada pela DPTC6.

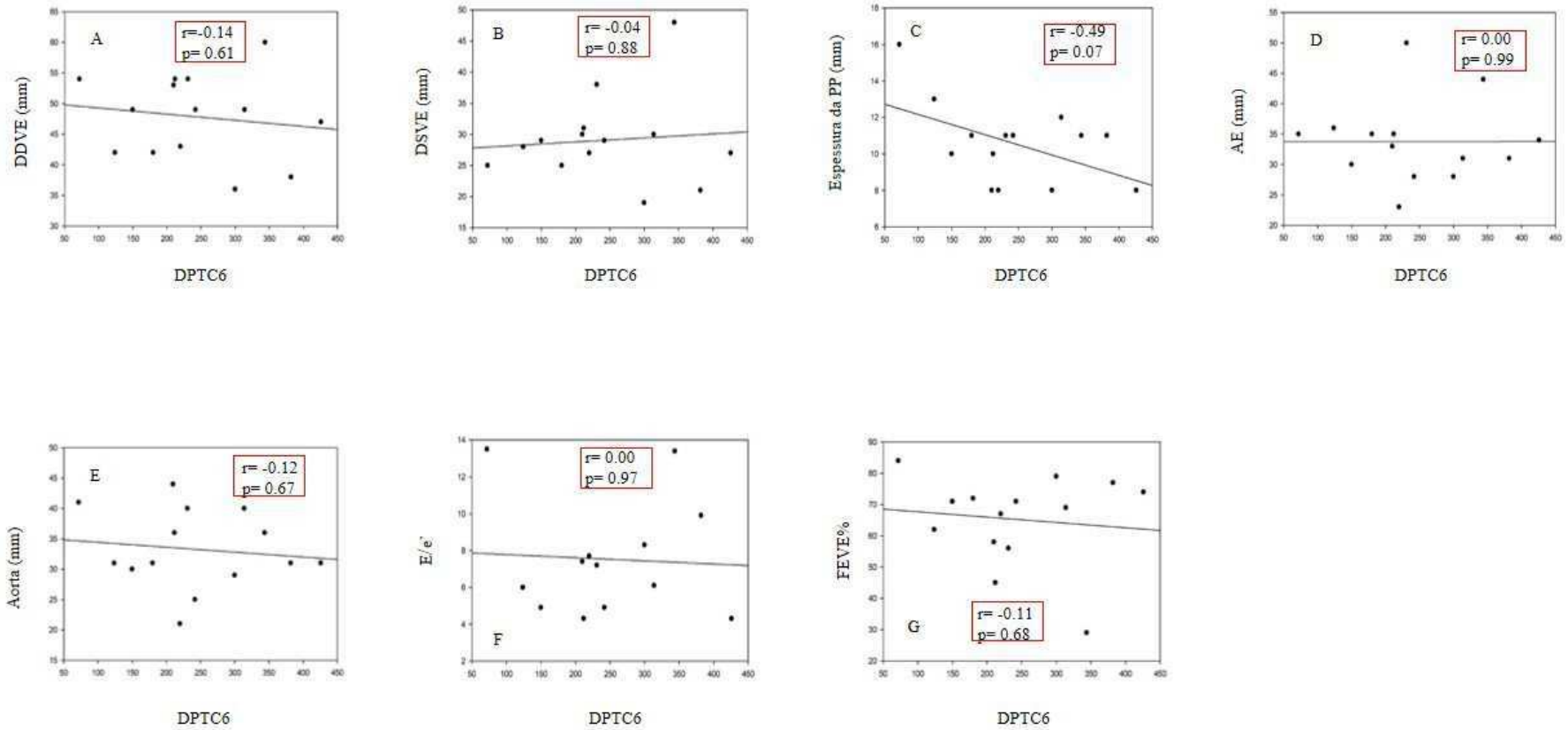

Figura 5 - Correlação da variável DPTC6 com as seguintes variáveis DDVE (mm) (A); DSVE (mm) (B); PP (mm) (C); AE (mm) (D); AO (mm) (E); E/e' (F); FEVE% (G).

Ao correlacionar a função cardíaca com a sintomatologia da doença (CAT), observou-se não haver relação significativa entre as variáveis conforme ilustrado a figura 6.

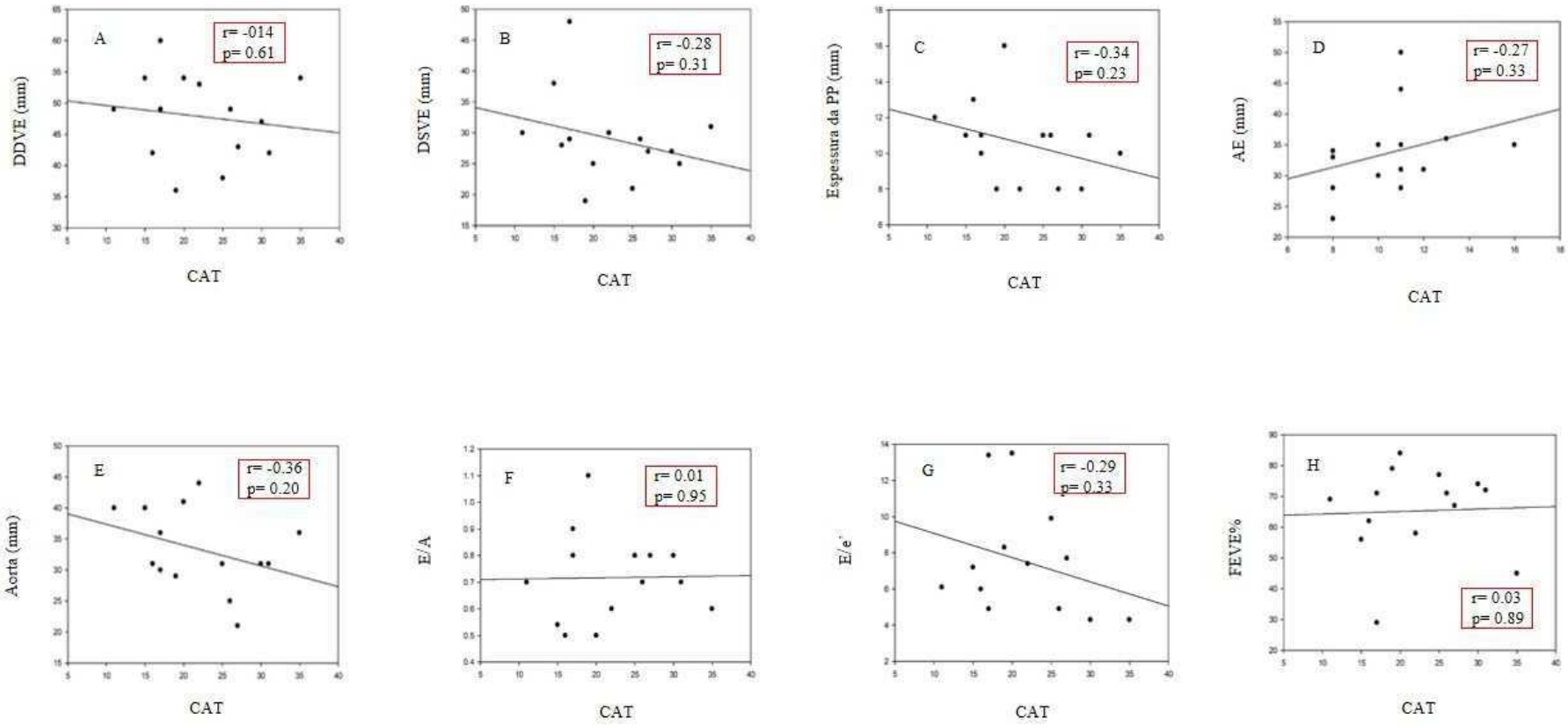

Figura 6 - Correlação da CAT com as seguintes variáveis DDVE (mm) (A); DSVE (mm) (B); PP (mm) (C); AE (mm) (D); AO (mm) (E); E/A (F); E/e' (G); FEVE% (H).

A figura 7 demonstra a correlação da função cardíaca com a capacidade funcional avaliada pela DPTC6, observando-se significativa ao correlacionar a variável E/A com a DPTC6.

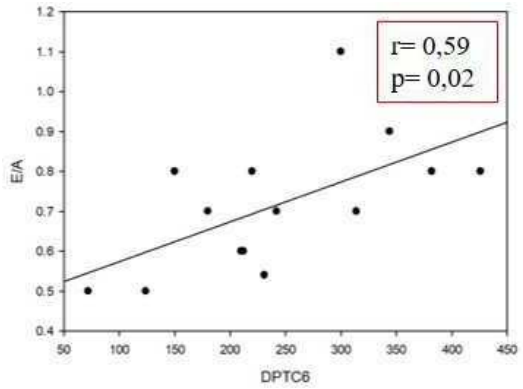

Figura 7 - Correlação da variável E/A e DPTC6.

A figura 8 demonstra a correlação da função cardíaca com o IMC, observando-se tendências a significância ao correlacionar a variável E/e' com o IMC.

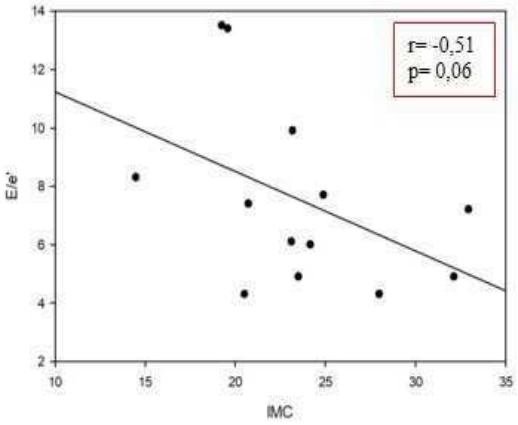

Figura 8 - Correlação da variável E/e' e IMC.

6 DISCUSSÃO

No presente estudo foi proposto relacionar a função cardíaca com índice de BODE, a capacidade funcional e o estado geral de saúde em indivíduos com DPOC em fase de exacerbação da doença. Ao relacionar a função cardíaca com o índice de BODE não foram observadas associações significativas entre o índice de BODE e estado geral de saúde (CAT). Entretanto, quando a relação da DPTC6 foi realizada separadamente com a função cardíaca pela variável E/A foi observada relação significativa. Outras tendências a significância foram observadas nas análises entre as variáveis DPTC6 com PP, e a variável IMC com E/e'.

Gupta et al. (2011) relataram que a DPOC afeta tanto os vasos sanguíneos pulmonares, como o ventrículo direito, bem como o ventrículo esquerdo, o que leva ao desenvolvimento de Hipertensão Pulmonar (HP), cor pulmonale, disfunção ventricular direita e disfunção ventricular esquerda. Contudo, esse estudo propôs avaliar um indice multidimensional BODE, indicador de saúde em DPOC, e sua correlação entre os achados do ecocardiograma nestes pacientes. Foram avaliados 40 pacientes, sendo observado que a disfunção sistólica ventricular esquerda (DSVE) está presente em 7,5% dos pacientes, já a DDVE foi observada em pacientes com DPOC com pressão arterial pulmonar normal e aumentando com o ventrículo direito pós a carga. Sendo observado também que a DDVE está presente em 47,5% dos pacientes, dos quais 16 pacientes apresentaram HP e 3 não tiveram HP, visto que vários mecanismos podem explicar a presença de disfunção diastólica esquerda em pacientes com DPOC. Tanto as manifestações cardíacas em pacientes com DPOC quanto ao comprometimento da disfunção ventricular direita e dos vasos sanguíneos pulmonares, pode levar a esses pacientes um declínio do curso clínico, assim correlacionando inversamente com a sobrevida dessa população.

Berisha et al. (2008) avaliaram a correlação do TC6 com a variáveis do ecocardiograma em pacientes portadores de DSVE, envolvendo 52 pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica estável secundária à cardiopatia isquêmica ou miocardiopatia idiopática. Como resultado, este estudo apresenta uma moderada correlação com a dimensão sistólica do VE, bem como a função diastólica do ventrículo direito e esquerdo em pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica estável decorrente da disfunção sistólica do VE. No entanto, este mesmo estudo teve como critério de exclusão pacientes portadores de DPOC. Contudo, é visto a importância de novos estudos que correlacionem a capacidade do exercício com a função cardíaca, contribuindo assim para novos desfechos da pratica clínica em pacientes com DPOC em fase de exacerbação.

Em um estudo realizado por Freixa et al. (2012), esse estudo recomendou a consideração da realização da ecocardiografia na avaliação de doentes com DPOC clinicamente significativa, visto que as anomalias cardíacas são altamente prevalentes na primeira hospitalização por exacerbações graves de DPOC, mesmo na ausência de fatores de risco cardiovasculares ou de doença cardíaca conhecida. Observando que de fato estavam presentes alterações cardíacas significativas em 64% dos 342 doentes com DPOC que participaram neste estudo, sendo que 6% observou-se o aumento do ventrículo esquerdo, e 13% foi observado disfunção sistólica do ventrículo esquerdo, 12% comprometimento diastólico do ventrículo esquerdo e 29% dilatação atrial esquerda. Também foi encontrada que 63% dos doentes não tinham fatores de risco cardiovascular ou doença cardíaca conhecida.

Contudo é possivél observar que a DPOC apresenta importantes manifestações sistêmicas, levando a um declinio progressivo da capacidade de exercício e consequentemente da capacidade fncional, tal compromentimento esta diretamente relacionado a frequencia de exacerbações, internações hospitalares e mortalidade. Com isso a importancia de estudos que avalie a capacidade funcional dessa população, sendo a avaliação um aspecto essencial na rotina de programas de reabilitação pulmonar.

Segundo Blanhir et al. (2011), em um estudo de revisão abordaram a tolerância ao exercício realizada pela DPTC6, trazendo vários fatores associados ao mesmo, contudo um dos fatores que reduzem a DPTC6 pode estar relacionado a DPOC, HP e IC dentre outras. Nesta revisão o autor identificou os principais preditores de mortalidade, conhecido como o índice de BODE, sendo assim esse índice provou ser melhor que o VEF_1 em predizer o risco de morte por causas respiratórias em pacientes com DPOC. Em relação aos eventos cardiovasculares o mesmo abordou um estudo prospectivo que avaliou 898 pacientes com disfunção ventricular esquerda (DVE), onde apresentaram em evidência radiológica de insuficiência cardíaca congestiva ou fração de ejeção $\leq$ 0,45. Além disso foi realizada uma avaliação clínica detalhada, que incluiu o TC6, no mesmo estudo foi realizada a comparação dos pacientes que tiveram o melhor desempenho no TC6, os pacientes que tiveram o pior desempenho apresentaram chance significativamente maior de morrer e de serem hospitalizados por qualquer motivo. Portanto os autores concluíram que o TC6 foi capaz de predizer morbidade e mortalidade em pacientes com disfunção ventricular esquerda. Contudo cabe ressaltar que nossos achados corroboram para a prática clínica, onde já foi visto que pacientes com DPOC exacerbada tem uma piora na capacidade funcional, mensurada pela DPTC6, podendo estar associada de forma significativa na piora da função diastólica.

Portanto o conhecimento da associação de fatores da capacidade funcional e cardíaca na DPOC, deve ser visto de maneira mais crítica pelos profissionais de saúde para a criação de programas de intervenção que possam ajudar a compreender melhor e minimizar o risco cardiovascular na DPOC e, neste aspecto, os resultados do presente estudo podem ter tido influência de algumas limitações dentre elas a amostra por conveniência.

7 CONCLUSÃO

Com o presente estudo pode-se observar que há associação da capacidade funcional com a função diastólica de pacientes com DPOC exacerbados. No entanto, sugere-se a realização de estudos futuros conduzidos com maior número amostral.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Z.T.S.; HOLANDA, G. Does the BODE index correlate with quality of life in patients with COPD **J. Bras. Pneumol.**v.36, n.4, 2010.

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med.**v. 166, p.111–117, 2002.

AZAMBUJA, R. et al. Panorama da doença pulmonar obstrutiva crônica, **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, 2013.

BLANHIR, J.E.M. et al.Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment, **J Bras Pneumol.**v.37, n.1, p.110-117, 2011.

BERISHA, V; BAJRAKTARI, C; DOBRA D; et al. Ecocardiografia e Teste de Caminhada de 6 Minutos na Disfunção Sistólica do Ventrículo Esquerdo; **Arq Bras Cardiol;** v.92, n.2, p: 127-134, 2009.

BORG, G. A. V. Psychophysical basis of perceived exertion. **Med. Sei. Sports. Exerc.**v.14, p.377-381, 1982

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 – **Brasília: Ministério da Saúde,** 2011.

BROWNER, W.S; CUMMINGS, S.R. et al. Estimando o tamanho da amostra e o poder estatístico: pontos básicos. In: Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica. 2 ed. Porto Alegre: **Artmed;** p.108-109, 2003.

CAMPOS, S.H. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: mais do que uma doença pulmonar. **Bol Pneumol Sanit.**v.14, n.1, p.27-32, 2006.

CAVALHERI, V. et al. Correlações entre o índice BODE e variáveis máximas de esforço em pacientes com DPOC, **ASSOBRAFIR Ciência.** v.7, n.1, p.13-21, 2016.

DOURADO, V.Z. et al. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica, **J Bras Pneumol.** 2006.

FREIXA, X. et al. Echocardiographic abnormalities in patients with COPD at their first hospital admission; **Eur Respir J**. v. 41, n.4, p.784–791, 2013.

GOLD. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2016.

GRUPTA, N.K; AGRAWAL, RK; SRIVASTAV, A.B; et al. Echocardiographic evaluation of heart in chronic obstructive pulmonary disease patient and its co-relation with the severity of disease; **Lung India.** vol 28, Issue 2, Apr - Jun 2011.

JONES, P.W. et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test. **Eur. Respir. J.**v.34, n.3, p.648-54, 2009.

JORNAL BRASILEIRO DE PNEUMOLOGIA. II Consenso Brasileiro sobre Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica-DPOC, v.30, supl. 5:2, 2004.

KOVELIS, D. et al. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil* **J. Bras. Pneumol.** v.34, n.12, 2008.

KNAUT, C. et al. Assessment of Aerobic Exercise Adverse Effects during COPD Exacerbation Hospitalization; **Canadian Respiratory Journal.** v.2017.

LAIZO, A. Doença Pulmonar obstrutiva crónica – Uma revisão, **Revista Portuguesa de Pneumologia,** Vol XV N.º 6 Novembro/Dezembro 2009.

LANG, R.M. et al. Recommendations for cardiac chamber quantification byechocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. **Eur Heart J Cardiovasc Imaging.** v.16, n.3, p.233-70, 2015.

MADOR, M.J.; SETHI, S. Systemic Inflammation im Predicting COPD Exacerbations, **American Medical Association,** JAMA, June 2013.

NYSSEN, S.M. et al.Níveis de atividade física e preditores de mortalidade na DPOC; **J Bras Pneumol.**v.39, n.6, p.659-666, 2013.

ODA, M. et al. Association between Airflow Limitation Severity and Arterial Stiffness as Determined by the Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity: A CrossSectional Stud.**Intern. Med.**v.54, p.2569-2575, 2015.

PAULIN, E. et al.Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Pneumol.** 2003.

SAKAMOTO, Y. et al.Development of a nomogram for predicting in-hospital mortality of patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, **International Journal of COPD.**v.12, 2017.

SCHETTINO, C.D.S., et al. Relação entre DPOC e Doença Cardiovascular; **Pulmão RJ.** v.22, n.2, p.19-23, 2013.

SILVA, G.P.F.; MORANO, M.T.A.P. et al. Validação do Teste de Avaliação da DPOC em português para uso no Brasil. **J Bras. Pneumol.** v.39, n.4, 2013.

SIMON, K.M. et al. Índice Prognóstico de Mortalidade BODE e Atividade Física em Doentes Pulmonares Obstrutivos Crônicos. **Rev Bras Med Esporte**. v.15, n.1 – Jan/Fev, 2009.

SIN, D.D., MAN, S.F.P., Chronic Obstructive Pulmonary Disease as a Risk Factor for Cardiovascular Morbidity and Mortality; **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN THORACIC SOCIETY.** v. 2 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para teste de função pulmonar. **Jornal de Pneumologia.** v.28, s3, 2002.

SUMITO, I. et al. Decreased left ventricular stroke volume is associated with low-grade exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Resp Res.** v.4, 2017;4.

9 ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO DE PESQUISA: A exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica isolada e na coexistência da insuficiência cardíaca e o suporte ventilatório não invasivo: Investigação do impacto sobre a função endotelial e autonômica cardíaca e análise da relação dos desfechos cardiovasculares com aspectos clínicos e funcionais.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: RENATA GONÇALVES MENDES
LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos e Santa Casa de Misericórdia de São Carlos.

Eu,_____,_____anos de idade, portador do RG n. _____, residente à Rua (Av): _____, n. _____, Bairro: _____, Cidade de:_____, Estado:___, fui convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima mencionado que será realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de São Carlos e na Santa Casa de Misericórdia, e voluntariamente concordo em participar do referido projeto.

A pesquisa tem por finalidade avaliar a influência da doença pulmonar obstrutiva crônica isolada ou em conjunto com a doença cardíaca (insuficiência cardíaca) sobre a função dos vasos sanguíneos e do sistema nervoso do coração em pacientes que estão em fase de descompensação da doença e, investigar a possível influência dos resultados de exames de sangue e de outros exames (estado inflamatório, gasometria, ecocardiografia, dispneia, força muscular, qualidade de vida e função pulmonar). Além disso, a pesquisa irá avaliar a influência da aplicação da ventilação com máscara também nos vasos sanguíneos e do sistema nervoso autonômico do coração.

Serei submetido a uma avaliação inicial para coleta dos meus dados pessoais, idade, peso, altura, hábitos de vida diária e medicações em uso. Responderei algumas perguntas de questionários para avaliar a minha falta de ar (Escala do Medical Research Council), a influência da doença na minha vida cotidiana (Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória, Medida da Independência Funcional), estado psicológico (Mini Mental)e meu condicionamento físico (Questionário de Duke).

Além disso, serei submetido a testes de avaliação da força muscular dos ombros e joelhos (dinamômetro MicroFet), e dos músculos respiratórios (manovacuômetro) pela medida da pressão inspiratória e expiratória máxima. Além disso, serei submetido a avaliação da função do meu pulmão (espirometria) e do meu coração (ecocardiograma) e a exames de sangue. A quantidade de oxigênio, a pressão arterial, a frequência respiratória e o eletrocardiograma também serão monitorados durante as avaliações. Os meus batimentos cardíacos serão registrados por uma cinta colocada no meu tórax e a

avaliação da função dos meus vasos sanguíneos será realizada por um ultrassom localizado na pele do braço antes e após a insuflação de um manguito no antebraço além de um sensor colocado na minha pele para medir a velocidade do sangue pela artérias. Finalmente, receberei um suporte ventilatório não invasivo por meio de uma máscara por um período mínimo de 30 minutos e máximo de 1 hora. Durante a realização das avaliações e intervenção serei observado(a) por uma equipe treinada que estará alerta a qualquer alteração que possa sugerir a interrupção do protocolo proposto.

Os benefícios esperados que terei incluem a verificação de possíveis alterações cardiovasculares, respiratórias, musculares, desempenho em tarefas da vida diária e de exames de sangue que serão conhecidos pela avaliação do meu coração (ecocardiograma, eletrocardiograma, modulação autonômica e dos vasos sanguineos) da função do pulmão (espirometria), avaliação dos músculos da perna, do braço e músculos respiratórios (dinamômetro e manovacuômetro), das atividades da minha vida (questionários) associadas com a análise dos exames de sangue, observando assim, clinicamente minha situação física. Além disso, a ventilação não invasiva por uma máscara para receber uma pressão de ar poderá auxiliar na melhora dos sintomas de cansaço e no funcionamento do sistema respiratório e do coração.

A possibilidade de qualquer risco é mínima durante os procedimentos propostos, porém caso eu venha sentir tontura, visão embaçada, falta de ar, cansaço, formigamento nas mãos, fadiga e qualquer tipo de dor ou mal estar comunicarei o fisioterapeuta responsável que imediatamente interromperá a realização da avaliação. Caso os sintomas permaneçam após um período (10 minutos), um profissional médico será contatado imediatamente. Para aumentar a minha segurança, a frequência cardíaca, pressão arterial e a saturação periférica de oxigênio serão monitorizadas antes e após a avaliação e intervenção proposta, e no caso dessas variáveis apresentarem respostas inadequadas, as atividades também serão imediatamente suspensas. Adicionalmente, cabe ressaltar que a avaliação será realizada no ambiente hospitalar com total estrutura para o procedimento e eventuais intercorrências.

As informações obtidas durante as avaliações e os exames serão mantidas em caráter confidencial, portanto não serei identificado(a). Além disso, essas informações não poderão ser consultadas por pessoas não ligadas ao estudo. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser utilizadas para fins científicos, sempre resguardando minha privacidade.Tenho a garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos e benefícios e de outras situações relacionadas com a pesquisa. Além disso, os pesquisadores responsáveis se comprometem a me fornecer informações atualizadas sobre o estudo, mesmo que isso possa afetar a minha vontade em continuar participando da pesquisa. Estou ciente da importância do protocolo que serei submetido e procurarei seguir com o programa, salvo algum problema que possa surgir que me impossibilite de participar.

Durante qualquer período da pesquisa poderei deixar de participar da pesquisa se assim for meu desejo, sem que isso me traga nenhum tipo de penalidade ou prejuízo em minha relação com os pesquisadores ou com a instituição.

Esta pesquisa não prevê nenhuma remuneração ou ressarcimento de gastos aos sujeitos da pesquisa.

Os pesquisadores me informaram que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, cujo endereço e telefone são apresentados neste termo.

O presente termo será emitido em 2 vias, uma delas ficará em posse dos pesquisadores e receberei a outra cópia deste termo, no qual consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar minhas dúvidas sobre o projeto e minha participação, agora ou a qualquer momento.

Declaro que eu li, entendi e concordo inteiramente com as informações que me foram apresentadas. Dessa maneira, manifesto livremente a minha vontade em participar deste projeto de pesquisa.

São Carlos,_____de_____de_____.

_____

Assinatura do(a) voluntário(a)

_____

Dra Renata Gonçalves Mendes

Coordenadora do projeto

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS DA UFSCAR (Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos): Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Telefone (16) 3351-8110 ou (16) 3351-8109. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br.

ANEXO 2 - Escala Modificada do *Medical Research Council (mMRC)* para avaliação da dispneia.

Classificação	Características
Grau I	Falta de ar surge quando realiza atividade física intensa (correr, nadar, praticar esporte).
Grau II	Falta de ar surge quando caminha de maneira apressada no plano ou quando sobe morro.
Grau III	Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade devido à falta de ar.; ou quando caminha no plano, no próprio passo, tem que parar para respirar.
Grau IV	Após andar alguns metros ou alguns minutos no plano, tem que parar para respirar.
Grau V	Falta de ar impede que saia de sua casa ou surge falta de ar quando troca de roupa.

ANEXO 3

COPD Assessment Test

O seu nome:	Data de hoje:

CAT™
COPD Assessment Test

Como está a sua DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica)? Faça o Teste de Avaliação da DPOC (COPD Assessment Test™–CAT)

Esse questionário irá ajudá-o e ao seu profissional da saúde a medir o impacto que a DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica) causa no seu bem estar e o no seu dia a dia.As suas respostas e a pontuação do teste podem ser utilizadas por você e pelo seu profissional da saúde para ajudar a melhorar o controle da sua DPOC e a obter o máximo benefício do tratamento.

Para cada um dos itens a seguir, assinale com um (X) o quadrado que melhor o descrever presentemente. Certifique-se de selecionar apenas uma resposta para cada pergunta.

Por exemplo: Estou muito feliz ( ) (X) ( ) ( ) ( ) ( ) **Estou muito triste**

			PONTUAÇÃO
Nunca tenho tosse	0 1 2 3 4 5	Tenho tosse o tempo todo	
Não tenho nenhum catarro (secreção) no peito	0 1 2 3 4 5	O meu peito está cheio de catarro (secreção)	
Não sinto nenhuma pressão no peito	0 1 2 3 4 5	Sinto uma grande pressão no peito	
Não sinto falta de ar quando subo luma ladeira ou um andar de escada	0 1 2 3 4 5	Sinto bastante falta de ar quando subo uma ladeira ou um andar de escada	
Não sinto nenhuma limitação nas minhas atividades em casa	0 1 2 3 4 5	Sinto-me muito limitado nas minhas atividades em casa	
Sinto-me confiante para sair de casa, apesar da minha doença pulmonar	0 1 2 3 4 5	Não me sinto nada confiante para sair de casa, por causa da minha doença pulmonar	
Durmo profundamente	0 1 2 3 4 5	Não durmo profundamente devido à minha doença pulmonar	
Tenho muita energia (disposição)	0 1 2 3 4 5	Não tenho nenhuma energia (disposição)	

PONTUAÇÃO TOTAL

O teste de Avaliação da DPOC (COPD Assessment Test) e o logotipo CAT é uma marca comercial de grupo de empresas GlaxoSmithKline.
©2009 GlaxoSmithKline. Todos os direitos reservados.