



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

RODRIGO VIANA CORREIA DE SOUZA

**O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA
PREDIZ A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR, CINEMÁTICA
TÓRACO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA?**

Recife

2018

RODRIGO VIANA CORREIA DE SOUZA

**O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA
PREDIZ A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR, CINEMÁTICA
TÓRACO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial a obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia

Orientadora: Prof^a. Dr. Armêle Dornelas de Andrade

Co-orientadora: Prof^a. Dr. Patrícia Érika de Melo Marinho

Recife

2018

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Mônica Uchôa, CRB4-1010

S729n Souza, Rodrigo Viana Correia de.
O nível de obstrução da doença pulmonar obstrutiva crônica prediz a composição corporal, força muscular, cinemática tóraco-abdominal, mobilidade e espessura diafragmática? / Rodrigo Viana Correia de Souza. – 2018.
80 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Armêle Dornelas de Andrade.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2018.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Doença pulmonar obstrutiva crônica. 2. Músculos respiratórios. 3. Ultrassom. 4. Composição corporal. 5. Tolerância ao exercício I. Andrade, Armêle Dornelas de (Orientadora). II. Título.

615.8 CDD (20.ed.) UFPE (CCS2020-178)

RODRIGO VIANA CORREIA DE SOUZA

**O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA
PREDIZ A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR, CINEMÁTICA
TÓRACO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em fisioterapia.

Aprovada em: 29/11/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Armèle Dornelas de Andrade (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a Patrícia Érika de Melo Marinho (Co-orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Daniella Cunha Brandão (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr^a. Dulciane Nunes Paiva (Examinadora Externa)
Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof^a. Dr^a. Luciana Alcoforado Mendes da Silva (Examinadora Externa)
Universidade Estácio do Recife / FIR

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me dar condições, força e insistência para superar os obstáculos que a vida constantemente impõe, sem perder a alegria e a vontade de melhorar.

Ao meu amado pai, José Silva de Souza, pelo exemplo como pai, amigo, professor e ser humano que és em minha vida e por cada ensinamento e carinho transmitidos, meu eterno muito obrigado. Saiba que sempre carregarei comigo suas palavras e ações.

A minha mãe, Nair Zoraya, pelo exemplo, amiga, companheira e professora que foi, muito obrigado.

A minha irmã, Robéria Viana, por entre brigas e beijos, estar ao meu lado e também ser um apoio para minha jornada, muito obrigado.

A minha noiva, Amanda Carvalho, por sua enorme paciência, amor, boa vontade, companhia nos momentos mais difíceis em minha caminhada, muito obrigado. És uma enorme e inesgotável fonte de alegria e incentivo para minha vida.

As minhas Tias Ana Maria e Mery Lucy, muito obrigado pela alegria que são em minha vida, com seu amor, preocupação e incentivo, muito obrigado.

A professora Armele Dornelas de Andrade, por cada ensinamento, correção, brincadeira, puxões de orelha e sobretudo, palavras amigas, muito obrigado. A senhora é uma grande referência pessoal e profissional em minha vida.

A professora Patrícia Érika de Melo Marinho, por seu acolhimento, suas palavras, ensinamentos, correções, constante preocupação e estímulos, muito obrigado. A senhora é um grande exemplo de pessoa e professora em minha caminhada.

A família com que Deus me abençoou, Josinaldo Nunes, Nilma Nunes, Matheus Luccas e Mariah Letícia, pelo grande exemplo de união, alegria, paz, respeito e perseverança, muito obrigado. Que Deus continue sempre os abençoando imensamente.

Aos amigos da família, Pedro de Oliveira, Olimpiades Queiroz e Sérgio Andrade, por sempre estarem próximos, serem exemplos e incentivar meu crescimento, muito obrigado.

A minha dupla durante o mestrado, Helena Rocha, por todas ajudas, conversas, dúvidas e conhecimentos compartilhados, muito obrigado. Obrigado por

sua colaboração e empenho que foram fundamentais para realização desta dissertação

A minha querida amiga, Renata Pereira, por todas as dúvidas (sempre mais e mais complicadas), ajudas, amizade, disponibilidade e boa vontade, muito obrigado. Esta dissertação hoje também é sua.

A minha amiga Catarina Rattes, por sua incrível paciência e disponibilidade para sempre me ajudar com “só mais uma dúvida”, por seus sábios conselhos e por boas risadas, muito obrigado.

Aos amigos e irmãos do Laboratório, Cláudia Thaís Pinto, Wagner Souza, José Carlos Nóbrega, Lívia Rocha, Bruna Araújo, Hellen Fuzari, Maíra Florentino, Helga Cecília Muniz, Taciano Rocha, Ana Irene Medeiros, Carlos Barros e a profa. Dulciane Nunes Paiva muito obrigado por todo o conhecimento transmitido e construído, e também por cada café que tomamos, sempre bem servidos com boas risadas.

As professoras do Departamento de Fisioterapia da UFPE, Shirley Campos, Daniella Cunha e Cyda Reinaux, por todo ensinamento teórico e profissional, muito obrigado.

A amiga Juliana Fernandes, pela ajuda e sabedoria transmitida, além de grande contribuição nesta dissertação, muito obrigado.

A Luciana Alcoforado, pelas contribuições com este trabalho e de meu crescimento profissional, muito obrigado.

Aos amigos da secretaria, Niége Melo e Rafael Braz, pela atenção em todos os momentos, muito obrigado.

Aos meus pacientes e amigos, que contribuíram fundamentalmente para esta dissertação e meu crescimento pessoal, muitíssimo obrigado.

A FACEPE pelo auxílio necessário a realização deste estudo, muito obrigado.

A Universidade Federal de Pernambuco, por ter sido local de aprendizado, motivação e amizade, promovendo um crescimento pessoal e profissional imensurável, muito obrigado.

“O sucesso de uma pessoa é conquistado com muito trabalho, bastante persistência, um bocado de sabedoria, e a coragem de errar quantas vezes forem necessárias” (AUSTEN, 2018, pág. 87)

RESUMO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por um quadro de inflamação persistente das vias aéreas e parênquima pulmonar, podendo também estar associada ao declínio de massa muscular com a progressão da idade, definida como sarcopenia. O estudo teve como objetivo avaliar a massa muscular esquelética, força muscular respiratória e periférica, cinemática tóraco-abdominal e mobilidade diafragmática, verificando sua associação com o nível de obstrução da DPOC e com a presença/ausência de sarcopenia. Estudo transversal, realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Universidade Federal de Pernambuco, durante o período de novembro de 2016 a março de 2018, com indivíduos de idade superior ou igual a 60 anos, diagnosticados com DPOC moderada e severa. As mensurações da composição corporal foram realizadas com uma balança de bioimpedância, para avaliação da força muscular respiratória e periférica foram utilizados o manovacuômetro e dinamômetro, respectivamente, a cinemática tóraco-abdominal foi mensurada através do pletismógrafo optoeletrônico, e para avaliação da mobilidade diafragmática foi utilizado o ultrassom. Foi observada diferença para a PEmax% entre os grupos moderado e grave. A PEmax% foi fator de proteção para a presença de sarcopenia (OR: 0,96;CI% 0,92-0,99, p-valor=0,04). Não houve associação significativa para as demais variáveis clínicas estudadas. Pacientes com DPOC moderada e severa apresentam composição corporal, força muscular inspiratória e periférica, mobilidade diafragmática e cinemática tóraco abdominal semelhantes. A manutenção de uma PEmax preservada foi um fator de proteção para a sarcopenia nestes pacientes.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Músculos Respiratórios. Ultrassom. Composição corporal. Tolerância ao exercício.

ABSTRACT

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) characterized by persistent inflammation of the airways and pulmonary parenchyma, may be associated with declining muscle mass with age progression, defined as sarcopenia. Study aimed to evaluate skeletal muscle mass (SMM), peripheral muscle strength, thoracic-abdominal kinematics, mobility and diaphragmatic thickness, verifying its relation with the obstruction level of COPD. Cross-sectional study carried out at Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, with individuals aged 60 years or over diagnosed with moderate and severe COPD and with the presence/absence of sarcopenia, during the period from November 2016 to January 2018. Body composition measurements were performed with a bioelectrical impedance analysis, for evaluation of respiratory and peripheral muscle strength, manovacuometer and dynamometer were used, respectively, thoracic-abdominal kinematics was measured through the optoelectronic plethysmograph, and for evaluation of mobility ultrasound was used. In COPD patients there was a difference performed to MEP% between moderate and severe groups. MEP% has been protection factor for the prevalence of sarcopenia (OR: 0.96;% CI 0.92-0.99, $p = 0.04$). There was no significant association for other variables studied. Moderate and severe COPD patients have similar body composition, inspiratory and peripheral muscle strength, diaphragmatic mobility, and abdominal thoracic kinematics. Maintenance of preserved MEP was a protective factor for sarcopenia in these patients.

Keywords: Chronic Pulmonary Obstructive Disease. Respiratory muscles. Ultrasound. Body composition. Exercise tolerance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

DISSERTAÇÃO

Figura 1 - Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes 26

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1 - Características dos voluntários de acordo com a presença de sarcopenia	66
Tabela 2 - Características clínicas da amostra, divididas pela presença de sarcopenia	67
Tabela 3 - Características clínicas da amostra, divididas pelo nível de obstrução e presença de sarcopenia	68
Tabela 4 - Regressão logística para as variáveis clínicas associadas a sarcopenia	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BIA	Bioimpedância elétrica
CAT	<i>COPD Assessment Test</i>
CI	Capacidade inspiratória
cmH₂O	Centímetros de água
CPT	Capacidade pulmonar total
CVF	Capacidade vital forçada
DP	Distância percorrida
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
IMC	Índice de massa corporal
IMME	Índice de massa muscular esquelética
Kg	Quilogramas
Kgf	Quilograma força
L	Litros
m	Metros
MG	Massa gorda
ml	Mililitros
MME	Massa muscular esquelética
mm	Milímetros
MRC	<i>Medical Research Council</i>
MSD	Membro superior dominante
PE_{máx}	Pressão expiratória máxima
PI_{máx}	Pressão inspiratória máxima
SGRQ	<i>Saint George Respiratory Questionnaire</i>
TC6	Teste de caminhada de seis minutos
VA	Volume abdominal
VCT	Volume da caixa torácica
VCTP	Volume da caixa torácica pulmonar
VEF₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF₁/CVF	Relação entre o volume expiratória forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada
VR	Volume residual

VTA

Volume tóraco-abdominal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	APRESENTAÇÃO.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	FISIOPATOLOGIA DA DPOC.....	17
2.2	DISFUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA.....	17
2.3	ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	19
2.4	MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA NA DPOC.....	20
2.5	CINEMÁTICA TÓRACO-ABDOMINAL.....	21
3	JUSTIFICATIVA.....	22
4	HIPÓTESE	23
5	OBJETIVOS	24
5.1	OBJETIVO GERAL.....	24
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
6	MÉTODO	25
6.1	DESENHO DO ESTUDO.....	25
6.2	LOCAL DO ESTUDO.....	25
6.3	PERÍODO DO ESTUDO.....	25
6.4	AMOSTRA.....	25
6.5	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	25
6.5.1	Critérios de inclusão.....	25
6.5.2	Critérios de exclusão.....	25
6.6	CAPTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS PARTICIPANTES.....	26
6.7	CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAR O ESTUDO.....	26
6.8	COLETA DE DADOS.....	26
6.8.1	Ficha de avaliação global.....	27
6.8.2	Função pulmonar.....	27
6.8.3	Composição corporal.....	28
6.8.4	Força muscular periférica.....	28
6.8.5	Força muscular respiratória.....	28

6.8.6	Cinemática Tóraco-abdominal.....	29
6.8.7	Capacidade funcional submáxima.....	30
6.8.8	Mobilidade diafragmática.....	30
6.8.9	Espessura diafragmática.....	31
6.8.10	Espessura do músculo quadríceps.....	31
6.8.11	Estado de Saúde.....	31
6.9	DEFINIÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	32
6.9.1	Variáveis descritivas.....	32
6.9.2	Variáveis dependentes.....	33
6.9.3	Variável independentes.....	34
6.9.4	Variáveis de confundimento.....	34
6.10	ANÁLISE DOS DADOS.....	34
6.11	ASPECTOS ÉTICOS.....	35
7	RESULTADOS.....	36
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A – ARTIGO: A SARCOPENIA NA DPOC ESTÁ ASSOCIADA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, A MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E A DISTRIBUIÇÃO DE VOLUMES?	48
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	70
	APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO.....	72
	ANEXO A – ESCALA DE BORG MODIFICADA	74
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO DO HOSPITAL SAINT GEORGE NA DOENÇA RESPIRATÓRIA.....	75
	ANEXO C – TESTE DE AVALIAÇÃO DA DPOC.....	79
	ANEXO D – ESCALA DE DISPNEIA MRC MODIFICADA.	80

1 INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é a quarta maior causa de morte no mundo, correspondendo no ano de 2012 a mais de 3 milhões de óbitos, o que representa 6% da população global (GOLD, 2018). Desta forma, a DPOC afeta expressivamente o cenário econômico mundial devido aos cuidados de saúde com tratamentos e programas de prevenção, com maiores custos voltados a internações devido a exacerbações (HERSE et al., 2015).

A maioria dos pacientes com DPOC apresentam exacerbações frequentes, aproximadamente 3 por ano, nas quais devido ao comprometimento sistêmico e a dispneia, são impostas restrições em suas atividades diárias, o que leva a um baixo nível de atividade física e desordens corporais (RUBINSZTAJN et al., 2015). Dentre as alterações, ocorrem mudanças na constituição corporal, com aumento da gordura corporal, perda de massa muscular periférica, somada a modificação na predominância de suas fibras (PARK et al., 2014).

A disfunção muscular periférica é uma importante consequência da DPOC, refletida na intolerância ao exercício e pior qualidade de vida (MALTAIS et al., 2014). A redução da força muscular periférica, resultante de mudanças na distribuição dos tipos de fibras musculares do tipo I para o tipo II, e no seu metabolismo, demonstram uma forte associação com a dispneia, assim como no número de admissões hospitalares e mortalidade para pacientes com DPOC (PUHAN et al., 2013; MATHUR; BROOKS; CARVALHO, 2014; LEONG et al., 2015).

As alterações do tecido muscular não estão restritas a musculatura periférica, também ocorrendo nos músculos respiratórios, nos quais será imposta uma maior carga de trabalho devido a hiperinsuflação pulmonar, com consequente posicionamento em desvantagem mecânica, comprometendo assim sua capacidade de gerar força e pressão (PANKA et al., 2010). Assim, de maneira compensatória para manter um adequado volume corrente, a musculatura respiratória, em principal o diafragma, necessita prover maiores variações de pressão, devido a retificação da cúpula diafragmática e da zona de aposição, ocasionando subsequentemente, fadiga muscular (ANTENORA et al., 2017).

Esse déficit muscular, quando associado ao declínio funcional e à progressão da idade, é definido como sarcopenia (COOPER et al., 2012). A ocorrência de sarcopenia em pacientes com DPOC é justificada pela etiologia inflamatória da

doença, suplementada por alterações nutricionais, redução do nível de atividade física e comorbidades associadas (LIMPAWATTANA et al., 2018). Embora a detecção da sarcopenia seja importante para a implementação de intervenções e melhora da qualidade de vida, ainda é pouco descrito quais fatores clínicos estão associados a esse declínio de massa muscular nos pacientes com DPOC.

Considerando a evolução do nível de obstrução da DPOC, as alterações da composição corporal e condição muscular são fatores limitantes para realização de atividades físicas, impondo piora à qualidade de vida destes indivíduos (ZAMZAM; AZAB; WAHSH, 2013). Esta pesquisa foi realizada com o intuito de verificar as repercussões dos diferentes níveis de gravidade da obstrução na composição corporal, força muscular periférica e respiratória, mobilidade e espessura diafragmática, analisando de que forma o nível de gravidade da obstrução das vias aéreas promove alterações nos parâmetros acima descritos e suas relações, a fim de proporcionar melhor entendimento da doença durante sua progressão.

1.1 APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é incorporada a linha de pesquisa “Instrumentação e intervenção fisioterapêutica” do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, sendo requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sendo descrito ao longo do texto, atendendo às normas vigentes do Programa. No exemplar, os resultados obtidos nessa dissertação são apresentados na forma de artigo original. O trabalho trata-se de um estudo transversal cujo título é “A força muscular respiratória, mobilidade diafragmática e distribuição compartimental de volumes está associada a sarcopenia em pacientes com DPOC moderado e grave?”, sendo submetido ao Archives of Physical Medicine and Rehabilitation com Qualis A1 para área 21 da CAPES.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FISIOPATOLOGIA DA DPOC

A DPOC é uma doença de caráter inflamatório crônico das vias aéreas e parênquima pulmonar, devido a inalação de partículas ou gases nocivos, a qual pode induzir destruição do parênquima pulmonar (resultando em enfisema) e tosse prolongada com expectoração (bronquite crônica) (VESTBO et al., 2013).

A inflamação na DPOC, mediada principalmente por neutrófilos, macrófagos e linfócitos, apresenta caráter persistente, deflagrando mecanismos de defesa e reparo de forma exacerbada, o que ocasiona lesões e fibroses (GOLD, 2018). Como consequência, há comprometimento progressivo de pequenas vias aéreas, do parênquima pulmonar, como também, a destruição crônica do tecido, promovendo a irreversível obstrução do fluxo aéreo (GRZELA et al., 2016; SZYMCZAK; WIECZFINSKA; PAWLICZAK, 2016).

Concomitante às alterações do parênquima pulmonar, a progressão da DPOC cursa com comprometimento da musculatura respiratória, havendo redução da mobilidade diafragmática, devido a redução da zona de aposição, impondo desvantagem biomecânica quanto a relação comprimento versus tensão, afetando tanto sua capacidade em gerar pressão, como também sua contribuição na cinemática tóraco-abdominal (MACHADO, 2008; GEA; AGUSTÍ; ROCA, 2013; BORGES-SANTOS et al., 2015).

Devido ao comprometimento muscular respiratório e às alterações das pequenas vias aéreas, a DPOC impõe maior trabalho muscular respiratório, com consequente dispneia, intolerância ao exercício e restrições a realização de atividades diárias, com maior impacto à medida que a doença progride (TÉNYI et al., 2018).

O avanço das limitações impostas pela DPOC promovem impacto significativo na qualidade de vida do indivíduo, incentivando um estilo de vida cada vez mais sedentário, com dispneia aos esforços, piora do sono, fraqueza muscular, baixa motivação ao exercício e, em alguns casos, presença de sintomas depressivos (PUIG-VILANOVA et al., 2015; CAVALHERI et al., 2016).

2.2 DISFUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA

Na DPOC, mediadores inflamatórios presentes como o fator de necrose tumoral alfa, interleucinas 6 e 8 e proteína C reativa, estimulam a liberação de citocinas pró-inflamatórias e ativação leucocitária, incentivando a produção de agentes oxidantes no pulmão, piorando o quadro do estresse oxidativo (ZENG et al., 2013).

O estresse oxidativo é determinado pelo desequilíbrio entre agentes oxidantes e antioxidantes, favorecendo o aumento da atividade oxidativa nas células e tecidos (KALYANARAMAN, 2013). O aumento do estresse oxidativo modifica as proteínas musculares, provocando a depleção da musculatura esquelética, devido a mudança na produção do Trifosfato de Adenosina pela mitocôndria, função do retículo sarcoplasmático, conformação estrutural das proteínas musculares e inibição da atividade da bomba de sódio e potássio (WÜST; DEGENS, 2007; AIKEN et al., 2011; RINALDI et al., 2012).

Como consequência destes efeitos agudos, o estresse oxidativo crônico é atuante no processo de depleção tanto de músculos periféricos quanto respiratórios, onde associado as demais alterações sistêmicas impostas pela progressão da doença, impõe baixa tolerância ao exercício, promovendo um estilo de vida sedentário (GEA; AGUSTÍ; ROCA, 2013).

A disfunção do sistema musculoesquelético é a maior consequência sistêmica em pacientes com DPOC, caracterizando-se pela redução da força e *endurance* muscular, o que promove piora da qualidade de vida, dificuldades na realização de exercícios e aumento da mortalidade (MALTAIS et al., 2014; BARREIRO; GEA, 2016).

Os principais determinantes para força muscular são o comprimento do músculo, sua inervação e predominância de fibras anaeróbicas (fibras do tipo II), em oposição a *endurance*, que é principalmente influenciada por atividade enzimática, densidade capilar e fibras aeróbicas (tipo I) (GEA et al., 2012). Na DPOC ocorrem, progressivamente, alterações na musculatura periférica, podendo haver perda de massa muscular e mudança na predominância de fibras do tipo I para o tipo II, as quais apresentam uma menor capacidade oxidativa, tornando o paciente mais suscetível a fadiga (BOLTON et al., 2004; LAYEC et al., 2011; BURTIN et al., 2012). Outros componentes que impõe restrições à musculatura esquelética são a inflamação sistêmica, exacerbações frequentes, ineficiência de hormônios anabólicos, alterações nas trocas gasosas, deficiência nutricional, comorbidades associadas, o processo de senescência e o estresse oxidativo (GEA; AGUSTÍ; ROCA, 2013).

Estudos apontam a alta prevalência desta condição em pacientes com DPOC, sendo observada a existência de fraqueza muscular, concomitante a perda de massa muscular, ao baixo nível de atividade física, suscetibilidade a fadiga e lentidão ao caminhar (LAHOUSSE et al., 2014; BARREIRO; GEA, 2016).

2.3 ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

A evolução da DPOC cursa com a perda progressiva da tolerância ao exercício, a qual está intimamente relacionada a espiral da dispneia, em que devido ao cansaço durante a realização de determinados esforços, o indivíduo passa a não realizar sua atividade cotidiana, desta forma, promovendo progressivamente o descondicionamento da musculatura periférica, e subsequentemente, a necessidade de um maior trabalho imposto a musculatura respiratória para suprir a demanda ventilatória, favorecendo a fadiga muscular (PRADO; RAMOS; VALLE, 2017).

Comorbidades podem estar associadas a espiral da dispneia, como osteoporose, aumento de processos inflamatórios, doenças cardiovasculares e perda de massa magra (MM), podendo ser acentuada em casos de redução da atividade física e má nutrição, refletindo mudanças na composição corporal desses indivíduos (GOUZI et al., 2011; MALTAIS et al., 2014; ALBARRATI et al., 2016). Estudos apontam a convergência da perda de massa magra com a obstrução do fluxo aéreo e consequente dispneia, piora da qualidade de vida, morbidade e mortalidade destes pacientes (SANCHEZ et al., 2011; TEOPOMPI et al., 2014; LUO et al., 2016).

O índice de massa corporal (IMC) é amplamente utilizado na prática clínica, porém não fornece informações sobre a composição corporal, pois os indivíduos podem apresentar elevado IMC, mesmo que a gordura corporal não seja excessiva (REZENDE et al., 2010). Devido a sua limitação para avaliação da gordura visceral, outras formas de mensuração tem sido utilizadas, como a circunferência abdominal, a qual representa maior associação com a mortalidade (KRAKAUER; KRAKAUER, 2012). Embora estes indicadores sejam bastante empregados, eles apenas reproduzem mensurações baseadas tanto no peso quanto na altura, desta forma não há uma mensuração direta da composição corporal.

A bioimpedância elétrica (BIA) é um recurso simples, de baixo custo e não invasivo, utilizado para a avaliação da composição corporal, sendo quantificada através da passagem de uma corrente elétrica sinusoidal de baixa intensidade, que

ao se propagar entre os eletrodos, gera vetores de resistência a corrente elétrica, a qual é oferecida por diferentes estruturas, como a pele e tecido adiposo; e da reatância, impedância oferecida pela capacitância das próprias membranas celulares (WALTER-KROKER et al., 2011; SAGE, 2012; KYLE; GENTON; PICHARD, 2013; SERGI et al., 2016).

A análise da composição corporal realizada com a BIA pode sofrer interferências de fatores como ciclo menstrual, hidratação, realização de atividades físicas e ingestão de bebidas alcólicas, porém estes são fatores que podem ser controlados antes de sua realização (EICKEMBERG et al., 2011).

Dentre as variáveis analisadas na BIA, a massa muscular esquelética (MME) é apontada como um desfecho importante para pacientes com DPOC, também sendo utilizada para definir o quadro de sarcopenia (COSTA et al., 2015). Devido aos processos inflamatórios catabólicos presentes na DPOC, esta população é propensa ao déficit muscular prévio, com prevalência de 15% para a sarcopenia, o que contribui para a redução do nível de atividade física, intolerância ao exercício físico e qualidade de vida (BYUN et al., 2017).

2.4 MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA NA DPOC

Dentre as variáveis utilizadas para a avaliação da progressão na DPOC, há a mobilidade e a espessura diafragmática, as quais poderão sofrer limitações durante a progressão da doença, justificada pela desvantagem mecânica proveniente da hiperinsuflação pulmonar e alteração da predominância de suas fibras musculares (ROCHA et al., 2016). A redução da mobilidade e espessura diafragmática relacionam-se à reduzida expansão pulmonar, hipercapnia, aumento do esforço respiratório e dispneia, além de se apresentar como um dos principais fatores de risco para a mortalidade nestes indivíduos (O'DONNELL et al., 2009; YAMAGUTI et al., 2009; KANG et al., 2011).

Visto que o diafragma é um músculo de difícil acesso para avaliação clínica direta, a ultrassonografia diafragmática surge como um exame de imagem seguro, simples, não invasivo e sem contra indicações, tendo como principal vantagem sua portabilidade, apresentando-se particularmente vantajoso em centros de terapia intensiva (BOON et al., 2013; BARIA et al., 2014). Estudos demonstram que a avaliação da mobilidade diafragmática por meio da ultrassonografia, em pacientes

com DPOC, esta diretamente associada às mudanças funcionais limitantes, como pior capacidade para exercícios submáximos (KANG et al., 2011; ROCHA et al., 2015).

2.5 CINEMÁTICA TÓRACO-ABDOMINAL

Na prática clínica e em estudos científicos (MENDES et al., 2018; RIBEIRO et al., 2018) , a avaliação da cinemática tóraco-abdominal por meio da pletismografia optoeletrônica (POE) tem recebido cada vez mais atenção, sendo utilizada no estudo de diversas doenças, como também para o direcionamento de condutas, permitindo a análise da distribuição compartimental de volumes, dividida em caixa torácica pulmonar, caixa tóraco-abdominal e caixa abdominal (TAKARA et al., 2012; MASSARONI et al., 2017).

Devido a mensuração da distribuição de volumes na caixa tóraco-abdominal, a POE pode ser utilizada na avaliação da cinemática respiratória de pacientes com DPOC, visto que a mesma se encontra alterada, conseqüente ao aumento do volume residual, restrição da capacidade inspiratória, hiperinsuflação dinâmica e ocorrência de mecanismos ventilatórios de compensação (LAYTON et al., 2014).

Dentre os mecanismos compensatórios do paciente com DPOC, há alteração do padrão de ativação muscular respiratório durante o exercício, aumento do volume médio da caixa torácica ao final da expiração e de sua restrição dinâmica, contribuindo para a manutenção do quadro de dispneia durante a realização de esforços (ALIVERTI et al., 2004; GAGLIARDI et al., 2014).

A POE além de avaliar a contribuição destes mecanismos compensatórios da respiração, apresenta a vantagem de ser um recurso não invasivo e indolor, necessitando estritamente da compreensão, por parte do paciente, das técnicas a serem realizadas durante a aquisição.

3 JUSTIFICATIVA

As alterações musculares, devido as mudanças na distribuição dos tipos de fibras, somadas ao processo inflamatório crônico, constituem o mecanismo de disfunção da musculatura esquelética na DPOC, repercutindo também na atividade respiratória.

A musculatura respiratória em pacientes com DPOC encontra-se afetada tanto por restrições biomecânicas quanto pelas alterações a nível molecular. Desta forma, o conjunto de efeitos sistêmicos, como depleção lipídica e proteica, afetam o diafragma, entre outras estruturas, favorecendo a instalação de um ciclo vicioso, através de uma menor expansão pulmonar, hipercapnia, dispneia e intolerância ao exercício, levando a um estilo de vida sedentário, com redução na qualidade de vida.

Estudos tem analisado as alterações MME, força muscular periférica e respiratória, mobilidade diafragmática e distribuição compartimental de volumes na DPOC de forma isolada, porém não foram encontrados estudos, nas bases de dados pesquisadas, que associem estes fatores entre si, explicando sua influência para o nível de obstrução. Este estudo propõe avaliar a associação destes fatores, e como interferem na gravidade da DPOC, preenchendo esta lacuna e contribuindo para o melhor entendimento da doença e de sua evolução.

4 HIPÓTESE

O nível de gravidade da DPOC diminui a massa magra esquelética, altera a distribuição dos compartimentos tóraco-abdominal, força muscular periférica e respiratória, espessura do quadríceps, mobilidade e espessura diafragmática, havendo uma relação entre estes parâmetros.

5 OBJETIVO

5.1 OBJETIVO GERAL:

- Avaliar a composição corporal, a força muscular respiratória, a mobilidade diafragmática e a cinemática tóraco-abdominal de acordo com o nível de obstrução das vias aéreas de pacientes com DPOC.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar os pacientes com DPOC de acordo com o seu nível de gravidade da obstrução de vias aéreas;
- Avaliar a MME e sua relação com a gravidade da DPOC;
- Dividir os pacientes com DPOC nos grupos sarcopenico e não sarcopenico;
- Mensurar a força de preensão manual dos pacientes com DPOC;
- Avaliar a força muscular respiratória através de manobras com pressão inspiratória e expiratória máximas;
- Analisar a cinemática tóraco-abdominal;
- Mensurar a espessura do músculo quadríceps;
- Avaliar a mobilidade e a espessura diafragmática;
- Mensurar a capacidade funcional submáxima;
- Verificar a associação entre o nível de gravidade da DPOC sobre a MME, a força de preensão manual, a espessura do quadríceps e mobilidade diafragmática;
- Analisar a associação da sarcopenia com a força muscular respiratória, mobilidade diafragmática e distribuição de volumes pulmonares em pacientes com DPOC.

6 MÉTODO

6.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional.

6.2 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

6.3 PERÍODO DO ESTUDO

O estudo foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sob o número de parecer 2.361.962, ocorrendo entre novembro de 2016 a março de 2018.

6.4 AMOSTRA

Foram recrutados pacientes com DPOC, do Hospital das Clínicas de Recife, Hospital Otávio de Freitas e dos pacientes cadastrados na lista de espera da Clínica Escola de Fisioterapia da UFPE. A seleção da amostra foi por conveniência.

6.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

6.5.1 Critérios de Inclusão

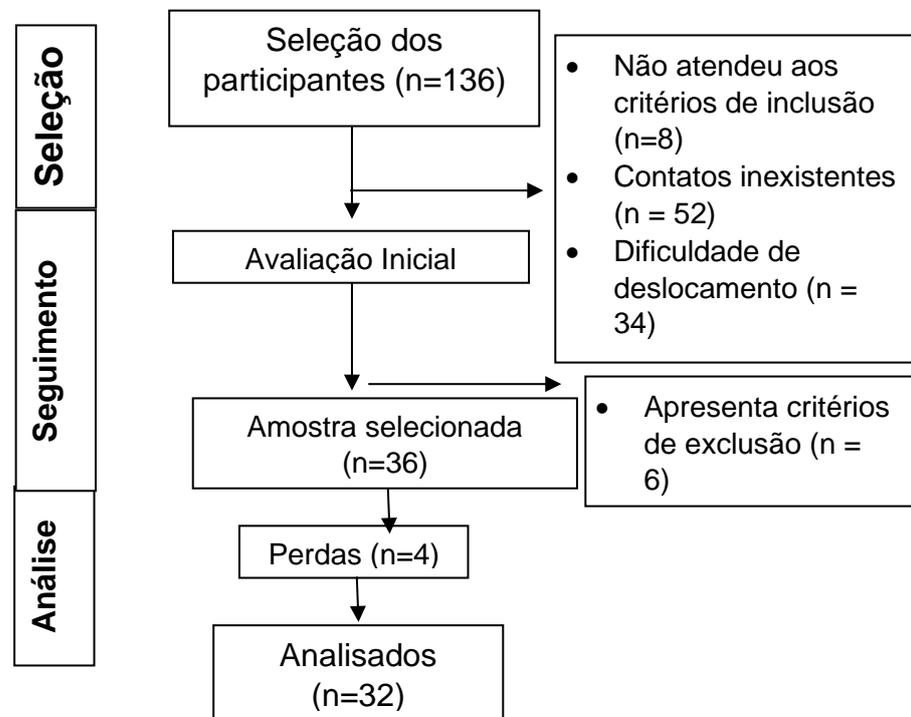
Foram incluídos na pesquisa pacientes com DPOC, de ambos os sexos, com idade acima dos 60 anos, com índice de massa corpórea (IMC) normal ou com sobrepeso (18,5-29,9 kg/m²), que apresentem VEF₁ < 80% do predito e VEF₁/CVF < 0,7, com dispneia, tosse crônica, expectoração frequente e queixas de limitações físicas devido a doença de base.

6.5.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa aqueles voluntários que apresentaram outras doenças respiratórias, doenças cardíacas, que participaram em algum programa de treinamento ou reabilitação prévio, dificuldade para o entendimento das condutas a serem realizadas e que apresentassem contraindicação para a realização da avaliação.

6.6 CAPTAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DOS PARTICIPANTES

Figura 1 – Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes



Fonte: Souza; 2018

6.7 CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAR O ESTUDO

A pesquisa podia ser interrompida pelos participantes devido ao surgimento de intercorrências durante o período de avaliação, como também, se houvesse algum tipo de dano aos equipamentos, impossibilitando a coleta.

6.8 COLETA DE DADOS

Primeiramente foram recrutados os pacientes encaminhados do Hospital das Clínicas de Recife, do Hospital Otávio de Freitas e os pacientes em lista de espera da Clínica Escola de Fisioterapia da UFPE. Após isto, eles foram orientados sobre todos os procedimentos da pesquisa, incluindo riscos e benefícios. Ao aceitar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) e agendaram-se as avaliações, em que foram utilizados os instrumentos Ficha de Avaliação (APÊNDICE B), ultrassonografia diafragmática, bioimpedância elétrica corporal e pletismografia optoeletrônica.

6.8.1 Ficha de Avaliação Global

A ficha foi composta por perguntas abordando os dados pessoais (Nome, data de nascimento, endereço), dados sociodemográficos (raça e sexo), história clínica (doenças cardíacas e pulmonares prévias), dados da doença (tempo de diagnóstico, se realiza algum tipo de tratamento) e uso de medicamentos. Os dados antropométricos como peso, altura e IMC foram avaliados através da balança mecânica antropométrica 110 CH - Welmy® (Belo Horizonte, Brasil).

6.8.2 Função pulmonar

Foi utilizado o espirômetro Koko PFT Nspire Health (Longmont, EUA) para a mensuração do VEF₁, capacidade vital forçada (CVF), relação VEF₁/CVF, capacidade vital lenta (CVL), capacidade inspiratória (CI) e pico de fluxo expiratório (PFE). A avaliação foi realizada com o indivíduo sentado, com os pés apoiados no chão, coluna ereta, sem utilizar apoio para os membros superiores e com o auxílio de um clipe nasal (PEREIRA, 2001; MILLER et al., 2005; MOORE, 2012). Foram realizadas pelo menos três manobras de CVF e CVL, seguindo os critérios da *American Thoracic Society* e *European Respiratory Society* (ATS/ERS, 2005). Os valores foram expressos como a porcentagem do valor predito normal para a população brasileira (PEREIRA; SATO; RODRIGUES, 2007). Os pacientes foram divididos em dois grupos, utilizando a classificação da *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD, 2018), sendo determinando como obstrução moderada o VEF₁ < 80% e ≥ 50% do predito (GOLD II) e obstrução severa o VEF₁ < 50% e ≥ 30% (GOLD III).

6.8.3 Composição corporal

A mensuração da MME foi realizada com a balança de bioimpedância InBody R20 (Biospace®, Coréia do Sul), que utiliza as frequências tetrapolares de 20 e 100 kHz, através de 4 eletrodos (2 para os pés e 2 para as mãos). O índice de massa muscular esquelética (IMME) foi calculado através da razão entre MME e altura ao quadrado. Como ponto de corte para a presença de sarcopenia, foram adotadas as $IMME \leq 10,76 \text{ kg/m}^2$ para o homens e $\leq 6,76 \text{ kg/m}^2$ para mulheres (COSTA et al., 2015).

Os indivíduos foram avaliados em posição ortostática sobre a balança, olhando para frente, com a bexiga vazia e sem adornos ou dispositivos que contivessem peças metálicas. Alguns fatores foram obedecidos para eliminar o risco de viés durante as avaliações, como o jejum por pelo menos 4 horas antes das avaliações, não ingestão de bebidas alcoólicas por 8 horas, abstinência de atividade física por 8 horas, esvaziamento total da bexiga antes do exame, temperatura ambiente de 22° C, pele sem lesões e limpa com uso de álcool a 70% e observação do ciclo menstrual (EICKEMBERG et al., 2011).

O percentual de gordura foi avaliado por algoritmos já programados pelo próprio fabricante, com pontos de corte diferentes, variando por faixa etária, sendo adotado os valores de 28% para homens e 40% para as mulheres (GALLAGHER et al., 2000).

6.8.4 Força muscular periférica

Foi utilizado o dinamômetro hidráulico (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Massan, Coréia do Sul) para avaliação da força de preensão manual. Os pacientes estavam sentados em cadeira sem apoios para os braços, com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90° e antebraço em posição neutra (MATHIOWETZ et al., 1984). Os indivíduos foram orientados a realizarem três contrações máximas, com intervalo de 1 minuto entre elas, sendo utilizada a média das medições, e o percentual obtido do previsto através de equações preditoras (NOVAES et al., 2009).

6.8.5 Força muscular respiratória

Para avaliação da força muscular respiratória foi utilizado o manovacuômetro digital v2.0 NEPEB – LabCare/UFMG (Minas Gerais, Brasil), através de manobras de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}). Durante a avaliação estavam sentados, em cadeira sem encosto, com joelhos e quadris fletidos a 90°, utilizando um clipe nasal e um bocal com orifício de fuga de 2 mm. Após o correto posicionamento e exercícios para o aprendizado, foram realizadas as manobras para a avaliação, onde o avaliador deu os comandos para que a manobra de PI_{máx} inicie do volume residual (VR) até a capacidade pulmonar total (CPT), resultante da soma da capacidade vital e volume residual, com o indivíduo exalando todo o ar e posteriormente inspirando profundamente através do manovacuômetro, enquanto a PE_{máx} foi iniciada da CPT até o VR, onde inspiraram o máximo que conseguiram, seguindo uma expiração forte e brusca, através do manovacuômetro. Foram obtidas 3 manobras, de ambas variáveis, sendo consideradas satisfatórias a variação entre as medidas que diferissem menos que 10 % da medida de maior valor, respeitando o intervalo entre as repetições de 1 min. Foi utilizada a medida de maior valor, entre as 3 manobras e os achados foram comparados com os valores de referência para a população brasileira (NEDER et al., 1999; ATS/ERS, 2002).

6.8.6 Cinemática Tóraco-abdominal

A avaliação da cinemática tóraco-abdominal foi realizada através do pletismógrafo optoeletrônico (POE) (BTS Bioengineering - Itália), composto por 8 câmeras com leds infraeros e 89 marcadores reflexivos hemisféricos. As câmeras emitem luz infravermelha, a qual é refletida pelos marcadores, sendo recaptada pelas câmeras e reconhecido pelo software Smart Capture, gerando um modelo 3-D, em tempo real, da região torácica e abdominal (ALIVERTI; PEDOTTI, 2003).

Durante a avaliação, o paciente esteve sentado, com os membros inferiores apoiados. Para a fixação dos marcadores reflexivos na pele do tórax e abdômen foram utilizadas fitas hipoalergênicas, obedecendo pontos de referência fixos (ALIVERTI; PEDOTTI, 2003). As mudanças de volume foram mensuradas por meio do volume da caixa torácica (VCT), sendo composta pelo volume da caixa torácica pulmonar (VCTP), tóraco-abdominal (VTA) e abdominal (VA) (CALA et al., 1996).

Para aquisição dos dados, foi utilizado o protocolo de Rocha et al. (2015), com gravações de 3 minutos durante a respiração basal, seguido por 5 manobras de capacidade inspiratória máxima.

6.8.7 Capacidade funcional submáxima

O TC6 foi realizado de acordo com diretrizes propostas pela ATS (CRAPO et al., 2002), onde os pacientes percorreram um corredor de 30 metros, o mais rápido possível, mas sem correr, durante o período de 6 minutos. A cada minuto o avaliador encorajava os pacientes com frases pré-determinadas como “você está indo bem” e “Continue assim”. Caso algum paciente precisasse de uma pausa para descanso durante o teste, a avaliação seria interrompida, com o indivíduo retornando a caminhada logo que possível. Todo o teste foi monitorado, previamente e logo após o seu término, observando-se a frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), frequência respiratória e dispneia, com o oxímetro de pulso Onyx 9500-Nonim®, esfigmomanômetro Premium® e a escala de Borg modificada para dispneia e membros inferiores (ANEXO A e B). O teste seria interrompido caso o paciente relatasse tonturas, câimbras, dor torácica ou apresentasse dispneia intensa, sudorese ou palidez.

6.8.8 Mobilidade diafragmática

Foi utilizado o ultrassom (Sonoace R3, Samsung Medison, Coréia do Sul) no modo M com um transdutor convexo. Os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal, com o tórax apoiado a 45°. O transdutor foi posicionado na linha clavicular média direita, abaixo da margem costal da caixa torácica. Os voluntários foram orientados a respirar profunda e rapidamente, ao nível da CPT. A movimentação (em mm) foi registrada como curvas sinusoidais, onde o traçado antes do começo da inspiração e o platô obtido ao final da CPT definiram a mobilidade diafragmática. Foram utilizadas as médias de cinco medidas, em que houve uma diferença menor que 10% entre elas (TESTA et al., 2011; ROCHA et al., 2015).

Para garantir que os voluntários realmente atingiram a CPT durante a realização da avaliação, foi utilizado o pneumotacógrafo (série 3700 mA – Hans Rudolph Inc., Kansas, USA) para a mensuração do volume antes e durante a

avaliação ultrassonográfica, desta forma, garantindo a real CPT dos pacientes. O pneumotacógrafo foi acoplado a um bocal, o qual era conectado a um amplificador (série p 1110B NPA1 – Hans Ruldolf, Inc, Kansas - USA).

6.8.9 Espessura diafragmática

Foi utilizado o ultrassom (Sonoace R3, Samsung Medison, Coréia do Sul) no modo B. Os voluntários foram posicionados em decúbito lateral esquerdo. O transdutor linear de alta resolução e baixa penetração foi situado perpendicularmente a caixa torácica, entre o oitavo e nono espaço intercostal e entre as linhas axilares anterior e média (UEKI; BRUIN; PRIDE, 1995).

A medição (em mm) partiu desde a linha pleural até o meio da linha peritoneal. Para determinar a espessura final, os valores utilizados foram resultantes da média de medidas finais da espessura diafragmática, obtidas durante a capacidade residual funcional e ao final da CPT (também garantida pela avaliação através do pneumotacógrafo) (SOUZA et al., 2014).

6.8.10 Espessura do músculo quadríceps

Para avaliação da espessura do quadríceps foi utilizado o ultrassom (Sonoace R3, Samsung Medison, Coréia do Sul) no modo B. Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal, com um pequeno rolo de espuma sob a fossa poplíteia do membro inferior dominante, adotando-se como referência de posicionamento do transdutor o ponto médio entre o trocânter maior do fêmur e a linha média articular do joelho, traçando uma linha perpendicular a este ponto para a região anterior da coxa, sendo possível obter um corte transversal do músculo quadríceps (SEYMOUR et al., 2009). Foram realizadas ao mínimo três medições consecutivas, (em mm) considerando como reprodutíveis aquelas com diferença menor que 10% entre si (SOUZA et al., 2014).

6.8.11 Estado de saúde

Para avaliação do estado de saúde do paciente, foram realizados o *COPD Assessment Test* (CAT), composto por 8 questões, as quais abordam os aspectos dos sintomas da doença, validado para a população brasileira (SILVA et al., 2013); a escala de dispneia modificada (MRC), a qual mensura o grau de dispneia durante a realização de atividades cotidianas (PESSOA et al., 2004); e o *Saint George Respiratory Questionnaire*, composto por 76 questões, divididas em três domínios: sintomas, atividade e impacto (SOUSA; JARDIM; JONES, 2000).

6.9. DEFINIÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

6.9.1. Variáveis descritivas

- Estado civil: Definida como a situação do indivíduo em relação ao matrimônio. Variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva, expressa como: Casado, solteiro, separado, divorciado ou viúvo.
- Massa corporal: Refere-se a força exercida em um corpo por ação gravitacional, produto da massa do corpo pela aceleração da gravidade. Variável quantitativa contínua racional, expressa em: quilogramas (Kg).
- Estatura: Refere-se a dimensão vertical de um corpo, da base para cima. Variável quantitativa contínua racional, expressa em: metros (m).
- Pressão arterial sistólica (PAS): Trata-se da pressão sanguínea no momento da sístole cardíaca. Variável quantitativa contínua racional, expressa como: Milímetros de mercúrio (mmHg).
- Pressão arterial diastólica (PAD): É definida como a resistência imposta pelos vasos em oposição a passagem de sangue, gerada pela pressão arterial sistólica, expressa em: Milímetros de mercúrio (mmHg).
- Frequência cardíaca (FC): Refere-se como a quantidade de batimentos cardíacos dentro de um minuto. Variável quantitativa contínua intervalar, expressa por: batimentos por minuto (bpm);
- Frequência respiratória (FR): Quantidade de respirações dentro de um minuto. Variável quantitativa contínua intervalar, expressa por: Respirações por minuto (rpm).

- Saturação periférica de Oxigênio (SpO₂): Percentagem de oxigênio transportado no sangue em comparação a capacidade máxima de transporte. Variável quantitativa contínua racional, expressa em: Percentagem (%).
- Tempo de doença: Refere-se a quanto tempo a doença foi diagnosticada. Variável quantitativa contínua intervalar, expressa em: meses.

6.9.2. Variáveis dependentes

- Massa muscular esquelética (MME): massa muscular esquelética do corpo humano, desconsiderando o tecido adiposo e ósseo. Variável quantitativa contínua racional, expressa por: Quilogramas (Kg);
- Índice de massa muscular esquelética (IMME): Definido pelo quociente entre a MME e o quadrado da altura. Variável quantitativa contínua racional, expressa em: Quilograma por metro ao quadrado.
- Mobilidade diafragmática: Trata-se da movimentação diafragmática desde o término da inspiração até o final da expiração, podendo ser realizada em volume corrente ou partindo da capacidade pulmonar total. Variável quantitativa contínua racional, expressa em: Milímetros (mm).
- Força de preensão manual: Definida pela capacidade de gerar e manter uma contração palmar em flexão. Variável quantitativa contínua racional, expressa em libra (lbs).
- Pressão inspiratória máxima (PI_{máx}): Refere-se a força muscular inspiratória capaz de realizar uma inspiração forçada partindo do volume residual. Variável quantitativa contínua racional, expressa em centímetros de água (cmH₂O)
- Pressão expiratória máxima (PE_{máx}): Trata-se da força muscular expiratória capaz de realizar uma expiração forçada partindo da capacidade pulmonar total. Variável quantitativa contínua racional, expressa em centímetros de água (cmH₂O)
- Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁): quantidade de ar eliminado no primeiro segundo durante uma manobra expiratória forçada. Variável quantitativa contínua racional, expressa em litros (L) discreta.
- Capacidade vital forçada (CVF): volume total de ar que pode ser eliminado, forçadamente, em uma expiração. Variável quantitativa contínua racional, expressa em litros (L).

- Relação VEF₁/CVF: relação entre o VEF₁ e a CVF. Variável quantitativa contínua racional, expressa em percentagem (%).
- Pico de fluxo expiratório (PFE): representa o fluxo máximo de ar durante uma manobra de CVF. Variável quantitativa contínua racional, expressa em litros por minuto (L/min).
- Capacidade funcional submáxima: representa a distância máxima percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos. Variável quantitativa contínua racional, expressa em metros (m).

6.9.3. Variável Independente

- Nível de gravidade da DPOC: reflete o estado de progressão da doença. Variável quantitativa discreta.

6.9.4. Variáveis de confundimento

- Idade: Tempo de vida, contado desde o nascimento do indivíduo. Variável quantitativa racional, expressa em: Anos.
- Sexo: Conformação física que permite distinguir homem e mulher. Variável nominal mutuamente exclusiva, expressa como: Homem ou mulher.
- Índice de massa corpórea (IMC): Padrão estipulado pela Organização Mundial de Saúde para avaliação dos níveis de gordura. Variável do tipo quantitativa contínua intervalar.
- Tempo de ausência do fumo: Refere-se a quanto tempo o indivíduo deixou de ser tabagista. Variável quantitativa contínua intervalar, expressa em: meses
- Realização de tratamento prévio para a DPOC: Definida pela presença ou ausência de tratamentos para os sintomas provocados pela doença. Variável Qualitativa nominal mutuamente exclusiva, expressa em: Sim ou não.

6.10 ANÁLISE DE DADOS

As variáveis categóricas foram expressas em percentual, e as contínuas em média, desvio padrão, diferença de média e intervalo de confiança. Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, para analisar a distribuição da normalidade das

variáveis contínuas. Para análise das variáveis categóricas da amostra, foi realizado o teste Qui Quadrado. Para a comparação entre variáveis contínuas e gravidade da doença, foi utilizado o teste T de Student ou teste de Mann-Whitney. Foram realizados modelos de regressão logística multivariada, ajustados pelo IMC e idade, para verificar a associação entre a sarcopenia e as variáveis que apresentaram um $p < 0,20$ nas análises univariadas. Somente as variáveis VEF_1 , VEF_1/CVF , $PI_{máx}$, $PI_{máx}\%$, $PE_{máx}$ e $PE_{máx}\%$ apresentaram relação significativa ($p\text{-valor} < 0.20$) com a variável dependente. Para evitar multicolinearidade, cada variável respiratória foi vista separadamente. Para análise estatística foi utilizado o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

6.11 ASPECTOS ÉTICOS

A coleta de dados só foi iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sobre o parecer 2.361.962, em seguimento a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

7 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa originaram o artigo original:

Artigo: “A sarcopenia na DPOC está associada a força muscular respiratória, a mobilidade diafragmática e a distribuição de volumes?” submetido ao periódico *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Qualis A1 para área 21 da CAPES).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi observado que não há diferença significativa na composição corporal, na força muscular respiratória e periférica, na mobilidade diafragmática e na cinemática tóraco abdominal em pacientes com DPOC classificados nos níveis II e III de acordo com o nível de obstrução das vias aéreas. Ao analisarmos os indivíduos de acordo com a presença e ausência de sarcopenia, o grupo sarcopenico apresentou menor força muscular respiratória, sendo a força muscular expiratória considerada fator de proteção à sarcopenia. Também foi constatado menor mobilidade diafragmática durante o VC, em oposição a manutenção de mobilidade diafragmática adequada durante a CPT para ambos os grupos, com maior contribuição do compartimento abdominal para variação de volumes respiratórios, demonstrando-se como mecanismo compensatório à doença.

REFERÊNCIAS

- AIKEN, C. T.; KAAKE, R. M.; WANG, X.; HUANG, L. Oxidative stress-mediated regulation of proteasome complexes. **Molecular & Cellular Proteomics**, v. 10, n. 5, p. R110.006924, 2011.
- ALBARRATI, A. M.; GALE, N. S.; ENRIGHT, S.; MUNNERY, M. M.; COCKCROFT, J. R.; SHALE, D. J. A simple and rapid test of physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. **International Journal of COPD**, v. 11, p. 1785–1791, 2016.
- ALIVERTI, A.; PEDOTTI, A. Opto-Electronic Plethysmography. **Monaldi Archives for Chest Disease**, v. 59, n. 1, p. 12–16, 2003.
- ALIVERTI, A.; STEVENSON, N.; DELLACÀ, R. L.; LO MAURO, A.; PEDOTTI, A.; CALVERLEY, P. M. A. Regional chest wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 59, n. 3, p. 210–216, 2004.
- ANTENORA, F.; FANTINI, R.; IATTONI, A.; CASTANIERE, I.; SDANGANELLI, A.; LIVRIERI, F.; TONELLI, R.; ZONA, S.; MONELLI, M.; CLINI, E. M.; MARCHIONI, A. Prevalence and outcomes of diaphragmatic dysfunction assessed by ultrasound technology during acute exacerbation of COPD: A pilot study. **Respirology**, v. 22, n. 2, p. 338–344, 2017.
- ATS/ERS. Tests of respiratory muscle strength. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 4, p. 528–547, 2002.
- AUSTEN, J. **Orgulho e Preconceito**. 14^o Edição. São Paulo: Editora Nova Fronteira, 2018
- BARIA, M. R.; SHAHGHOLI, L.; SORENSON, E. J.; HARPER, C. J.; LIM, K. G.; STROMMEN, J. A.; MOTTRAM, C. D.; BOON, A. J. B-mode ultrasound assessment of diaphragm structure and function in patients with COPD. **Chest**, v. 146, n. 3, p. 680–685, 2014.
- BARREIRO, E.; GEA, J. Molecular and biological pathways of skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **Chronic Respiratory Disease**, v. 13, n. 3, p. 297–311, 2016.
- BOLTON, C. E.; IONESCU, A. A.; SHIELS, K. M.; PETTIT, R. J.; EDWARDS, P. H.; STONE, M. D.; NIXON, L. S.; EVANS, W. D.; GRIFFITHS, T. L.; SHALE, D. J.

Associated loss of fat-free mass and bone mineral density in chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 170, n. 12, p. 1286–1293, 2004.

BOON, A. J.; HARPER, C. J.; GHAFAROKHI, L. S.; STROMMEN, J. A.; WATSON, J. C.; SORENSON, E. J. Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: Quantitative values in normal subjects. **Muscle and Nerve**, v. 47, n. 6, p. 884–889, 2013.

BORGES-SANTOS, E.; WADA, J. T.; DA SILVA, C. M.; SILVA, R. a.; STELMACH, R.; CARVALHO, C. R.; LUNARDI, A. C. Anxiety and depression are related to dyspnea and clinical control but not with thoracoabdominal mechanics in patients with COPD. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 210, p. 1–6, 2015.

BURTIN, C.; SAEY, D.; SAGLAM, M.; LANGER, D.; GOSSELINK, R.; JANSSENS, W.; DECRAMER, M.; MALTAIS, F.; TROOSTERS, T. Effectiveness of exercise training in patients with COPD: the role of muscle fatigue. **The European Respiratory Journal**, v. 40, n. 2, p. 338–344, 2012.

BYUN, M. K.; CHO, E. N.; CHANG, J.; AHN, C. M.; KIM, H. J. Sarcopenia correlates with systemic inflammation in COPD. **International Journal of COPD**, v. 12, p. 669–675, 2017.

CALA, S. J.; KENYON, C. M.; FERRIGNO, G.; CARNEVALI, P.; ALIVERTI, A.; PEDOTTI, A.; MACKLEM, P. T.; ROCHESTER, D. F. Chest Wall and lung volume estimation by optical reflectance motion analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 81, n. 6, p. 2680–2689, 1996.

CAVALHERI, V.; STRAKER, L.; GUCCIARDI, D. F.; GARDINER, P. A.; HILL, K. Changing physical activity and sedentary behaviour in people with COPD. **Respirology**, v. 21, n. 3, p. 419–426, 2016.

COOPER, C.; DERE, W.; EVANS, W.; KANIS, J. A.; RIZZOLI, R.; SAYER, A. A.; SIEBER, C. C.; KAUFMAN, J. M.; ABELLAN VAN KAN, G.; BOONEN, S.; ADACHI, J.; MITLAK, B.; TSOUDEROS, Y.; ROLLAND, Y.; REGINSTER, J. Y. L. Frailty and sarcopenia: Definitions and outcome parameters. **Osteoporosis International**, v. 23, n. 7, p. 1839–1848, 2012.

COSTA, T. M. da R. L.; COSTA, F. M.; MOREIRA, C. A.; RABELO, L. M.; BOGUSZEWSKI, C. L.; BORBA, V. Z. C. Sarcopenia in COPD: relationship with COPD severity and prognosis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 5, p. 415–421, 2015.

CRAPO, R. O.; CASABURI, R.; COATES, A. L.; ENRIGHT, P. L.; MACINTYRE, N. R.; MCKAY, R. T.; JOHNSON, D.; WANGER, J. S.; ZEBALLOS, R. J.; BITTNER, V.; MOTTRAM, C. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111–117, 2002.

DISEASE, G. I. for C. O. L. **Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease**. [s.l: s.n.].

EICKEMBERG, M.; OLIVEIRA, C.; RORIZ, A. K.; SAMPAIO, L. R. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional Bioelectric impedance analysis and its use for nutritional assessments. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 6, p. 883–893, 2011.

GAGLIARDI, E.; INNOCENTI BRUNI, G.; PRESI, I.; GIGLIOTTI, F.; SCANO, G. Thoraco-abdominal motion/displacement does not affect dyspnea following exercise training in COPD patients. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 190, n. 1, p. 124–130, 2014.

GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B.; HEO, M.; JEBB, S. A.; MURGATROYD, P. R.; SAKAMOTO, Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index 1 – 3. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p. 694–701, 2000.

GEA, J.; AGUSTÍ, A.; ROCA, J. Pathophysiology of muscle dysfunction in COPD. **Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 9, p. 1222–34, 2013.

GEA, J.; CASADEVALL, C.; PASCUAL, S.; OROZCO-LEVI, M.; BARREIRO, E. Respiratory diseases and muscle dysfunction. **Expert Review of Respiratory Medicine**, v. 6, n. 1, p. 75–90, 2012.

GOUZI, F.; PRÉFAUT, C.; ABDELLAOUI, A.; VUILLEMIN, A.; MOLINARI, N.; NINOT, G.; CARIS, G.; HAYOT, M. Evidence of an early physical activity reduction in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 1611–1617, 2011.

GRZELA, K.; LITWINIUK, M.; ZAGORSKA, W.; GRZELA, T. Airway Remodeling in Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma: the Role of Matrix Metalloproteinase-9. **Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis**, v. 64, n. 1, p. 47–55, 2016.

HERSE, F.; KILJANDER, T.; HEALTH, N.; GROUP, C. Annual costs of chronic

obstructive pulmonary disease in Finland during 1996 – 2006 and a prediction model for 2007 – 2030. **Primary Care Respiratory Medicine**, v. 25, n. January, p. 1–6, 2015.

KALYANARAMAN, B. Teaching the basics of redox biology to medical and graduate students: Oxidants, antioxidants and disease mechanisms. **Redox Biology**, v. 1, n. 1, p. 244–257, 2013.

KANG, H. W.; KIM, T. O.; LEE, B. R.; YU, J. Y.; CHI, S. Y.; BAN, H. J.; OH, I. J.; KIM, K. S.; KWON, Y. S.; KIM, Y. II; KIM, Y. C.; LIM, S. C. Influence of Diaphragmatic Mobility on Hypercapnia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Journal of Korean Medical Science**, v. 26, p. 1209–1213, 2011.

KRAKAUER, N. Y.; KRAKAUER, J. C. A New Body Shape Index Predicts Mortality Hazard Independently of Body Mass Index. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, p. 1–10, 2012.

KYLE, U. G.; GENTON, L.; PICHARD, C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. **Clinical Nutrition**, v. 32, n. 2, p. 294–299, 2013.

LAHOUSSE, L.; MAES, B.; ZIERE, G.; LOTH, D. W.; VERLINDEN, V. J. A.; ZILLIKENS, M. C.; UITTERLINDEN, A. G.; RIVADENEIRA, F.; TIEMEIER, H.; FRANCO, O. H.; IKRAM, M. A.; HOFMAN, A.; BRUSSELLE, G. G.; STRICKER, B. H. Adverse outcomes of frailty in the elderly: The Rotterdam Study. **European Journal of Epidemiology**, v. 29, n. 6, p. 419–427, 2014.

LAYEC, G.; HASELER, L. J.; HOFF, J.; RICHARDSON, R. S. Evidence that a higher ATP cost of muscular contraction contributes to the lower mechanical efficiency associated with COPD: preliminary findings. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 300, n. 5, p. R1142-7, 2011.

LAYTON, A.; ARMSTRONG, H.; MORAN, S.; GUENETTE, J.; THOMASHOW, B.; JELLEN, P.; BARTELS, M.; SHEEL, A. W.; BASNER, R. Quantification of Improvements in Static and Dynamic Ventilatory Measures Following Lung Volume Reduction Surgery for Severe COPD. **Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation**, v. 2, n. 1, p. 61–69, 2014.

LEONG, D. P.; TEO, K. K.; RANGARAJAN, S.; LOPEZ-JARAMILLO, P.; AVEZUM, A.; ORLANDINI, A.; SERON, P.; AHMED, S. H.; ROSENGREN, A.; KELISHADI, R.; RAHMAN, O.; SWAMINATHAN, S.; IQBAL, R.; GUPTA, R.; LEAR, S. A.; OGUZ, A.; YUSOFF, K.; ZATONSKA, K.; CHIFAMBA, J.; IGUMBOR, E.; MOHAN, V.; ANJANA, R. M.; GU, H.; LI, W.; YUSUF, S. Prognostic value of grip strength: Findings from the

Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. **The Lancet**, v. 386, n. 9990, p. 266–273, 2015.

LIMPAWATTANA, P.; INTHASUWAN, P.; PUTRAVEEPHONG, S.; BOONSAWAT, W.; THEERAKULPISUT, D.; SAWANYAWISUTH, K. Sarcopenia in chronic obstructive pulmonary disease: A study of prevalence and associated factors in the Southeast Asian population. **Chronic Respiratory Disease**, v. 15, n. 3, p. 250–257, 2018.

LUO, Y.; ZHOU, L.; LI, Y.; GUO, S.; LI, X.; ZHENG, J.; ZHU, Z.; CHEN, Y.; HUANG, Y.; CHEN, R.; CHEN, X. Fat-Free Mass Index for Evaluating the Nutritional Status and Disease Severity in COPD. **Respiratory Care**, v. 61, n. 5, p. 680–688, 2016.

MACHADO, M. da G. R. **Bases da fisioterapia respiratória**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MALTAIS, F.; DECRAMER, M.; CASABURI, R.; BARREIRO, E.; BURELLE, Y.; DEBIGARÉ, R.; RICHARD DEKHUIJZEN, P. N.; FRANSSSEN, F.; GAYAN-RAMIREZ, G.; GEA, J.; GOSKER, H. R.; GOSELINK, R.; HAYOT, M.; HUSSAIN, S. N. A.; JANSSENS, W.; POLKEY, M. I.; ROCA, J.; SAEY, D.; SCHOLS, A. M. W. J.; SPRUIT, M. A.; STEINER, M.; TAIASSALO, T.; TROOSTERS, T.; VOGIATZIS, I.; WAGNER, P. D. An official American thoracic society/european respiratory society statement: Update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 189, n. 9, p. 15–62, 2014.

MASSARONI, C.; CARRARO, E.; VIANELLO, A.; MICCINILLI, S.; MORRONE, M.; LEVAI, I. K.; SCHENA, E.; SACCOMANDI, P.; STERZI, S.; DICKINSON, J. W.; WINTER, S.; SILVESTRI, S. Optoelectronic Plethysmography in Clinical Practice and Research: A Review. **Respiration**, v. 93, n. 5, p. 339–354, 2017.

MATHIOWETZ, V.; WEBER, K.; VOLLAND, G.; KASHMAN, N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. **Journal of Hand Surgery**, v. 9, n. 2, p. 222–226, 1984.

MATHUR, S.; BROOKS, D.; CARVALHO, C. R. F. Structural alterations of skeletal muscle in copd. **Frontiers in Physiology**, v. 5 MAR, n. March, p. 1–8, 2014.

MENDES, L. P.; MORAES, K. S.; HOFFMAN, M.; VIEIRA, D. S.; RIBEIRO-SAMORA, G. A.; LAGE, S. M.; BRITTO, R. R.; PARREIRA, V. F. Effects of Diaphragmatic Breathing With and Without Pursed-Lips Breathing in Subjects With COPD. **Respiratory Care**, n. C, p. respcare.06319, 2018.

MILLER, M. R.; HANKINSON, J.; BRUSASCO, V.; BURGOS, F.; CASABURI, R.; COATES, A.; CRAPO, R.; ENRIGHT, P.; VAN DER GRINTEN, C. P. M.; GUSTAFSSON, P.; JENSEN, R.; JOHNSON, D. C.; MACINTRYE, N.; MCKAY, R.; NAVAJAS, D.; PEDERSEN, O. F.; PELLEGRINO, R.; VIEGI, G.; WAGNER, J. Standardisation of spirometry. **European Respiratory Journal**, v. 26, n. 2, p. 319–338, 2005.

MOORE, V. C. Spirometry: Step by step. **Breathe**, v. 8, n. 3, p. 233–240, 2012.

NEDER, J. A.; ANDREONI, S.; LERARIO, M. C.; NERY, L. E. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, p. 719–727, 1999.

NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S. de; SILVA, J. de O.; TAVARES, B. V. F.; DOURADO, V. Z. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 3, p. 217–222, 2009.

O'DONNELL, D. E.; ORA, J.; WEBB, K. A.; LAVENEZIANA, P.; JENSEN, D. Mechanisms of activity-related dyspnea in pulmonary diseases. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 167, n. 1, p. 116–132, 2009.

PANKA, G. F. L.; OLIVEIRA, M. M.; FRANÇA, D. C.; PARREIRA, V. F.; BRITTO, R. R.; VELLOSO, M. Ventilatory and muscular assessment in healthy subjects during an activity of daily living with unsupported arm elevation. **Revista Brasileira de Fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))**, v. 14, n. 4, p. 337–344, 2010.

PARK, M. J.; CHO, J. M.; JEON, K. N.; BAE, K. S.; KIM, H. C.; CHOI, D. S.; NA, J. B.; CHOI, H. C.; CHOI, H. Y.; KIM, J. E.; SHIN, H. S. Mass and Fat Infiltration of Intercostal Muscles Measured by CT Histogram Analysis and Their Correlations with COPD Severity. **Academic Radiology**, v. 21, n. 6, p. 711–717, 2014.

PEREIRA, C. Testes de função pulmonar. **Projeto Diretrizes. Associação Médica Brasileira e ...**, p. 1–12, 2001.

PEREIRA, C. A. de C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

PRADO, F. C. do; RAMOS, J. de A.; VALLE, J. R. do. **Atualização terapêutica**. 26. ed. São Paulo: Grupo A Educação, 2017.

PUHAN, M. A.; SIEBELING, L.; ZOLLER, M.; MUGGENSTURM, P.; RIET, G. Ter. Simple functional performance tests and mortality in COPD. **European Respiratory Journal**, v. 42, n. 4, p. 956–963, 2013.

PUIG-VILANOVA, E.; RODRIGUEZ, D. A.; LLORETA, J.; AUSIN, P.; PASCUAL-GUARDIA, S.; BROQUETAS, J.; ROCA, J.; GEA, J.; BARREIRO, E. Oxidative stress , redox signaling pathways , and autophagy in cachectic muscles of male patients with advanced COPD and lung cancer. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 79, p. 91–108, 2015.

REZENDE, F. A. C.; ROSADO, L. E. F. P. L.; FRANCESCHIMI, S. do C. C.; ROSADO, G. P.; RIBEIRO, R. de C. L. Aplicabilidade do Índice de Massa Corporal na Avaliação da Gordura Corporal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 90–94, 2010.

RIBEIRO, R.; BRANDÃO, D.; NORONHA, J.; LIMA, C.; FREGONEZI, G.; RESQUETI, V.; DORNELAS DE ANDRADE, A. Breath-stacking and incentive spirometry in Parkinson's disease: Randomized crossover clinical trial. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 255, p. 11–16, 2018.

RINALDI, M.; MAES, K.; DE VLEESCHAUWER, S.; THOMAS, D.; VERBEKEN, E. K.; DECRAMER, M.; JANSSENS, W.; GAYAN-RAMIREZ, G. N. Long-term nose-only cigarette smoke exposure induces emphysema and mild skeletal muscle dysfunction in mice. **Disease Models & Mechanisms**, v. 5, n. 3, p. 333–341, 2012.

ROCHA, F. R.; BRÜGEMANN, A. K. V.; FRANCISCO, D. de S.; MEDEIROS, C. S. de; ROSAL, D.; PAULIN, E. Diaphragmatic mobility: relationship with lung function, respiratory muscle strength, dyspnea, and physical activity in daily life in patients with COPD. **International Journal of COPD**, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2016.

ROCHA, T.; SOUZA, H.; BRANDÃO, D. C.; RATTES, C.; RIBEIRO, L.; CAMPOS, S. L.; ALIVERTI, A.; DE ANDRADE, A. D. The Manual Diaphragm Release Technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: A randomised trial. **Journal of Physiotherapy**, v. 61, n. 4, p. 182–189, 2015.

RUBINSZTAJN, R.; PRZYBYTOWSKI, T.; MASQKEY-WAZECHOWSKA, M.; PAPLINSKA-GORYCA, M.; KARWAT, K.; NEJMAN-GRYZ, P.; CHAZAN, R. Correlation between hyperinflation defined as an elevated RV / TLC ratio and body composition and cytokine profile in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Pneumonologia i Alergologia Polska**, v. 83, n. 2, p. 120–125, 2015.

SAGE, C. The similar effects of low-dose ionizing radiation and non-ionizing radiation from background environmental levels of exposure. **Environmentalist**, v. 32, n. 2, p. 144–156, 10 mar. 2012.

SANCHEZ, F. F.; FAGANELLO, M. M.; TANNI, S. E.; LUCHETA, P. A.; PELEGRINO, N. G.; HASEGAWA, S. H.; RIBEIRO, S. M.; GODOY, I. Anthropometric midarm measurements can detect systemic fat-free mass depletion in patients with chronic obstructive pulmonary disease Anthropometric midarm measurements can detect systemic fat-free mass depletion in patients with chronic obstructive pulmonary. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 44, p. 453–459, 2011.

SERGI, G.; DE RUI, M.; STUBBS, B.; VERONESE, N.; MANZATO, E. Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. **Aging Clinical and Experimental Research**, p. 1–7, 2016.

SEYMOUR, J. M.; WARD, K.; SIDHU, P. S.; PUTHUCHEARY, Z.; STEIER, J.; JOLLEY, C. J.; RAFFERTY, G.; POLKEY, M. I.; MOXHAM, J. Ultrasound measurement of rectus femoris cross-sectional area and the relationship with quadriceps strength in COPD. **Thorax**, v. 64, n. 5, p. 418–423, 2009.

SILVA, G. P. F. da; MORANO, M. T. A. P.; VIANA, C. M. S.; MAGALHÃES, C. B. de A.; PEREIRA, E. D. B. Validação do Teste de Avaliação da DPOC em português para uso no Brasil*. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 39, n. 4, p. 402–408, 2013.

SOUZA, H.; ROCHA, T.; PESSOA, M.; RATTES, C.; BRANDÃO, D.; FREGONEZI, G.; CAMPOS, S.; ALIVERTI, A.; DORNELAS, A. Effects of inspiratory muscle training in elderly women on respiratory muscle strength, diaphragm thickness and mobility. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 69, n. 12, p. 1545–53, 2014.

SZYMCZAK, I.; WIECZFINSKA, J.; PAWLICZAK, R. Molecular Background of miRNA Role in Asthma and COPD: An Updated Insight. **BioMed Research International**, v. 2016, p. 1–10, 2016.

TAKARA, L. S.; CUNHA, T. M.; BARBOSA, P.; RODRIGUES, M. K.; OLIVEIRA, M. F.; NERY, L. E.; NEDER, J. A. Dynamics of chest wall volume regulation during constant work rate exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 45, n. 12, p. 1276–1283, 2012.

TÉNYI, A.; CANO, I.; MARABITA, F.; KAINI, N.; KALKO, S. G.; BARREIRO, E.; ATAURI, P. de; CASCANTE, M.; GOMEZ-CABRERO, D.; ROCA, J. Network modules

uncover mechanisms of skeletal muscle dysfunction in COPD patients. **Journal of Translational Medicine**, v. Submitted, p. 1–12, 2018.

TEOPOMPI, E.; TZANI, P.; AIELLO, M.; RAMPONI, S.; ANDRANI, F.; MARANGIO, E.; CLINI, E.; CHETTA, A. Fat-Free Mass Depletion Is Associated With Poor Exercise Capacity Irrespective of Dynamic Hyperinflation in COPD Patients. **Respiratory Care**, v. 59, n. 5, p. 718–725, 2014.

TESTA, A.; SOLDATI, G.; GIANNUZZI, R.; BERARDI, S.; PORTALE, G.; SILVERI, N. G. ULTRASOUND M-MODE ASSESSMENT OF DIAPHRAGMATIC KINETICS BY ANTERIOR TRANSVERSE SCANNING IN HEALTHY SUBJECTS. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v. 37, n. 1, p. 44–52, 2011.

TISIOLOGIA, S. B. de P. e. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, n. 1, p. 1–42, 2004.

UEKI, J.; BRUIN, P. F. De; PRIDE, N. B. In vivo assessment of diaphragm contraction by ultrasound in normal subjects. **Thorax**, v. 50, p. 1157–1161, 1995.

VESTBO, J.; HURD, S. S.; AGUSTÍ, A. G.; JONES, P. W.; VOGELMEIER, C.; ANZUETO, A.; BARNES, P. J.; FABBRI, L. M.; MARTINEZ, F. J.; NISHIMURA, M.; STOCKLEY, R. a.; SIN, D. D.; RODRIGUEZ-ROISIN, R. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease GOLD executive summary. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 187, n. 4, p. 347–365, 2013.

WALTER-KROKER, A.; KROKER, A.; MATTIUCCI-GUEHLKE, M.; GLAAB, T. A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease. **Nutrition Journal**, v. 10, n. 1, p. 35, 2011.

WÜST, R. C. I.; DEGENS, H. Factors contributing to muscle wasting and dysfunction in COPD patients. **International Journal of COPD**, v. 2, n. 3, p. 289–300, 2007.

YAMAGUTI, W. P. dos S.; PAULIN, E.; SALGE, J. M.; CHAMMAS, M. C.; CUKIER, A.; CARVALHO, C. R. F. de. Disfunção diafragmática e mortalidade em pacientes portadores de DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 12, p. 1174–1181, 2009.

ZAMZAM, M.; AZAB, N.; WAHSH, R. El. Quality of life in COPD patients. **Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis**, v. 5, n. 1, p. 36–40, 2013.

ZENG, M.; LI, Y.; JIANG, Y.; LU, G.; HUANG, X.; GUAN, K. Local and systemic oxidative stress and glucocorticoid receptor levels in chronic obstructive pulmonary disease patients. **Canadian Respiratory Journal**, v. 20, n. 1, p. 35–41, 2013.

APÊNDICE A – ARTIGO: A SARCOPENIA NA DPOC ESTÁ ASSOCIADA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, A MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E A DISTRIBUIÇÃO DE VOLUMES?

A SARCOPENIA NA DPOC ESTÁ ASSOCIADA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, A MOBILIDADE DIAFRAGMÁTICA E A DISTRIBUIÇÃO DE VOLUMES?

Introdução: A sarcopenia, definida como a perda do tecido muscular esquelético com o avanço da idade, é um fator de limitação à funcionalidade do paciente com DPOC, entretanto ainda há carências de estudos que verifiquem como a presença de sarcopenia restringem a força muscular respiratória, mobilidade e contribuição compartimental para variação de volumes torácicos nestes pacientes. **Objetivo:** Analisar a associação entre a presença de sarcopenia com a força muscular respiratória, mobilidade diafragmática e variação da distribuição dos volumes e capacidades pulmonares, em pacientes com DPOC. **Métodos:** Estudo do tipo transversal, composto por trinta e dois pacientes com DPOC, divididos em dois grupos, com presença de sarcopenia e os não sarcopênicos, confirmada através da balança de bioimpedância elétrica. Os principais desfechos avaliados foram força muscular respiratória e periférica, mobilidade diafragmática e distribuição de volumes e capacidades pulmonares. **Resultados:** O grupo sarcopênico apresentou um menor percentual, diante do previsto, para a pressão inspiratória máxima ($p=0,02$), pressão expiratória máxima ($p<0,01$), após ajuste por sexo e idade, somente houve associação entre sarcopenia e o percentual obtido da pressão expiratória máxima prevista (OR: 0,96; IC% 0,92-0,99, p -valor=0,04). A mobilidade diafragmática e a distribuição compartimental do volume torácico demonstraram comportamento semelhante entre os grupos, com maior utilização do compartimento abdominal. **Conclusão:** O grupo sarcopênico apresentou menor força muscular respiratória, a qual foi um fator de proteção à sarcopenia, não havendo diferença entre os grupos para a mobilidade diafragmática e a distribuição compartimental de volumes.

Palavras chaves: doença pulmonar obstrutiva crônica. Massa muscular esquelética. Ultrassom. Pletismografia optoeletrônica.

Introdução

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é a quarta maior causa de morte mundial, gerando um ônus expressivo para a população e o governo (1). Apesar de caracterizada pela afecção do sistema respiratório devido à inflamação crônica exacerbada nas vias aéreas, o impacto de sua progressão também pode impor mudanças na composição corporal, com ênfase para alterações no sistema musculoesquelético, sendo a redução de massa muscular a manifestação mais comum (2,3).

No paciente com DPOC, a progressão da idade também irá impor perda adicional ao tecido muscular esquelético, definida como sarcopenia, e que está associada à piora da dispneia e baixa tolerância à atividade física (4). Esse processo é acentuado no indivíduo com DPOC devido às alterações sistêmicas, como aumento da atividade de enzimas glicolíticas, hipotrofia muscular, alteração da predominância dos tipos de fibras musculares (aumento da quantidade de fibras do tipo II, em detrimento as fibras do tipo I), redução do metabolismo aeróbio e capacidade oxidativa (5–7).

Os sintomas mais comuns durante a progressão da DPOC são a perda de força e resistência muscular, declínio funcional e da qualidade de vida (8–10). Estes sintomas podem ser explicados por um conjunto de fatores presentes na literatura, como presença de sarcopenia (11), fraqueza muscular respiratória (12), redução da mobilidade diafragmática (13) e alterações do padrão de utilização dos compartimentos da parede torácica (14), porém, até a presente data, não há estudos que verificam a associação entre todos esses fatores com a perda de massa muscular nestes pacientes..

Desta forma, este estudo teve como objetivos: I) verificar associação da presença de sarcopenia com a força muscular respiratória, a mobilidade diafragmática e a distribuição de volumes pulmonares em pacientes com DPOC; II) comparar as medidas de composição corporal, a capacidade funcional submáxima e a qualidade de vida entre pacientes com DPOC moderada e grave.

Metodologia

Desenho do estudo e da amostra

Estudo do tipo transversal, realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), durante o período de janeiro de 2017 a março de 2018. A amostra foi selecionada por conveniência, proveniente da Clínica Escola de Fisioterapia da UFPE, Hospital das Clínicas e Hospital Otávio de Freitas, da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. Foram incluídos sujeitos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos, com diagnóstico de DPOC. Foram excluídos da pesquisa aqueles que apresentassem outras doenças respiratórias, doenças cardíacas, neurológicas, alterações psicológicas e que participassem previamente de algum programa de treinamento ou reabilitação.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e com número de parecer 2.361.962.

Procedimentos

Composição corporal

A massa muscular esquelética (MME) foi quantificada através da balança de impedância elétrica (BIA) InBody R20 (Biospace®, Coréia do Sul), a qual é composta por 8 eletrodos (4 para as mãos e 4 para os pés), com uma corrente de 250 μ A, com frequência de 20 e 100 KHz. Os indivíduos foram previamente orientados a realizar jejum por pelo menos 4 horas antes das avaliações, não ingerir bebidas alcoólicas por 8 horas e esvaziar a bexiga antes do exame (15). O índice de massa muscular esquelética (IMME) foi calculado através da razão entre MME e altura ao quadrado. Foram adotados como ponto de corte para a presença de sarcopenia o IMME $\leq 10,76$ kg/m² para o homens e $\leq 6,76$ kg/m² para mulheres (16). O peso, altura e o IMC foram avaliados através da balança mecânica antropométrica 110 CH - Welmy® (Brasil).

Função pulmonar

Foi utilizado o espirômetro Koko PFT Nspire Health (EUA), para a mensuração do VEF₁, capacidade vital forçada (CVF), relação VEF₁/CVF, capacidade vital lenta (CVL), capacidade inspiratória (CI) e pico de fluxo expiratório. Foram realizadas, ao mínimo, três manobras de CVF e CVL, segundo os critérios da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (17). Os valores foram expressos como a porcentagem do valor predito para a população brasileira (18). Os pacientes foram divididos em dois grupos, utilizando a estratégia do *Global Initiative for Chronic*

Obstructive Lung Disease - GOLD (1), classificando-os como obstrução moderada ($VEF_1 < 80\%$ e $\geq 50\%$ do predito - GOLD II) e com obstrução severa ($VEF_1 < 50\%$ e $\geq 30\%$ -GOLD III).

Força muscular respiratória

Para avaliação da força muscular respiratória foi utilizado o manovacuômetro digital v2.0 NEPEB – LabCare/UFMG (Minas Gerais, Brasil), através de manobras de pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), de acordo com a ATS/ERS e os percentuais alcançados dos valores preditos (P_{Imáx}% e PE_{máx}%). Foram obtidas três manobras, de ambas variáveis, sendo consideradas aquelas com diferença menor que 10% da medida de maior valor, respeitando o intervalo entre as repetições de 1 minuto. Foi utilizada a medida de maior valor, entre as 3 manobras e os achados foram comparados com os valores de referência para a população brasileira (19).

Força muscular periférica

A força muscular periférica foi avaliada através do dinamômetro hidráulico (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Massan 630-728, Coréia do Sul), para avaliação da força de preensão manual. Para a avaliação, os voluntários foram orientados a permanecer sentados em uma cadeira sem apoios para os braços, com o ombro em adução, cotovelo em flexão a 90° e antebraço em posição neutra, realizando três contrações máximas, com intervalo de 1 minuto entre elas, sendo utilizada a média das medições (20). Os resultados foram comparados aos valores de referência (21).

Capacidade funcional submáxima

A realização do teste de caminhada de seis minutos (TC6) seguiu as orientações das diretrizes propostas pela *American Thoracic Society* (22). A dispneia e a fadiga muscular periférica foram mensuradas através da escala de Borg (23).

Mobilidade diafragmática

A mensuração foi realizada com o ultrassom (Sonoace R3, Samsung Medison, Coréia do Sul) no modo M com um transdutor convexo. Os voluntários eram posicionados em decúbito dorsal, com tórax apoiado a 45°. O transdutor foi posicionado no ponto entre a linha clavicular média direita e ligeiramente abaixo da

margem costal da caixa torácica. Foram realizadas mensurações durante o volume corrente (VC) e a CPT, com voluntários respirando profunda e rapidamente. A mobilidade (em mm) foi registrada como curvas sinusoidais, mensurada pelo traçado antes do começo da inspiração e o platô obtido ao final da CPT (24). Utilizaram-se as médias de cinco medidas, considerando aquelas com diferença menor que 10% (16).

Espessura do músculo quadríceps

Para analisar a espessura do músculo quadríceps foi utilizado o Ultrassom (Sonoace R3, Samsung Medison, Coréia do Sul) com transdutor linear em modo-B. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com o transdutor posicionado entre o ponto médio do trocanter maior do fêmur e a linha articular do joelho, perpendicularmente a região anterior da coxa, sendo analisada a média de três medidas consecutivas, desde que entre elas a diferença fosse menor que 10% (25).

Cinemática tóraco-abdominal

Foi utilizado o pletismógrafo optoeletrônico (POE) (BTS Bioengineering - Itália), composto por 8 câmeras com leds infraeros e 89 marcadores reflexivos hemisféricos. Durante a avaliação o paciente esteve sentado, com os membros inferiores apoiados(26). As mudanças de volume foram mensuradas por meio do percentual relativo ao volume da caixa torácica, sendo composta pelo percentual do volume da caixa torácica pulmonar (VRCP%), tóraco-abdominal (VRCA%) e abdominal (VAB%) (27).

Para avaliação, foi utilizado o protocolo de ROCHA et al. (2015), com gravações de 3 minutos durante a respiração basal, seguido por 5 manobras de capacidade inspiratória (CI), utilizando-se aquelas com maior volume da caixa torácica.

Estado de saúde

Para avaliação do estado de saúde do paciente, foram realizados o *COPD Assessment Test* (CAT), o Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória (SGRQ) e a escala de dispneia modificada (MRC). O CAT é composto por 8 questões, as quais abordam os impactos clínicos da doença, com pontuação entre 0 e 40 pontos, considerando a nota entre 6 e 10 como impacto leve; 11 a 20 moderado; 21 a 30 grave e 31 a 40 muito grave (29). O SGRP é composto por 76 questões, divididas nos domínios sintomas, atividade e impactos, os quais tem suas

notas calculadas como o percentual da nota máxima (30). O *Medical Research Council* (MRC) foi utilizado para mensurar o grau de dispneia durante a realização de atividades cotidianas (SBPT, 2004).

Análise estatística

As variáveis categóricas foram expressas em percentual, e as contínuas apresentadas em média, desvio padrão, diferença de média e intervalo de confiança. Inicialmente foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, para analisar a distribuição da normalidade entre as variáveis contínuas. Para análise das variáveis categóricas da amostra, foi utilizado o teste Qui Quadrado. Para a comparação entre variáveis contínuas e a gravidade da doença teste t de Student ou teste de Mann-Whitney foram utilizados. Para fins de comparação, os pacientes foram agrupados de acordo com a presença e ausência de sarcopenia. Foram realizados modelos de regressão logística multivariada, ajustados pelo IMC e idade, para verificar a associação entre a presença de sarcopenia e as variáveis que apresentaram um $p < 0,20$ nas análises univariadas. Somente as variáveis VEF₁, relação VEF₁/CVF, PImáx, PImáx%, PEmáx e a PEmáx% apresentaram relação significativa ($p < 0,20$) com a variável dependente. No intuito de evitar a multicolinearidade, cada variável respiratória foi analisada separadamente. Para análise estatística foi utilizado o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

Resultados

A amostra foi composta por trinta e dois pacientes, sendo vinte e um homens (65%) e onze mulheres (35%), com média de idade de 64 anos \pm 5 anos. As características da amostra estão apresentadas na tabela 1 de acordo com a presença ou ausência de sarcopenia. Foi constatada maior frequência de sarcopenia nos indivíduos do sexo masculino ($p < 0,01$), onde destes apenas 9,52% sujeitos apresentaram massa muscular esquelética preservada, diferentemente do comportamento apresentado pelas mulheres, onde 80% (8) apresentaram preservação da massa muscular esquelética (Tabela 1).

A prevalência de sarcopenia entre os indivíduos com obstrução moderada foi 54,54 % e de 76,19 % naqueles com obstrução grave ($p = 0,21$) (Tabela 1).

As variáveis clínicas da amostra estão presentes na tabela 2, de acordo com a presença e ausência de sarcopenia. De acordo com a análise, os pacientes do grupo sarcopênico apresentaram menor percentual do previsto para a $PI_{máx}$ ($p=0,02$), a $PE_{máx}$ ($p<0,01$) e menor força de preensão manual ($p<0,01$), bem como menor espessura do músculo quadríceps ($p<0,01$) (Tabela 2).

A mobilidade diafragmática durante o VC e CPT e a distribuição compartimental do volume torácico nas manobras de CPT e CI, demonstraram comportamento semelhante entre os grupos. Em relação ao desempenho no TC6, tanto o grupo com sarcopenia quanto aqueles sem essa condição apresentaram percentual do previsto similar ($p=0,92$) (Tabela 2).

As variáveis clínicas dos pacientes estão presentes na tabela 3, de acordo com o nível de obstrução, moderado ou grave, e subdivididos pela presença e ausência de sarcopenia. Após a análise, foi constatado que independentemente do nível de gravidade, a $PE_{máx}\%$ foi menor nos pacientes sarcopênicos ($p<0,01$) (Tabela 3).

A tabela 4 mostra os resultados da regressão logística, após o ajuste pelo IMC e pela idade. Foi observado que o $PE_{max}\%$ foi considerado fator de proteção para a presença de sarcopenia (OR: 0,96; IC% 0,92-0,99, p -valor=0,04). Não foram observadas associações entre a sarcopenia e VEF_1 , relação VEF_1/CVF , $PI_{máx}$, $PI_{máx}\%$ e a $PE_{máx}$ (Tabela 4).

Discussão

No presente estudo foi observado que nos pacientes com DPOC moderada e grave, houve elevada prevalência de sarcopenia, sendo mais frequente entre os homens. Os sarcopênicos apresentaram menor percentual do previsto para a força muscular inspiratória e expiratória, além de menor força de preensão manual e de espessura do quadríceps, enquanto o percentual da força muscular expiratória previsto representou fator de proteção para a sarcopenia.

Nossos resultados demonstraram elevada prevalência de sarcopenia para os indivíduos com DPOC moderado e grave, sendo mais do sexo masculino, corroborando com estudos prévios em indivíduos saudáveis (32). Tseng et al., (2014) justificaram esta diferença ao analisarem a composição corporal de 3.075 indivíduos saudáveis e de ambos os sexos, por meio da densitometria por emissão de raios-x de

dupla energia (DEXA), observando que o sexo masculino esteve associado a um maior percentual de massa muscular, e proporcionalmente menor percentual de massa gorda, desta forma havendo maior perda de massa muscular quando comparado a indivíduos do sexo feminino (33). Em se tratando de pacientes com DPOC, nossos achados foram opostos aos resultados observados por Jones et al., (2015), que com 22 pacientes com DPOC GOLD I, II, III e IV, encontrou redução da IMME, apesar de não haver constatado diferenças entre os sexos (34).

Observamos ainda uma menor média para a MME, quando comparada a estudos prévios com pacientes DPOC GOLD I, II, III e IV, de ambos os sexos e com idade entre 61 a 82 anos (35–37). Com base na literatura, esta redução da MME poderia ser justificada por uma variedade de fatores comuns ao curso da DPOC, como piora da função pulmonar, incremento do estresse oxidativo, degradação das proteínas musculares, aumento de citocinas pró inflamatórias e da demanda metabólica, promovendo redução da força e resistência muscular (35,38,39). No entanto, não podemos afirmar quais destes fatores poderiam justificar nossos achados uma vez que estas variáveis não foram avaliadas em nosso estudo.

Apesar da redução da MME presente na nossa amostra, foi observado que a presença de sarcopenia não apresentou associação com o nível de gravidade da obstrução, em oposição ao observado pelo estudo de Ischaki et al.,(2007) que, ao avaliar 100 indivíduos com DPOC dos diferentes níveis de obstrução, também não encontrou associação (38). No entanto, a perda de massa muscular foi observada entre os indivíduos nos estágios grave e muito grave da DPOC com o uso do DEXA, de acordo com o estudo de Abbatecola et al., (2014) (40).

Somada a redução da MME na amostra analisada, foi observado que 50% apresentava sobrepeso, e destes, 19% apresentavam obesidade grau I. Este achado encontra-se em concordância com a literatura, a qual demonstra que o aumento do peso, provido pelo incremento de massa gorda (chamado de paradoxo da obesidade), comporta-se como um fator de proteção nestes pacientes, principalmente quando considerada a sobrevivência de indivíduos com DPOC leve e moderado (41). Com base na literatura, a presença de sobrepeso e obesidade está associado ao baixo VEF₁ desses pacientes, não exclusivamente pelo nível de obstrução das vias aéreas, mas sim devido à uma restrição provocada por maior volume abdominal e massa gorda, conferindo assim maior proteção para esses indivíduos (42).

Em nossos pacientes não foi observada diferença entre a distância percorrida, dos grupos que apresentavam sarcopenia e MME preservada. A literatura relata que a redução da capacidade funcional submáxima é dependente da interação de complexos fatores físicos e fisiológicas, como obstrução das vias aéreas, fadiga muscular respiratória, além de afecções extrapulmonares, como depressão, motivação e redução da qualidade de vida (43).

Um achado importante em nosso estudo foi a presença de fraqueza, em relação ao predito, da musculatura inspiratória (77% dos pacientes), expiratória (38%) e periférica (22%), embora que apenas a redução do percentual do previsto para PImáx e PEmáx tenha apresentado associação com a presença de sarcopenia. Gosselink, Troosters e Decramer (2010), avaliaram pacientes com DPOC moderada e grave, e observaram que a fraqueza muscular não afetava todos os grupos musculares de forma homogênea, pois ocorria principalmente na musculatura respiratória, quando comparada a periférica (10). Essa redução da força muscular pode ser justificada redução do recuo elástico do parênquima pulmonar e aumento do volume residual (44), estabelecendo o quadro de hiperinsuflação pulmonar, mecânica ventilatória prejudicada e redução da capacidade contrátil muscular devido ao aumento do tecido adiposo intermuscular, definida como miosteatose (45,46).

Apesar da fraqueza muscular inspiratória e expiratória, nossos achados demonstram que o PEmáx% foi um fator preditivo para sarcopenia, nesta população. O déficit da força muscular expiratória é um fator limitante à higiene brônquica (47), oferecendo risco a infecções recorrentes do trato respiratório, bem como maior incidência de internações e mortalidade (48), justificando um maior comprometimento para esta população. A relação entre PEmáx % e sarcopenia pode ser justificada pela mediação do avanço da idade, visto que estudos (49,50) apontam uma correlação negativa entre a idade com a Pimáx e PEmáx, provida pela redução da complacência pulmonar e rigidez do gradil costal, resultante da redução do número de condrócitos e depósito de cálcio nas articulações sinoviais entre o esterno e cartilagens costais (51). Somado a estes fatores, limitações impostas pela progressão da DPOC, como a proteólise das fibras de elastina com perda do recuo elástico do parênquima pulmonar (52), uso prolongado de corticoides (39), aumento da capacidade residual funcional, hiperinsuflação e retificação do diafragma contribuem para uma menor força muscular contrátil (53).

A manutenção de uma adequada força muscular expiratória, em pacientes com DPOC, reduz o risco de insuficiência respiratória hipercápnica e exacerbações recorrentes, contribuindo para uma maior tolerância aos esforços (54).

Ao analisarmos a mobilidade diafragmática durante o volume corrente, foi constatada a semelhança entre os grupos sarcopênicos e não sarcopênicos, apesar de que ambos apresentaram disfunção diafragmática, definida pelo comprometimento da excursão do diafragma (< 33,99 mm). A literatura aponta como justificativa para disfunção diafragmática a hiperinsuflação pulmonar (55), com redução da zona de aposição (56) e encurtamento diafragmático, devido ao seu estado tensional com sobreposição dos filamentos de actina e miosina, promovendo uma menor quantidade máxima de pontes cruzadas e de pressão inspiratória durante o volume corrente (57,58).

Apesar de constatada a presença de disfunção diafragmática durante o volume corrente, ambos os grupos, apresentaram boa mobilidade diafragmática durante a manobra de CPT, explicada pela literatura devido ao aumento do esforço inspiratório para superar a carga resistiva decorrente do aprisionamento aéreo (58). Estes resultados opõem-se com o estudo de Coberlini et al., (2018) (59), que ao avaliarem 52 sujeitos divididos em um grupo com DPOC (GOLD II, III e IV) e de indivíduos saudáveis, verificaram uma baixa mobilidade durante a manobra de CPT. Esta discordância com o nosso estudo pode ser justificada por eles também terem incluído pacientes com o maior nível de severidade da doença, ocasionada por maior obstrução ao fluxo aéreo.

Como descrito anteriormente, já existem evidências demonstrando disfunções diafragmáticas em pacientes com DPOC nos mais diversos estadiamentos, entretanto, até a presente data não encontramos estudos prévios que tenham avaliado se esta disfunção estaria acentuada em pacientes com DPOC que apresentam sarcopenia associada, o que dificultou a comparabilidade com nossos achados. Ao analisarmos os percentuais absolutos de contribuição para mudança de volume dos três compartimentos da parede torácica durante as manobras de CPT e CI, foi constatada não haver diferenças no comportamento entre o grupo sarcopênico e não sarcopênico. A ausência dessa associação pode demonstrar que fatores como conteúdo abdominal na posição avaliada (60), resistência de via aérea (61) e também a maior complacência deste compartimento (62) podem exercer mais influência nessas variabilidades do que características de composição muscular.

Como limitação do estudo, a baixa disponibilidade de pacientes que pudessem participar do estudo, principalmente do grupo severo, tornou difícil a comparação com os achados encontrados na literatura, pois a amostra se comportou de forma homogênea, com a presença de apenas dois grupos de gravidade da DPOC. Outra limitação do estudo, foi a não mensuração da hiperinsuflação pulmonar, a qual pode desempenhar papel limitante a funcionalidade destes pacientes, o que poderia trazer justificativas adicionais para as associações observadas. Entretanto, este estudo trata-se de um estudo inovador ao verificar as relações da mobilidade diafragmática e alterações na distribuição compartimental de volumes para a população com DPOC e sarcopenia.

Conclusão

Este estudo mostrou a associação entre sarcopenia e fraqueza muscular expiratória, a qual foi um fator de proteção para essa população. Foram observadas semelhanças entre os grupos sarcopenicos e não sarcopenicos para a mobilidade diafragmática, a qual apresentava-se reduzida durante o VC, em oposição a manutenção de uma mobilidade adequada durante a CPT. Ambos os grupos apresentaram uma maior utilização do compartimento abdominal durante a CV e CI, mecanismo utilizado de forma compensatória à doença. Não foram observadas diferenças entre os grupos de pacientes com DPOC moderada e grave para a composição corporal, capacidade funcional submáxima e qualidade de vida.

Referências

1. Disease GI for COL. Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. 2018.
2. Faes K, Cohen J, Annemans L. Resource Use During the Last 6 Months of Life of Individuals Dying with and of Alzheimer's Disease. *J Am Geriatr Soc. American Academy of Hospice and Palliative Medicine*; 2018;18:1–20.
3. Dubé B, Laveneziana P. Effects of aging and comorbidities on nutritional status and muscle dysfunction in patients with COPD. *J Thorac Dis.* 2018;10(Suppl 12):S1355–66.

4. Polkey MI, Moxham J. Attacking the disease spiral in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Med (Northfield Il)*. 2006;6(2):190–6.
5. Layec G, Haseler LJ, Hoff J, Richardson RS. Evidence that a higher ATP cost of muscular contraction contributes to the lower mechanical efficiency associated with COPD: preliminary findings. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* [Internet]. 2011;300(5):R1142-7.
6. Burtin C, Saey D, Saglam M, Langer D, Gosselink R, Janssens W, et al. Effectiveness of exercise training in patients with COPD: the role of muscle fatigue. *Eur Respir J*. 2012;40(2):338–44.
7. Jakobsson P, Joferldt L, Brundin A. Skeletal muscle metabolites and fibre types in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease (COPD), with and without chronic respiratory failure. *Eur Respir J*. 1990;3(2):192–6.
8. Marquis K, Debigaré 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(6):809–13.
9. Seymour JM, Spruit MA, Hopkinson NS, Natanek SA, Man WDC, Jackson A, et al. The prevalence of quadriceps weakness in COPD and the relationship with disease severity. *Eur Respir J*. 2010;36(1):81–8.
10. 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.
11. Limpawattana P, Inthasuwana P, Putraveepong S, Boonsawat W, Theerakulpisut D, Sawanyawisuth K. Sarcopenia in chronic obstructive pulmonary disease: A study of prevalence and associated factors in the Southeast Asian population. *Chron Respir Dis*. 2018;15(3):250–7.
12. Abdulai RM, Jensen TJ, Patel NR, Polkey MI, Jansson P, Celli BR, et al. Deterioration of limb muscle function during acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197(4):433–49.
13. Zanforlin A, Smargiassi A, Inchingolo R, di Marco Bernardino A, Valente S,

- Ramazzina E. Ultrasound analysis of diaphragm kinetics and the diagnosis of airway obstruction: The role of the m-mode index of obstruction. *Ultrasound Med Biol.* 2014;40(6):1065–71.
14. Layton A, Armstrong H, Moran S, Guenette J, Thomashow B, Jellen P, et al. Quantification of Improvements in Static and Dynamic Ventilatory Measures Following Lung Volume Reduction Surgery for Severe COPD. *Chronic Obstr Pulm Dis J COPD Found.* 2014;2(1):61–9.
 15. Eickemberg M, Oliveira C, Roriz AK, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional Bioelectric impedance analysis and its use for nutritional assessments. *Rev Nutr.* 2011;24(6):883–93.
 16. Costa TM da RL, Costa FM, Moreira CA, Rabelo LM, Boguszewski CL, Borba VZC. Sarcopenia in COPD: relationship with COPD severity and prognosis. *J Bras Pneumol.* 2015;41(5):415–21.
 17. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319–38.
 18. Alberto C, Pereira DC, Sato T. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol.* 1992;33(4):397–406.
 19. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian J Med Biol Res.* 1999;32(6):719–27.
 20. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am. American Society for Surgery of the Hand;* 1984;9(2):222–6.
 21. Wang Y-C, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for 18- to 85-Year-Olds Residing in the United States. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2018;414:1–34.
 22. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111–7.

23. BORG GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sport Exerc.* 1982;14(5):377–81.
24. Testa A, Soldati G, Giannuzzi R, Berardi S, Portale G, Silveri NG. Ultrasound m-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound Med Biol.* 2011;37(1):44–52.
25. De Bruin PF, Ueki J, Watson A, Pride NB. Size and strength of the respiratory and quadriceps muscles in patients with chronic asthma. *Eur Respir J.* 1997;10(1):59–64.
26. Aliverti A, Pedotti A. Opto-Electronic Plethysmography. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2003;59(1):12–6.
27. Cala SJ, Kenyon CM, Ferrigno G, Carnevali P, Aliverti A, Pedotti A, et al. Chest Wall and lung volume estimation by optical reflectance motion analysis. *J Appl Physiol.* 1996;81(6):2680–9.
28. Rocha T, Souza H, Brandão DC, Rattes C, Ribeiro L, Campos SL, et al. The Manual Diaphragm Release Technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: A randomised trial. *J Physiother.* 2015;61(4):182–9.
29. Silva GPF da, Morano MTAP, Viana CMS, Magalhães CB de A, Pereira EDB. Validação do Teste de Avaliação da DPOC em português para uso no Brasil*. *J Bras Pneumol.* 2013;39(4):402–8.
30. Sousa TC De, Jardim JR, Jones P. Validação do Questionário do Hospital Saint George na Doença Respiratória (SGRQ) em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *J Pneumol.* 2000;26(3):119–28.
31. Tisiologia SB de P e. II Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *J Bras Pneumol.* 2004;30(1):1–42.
32. Byun MK, Cho EN, Chang J, Ahn CM, Kim HJ. Sarcopenia correlates with systemic inflammation in COPD. *Int J COPD.* 2017;12:669–75.

33. Tseng LA, Delmonico MJ, Visser M, Boudreau RM, Goodpaster BH, Schwartz A V., et al. Body composition explains sex differential in physical performance among older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(1):93–100.
34. Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, Canavan JL, Nolan CM, Clark AL, et al. Sarcopenia in copd: Prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax.* 2015;70(3):213–8.
35. Girón R, Matesanz C, García-Río F, De Santiago E, Mancha A, Rodríguez-Salvanés F, et al. Nutritional state during COPD exacerbation: Clinical and prognostic implications. *Ann Nutr Metab.* 2009;54(1):52–8.
36. Tunsupon P, Mador MJ. The Influence of Body Composition on Pulmonary Rehabilitation Outcomes in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Lung.* Springer US; 2017;195(6):729–38.
37. Lakhdar R, McGuinness D, Drost EM, Shiels PG, Bastos R, Macnee W, et al. Role of accelerated aging in limb muscle wasting of patients with COPD. *Int J COPD.* 2018;13:1987–98.
38. Ischaki E, Papatheodorou G, Gaki E, Papa I, Koulouris N, Loukides S. Body mass and fat-free mass indices in COPD: Relation with variables expressing disease severity. *Chest.* The American College of Chest Physicians; 2007;132(1):164–9.
39. Makarevich AE, Lemiasheuskaya S. Dynamics of body composition in male patients during chronic obstructive pulmonary disease (COPD) development. *Pneumonol Alergol Pol.* 2015;83(6):424–30.
40. Abbatecola AM, Fumagalli A, Spazzafumo L, Betti V, Misuraca C, Corsonello A, et al. Body composition markers in older persons with COPD. *Age Ageing.* 2014;43(4):548–53.
41. Vespasiani-Gentilucci U, Pedone C, Muley-Vilamu M, Antonelli-Incalzi R. The pharmacological treatment of chronic comorbidities in COPD: mind the gap! *Pulm Pharmacol Ther.* 2018;51(June):48–58.
42. Spelta F, Pasini AMF, Cazzoletti L, Ferrari M. Body weight and mortality in COPD: Focus on the obesity paradox. *Eat Weight Disord.* Springer International

Publishing; 2018;23(1):15–22.

43. Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, Vestbo J, Calverley PMA, Pinto-Plata V, et al. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: The ECLIPSE cohort. *Respir Med*. 2010;104(6):849–57.
44. Fragoso CAV, Gill TM. Respiratory impairment and the aging lung: A novel paradigm for assessing pulmonary function. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2012;67 A(3):264–75.
45. Bégin P, Grassino A. Inspiratory Muscle Dysfunction and Chronic Hypercapnia in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am Rev Respir Dis*. 1991;143(5_pt_1):905–12.
46. Song MY, Ruts E, Kim J, Janumala I, Heymsfield S, Gallagher D. Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle in elderly African American women. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(5):874–80.
47. Caruso P, Albuquerque ALP de, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E, et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Bras Pneumol*. 2015;41(2):110–23.
48. Souza DK de, Peixoto SV, Souza DK de, Peixoto SV. Estudo descritivo da evolução dos gastos com internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária no Brasil, 2000-2013. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2017;26(2):285–94.
49. Vincken W, Ghezoo H, Cosio M. Maximal static respiratory pressures in adults: normal values and their relationship to determinants of respiratory function. *Bull Eur Physiopathol Respir*. 1987;23(5):435–9.
50. Filho JBRM, Bona S, Rosa DP da, Silva FG da, Junior LAF, Dias AS, et al. The effects of mechanical ventilation on oxidative stress. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(2):23–9.
51. Ohara DG, Pegorari MS, Oliveira Dos Santos NL, de Fátima Ribeiro Silva C, Monteiro RL, Matos AP, et al. Respiratory Muscle Strength as a Discriminator of Sarcopenia in Community-Dwelling Elderly: A Cross-Sectional Study. *J Nutr Heal Aging*. 2018;Journal of(28):1–7.

52. Lalley PM. The aging respiratory system-Pulmonary structure, function and neural control. *Respir Physiol Neurobiol*. Elsevier B.V.; 2013;187(3):199–210.
53. Lowery EM, Brubaker AL, Kuhlmann E, Kovacs EJ. Clinical Interventions in Aging Dovepress The aging lung. *Clin Interv Aging*. 2013;8:1489–96.
54. Kim N-S, Seo J-H, Ko M-H, Park S-H, Kang S-W, Won YHW. Respiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Rehabil Med*. 2017;66(3):128–30.
55. Kang HW, Kim TO, Lee BR, Yu JY, Chi SY, Ban HJ, et al. Influence of Diaphragmatic Mobility on Hypercapnia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Korean Med Sci*. 2011;26:1209–13.
56. Gauthier, A P; Verbanck, S; Estenne, M; Segebarth, C; Macklem, P T; Paiva M. Three-dimensional reconstruction of the in vivo human diaphragm shape at different lung volumes Three-dimensional reconstruction of the in vivo human diaphragm shape at different lung volumes. *J Appl Physiol*. 1994;76(2):495–506.
57. McKenzie DK, Butler JE, Gandevia SC. The Respiratory Muscles in Chronic Obstructive Pulmonary Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol*. 2009;107:621–9.
58. Clanton TL, Levine S. Respiratory muscle fiber remodeling in chronic hyperinflation: dysfunction or adaptation? *J Appl Physiol*. 2009;107(1):324–35.
59. Corbellini C, Boussuges A, Villafañe JH, Zocchi L. Diaphragmatic Mobility Loss in Subjects With Moderate to Very Severe COPD May Improve After In-Patient Pulmonary Rehabilitation. *Respir Care*. 2018;63(10):1271–80.
60. Konno K, Mead J. Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing. *J Appl Physiol*. 1967;22(3):407–22.
61. Ninane V, Rypens F, Yernault JC, De Troyer A. Abdominal muscle use during breathing in patients with chronic airflow obstruction. *Am Rev Respir Dis*. 1992;146(1):16–21.

62. Agostoni E, Rahn H. Abdominal and thoracic pressures at different lung volumes. *J Appl Physiol.* 1960;15(6):1087–92.

Tabela 1 – Características dos voluntários de acordo com a presença de sarcopenia

Características	Com Sarcopenia n= 22 (68,75%)	Sem Sarcopenia n= 10 (32,25%)	p-valor
<i>Sexo</i>			<0,01
Masculino	19 (86,4%)	2 (20%)	
Feminino	3 (13,6%)	8 (80%)	
<i>Nível de obstrução</i>			0,21
Moderado	6 (27,3%)	5 (50%)	
Grave	16 (72,7%)	5 (50%)	
<i>Medicação</i>			0,35
Broncodilatador	8 (36,4%)	2 (20%)	
Broncodilatador e corticoide	14 (63,6%)	8 (80%)	
<i>Exacerbações</i>			0,21
Sim	8 (36,4%)	6 (60%)	
Não	14 (63,6%)	4 (40%)	
<i>Tabagismo</i>			0,64
Ex-fumante	3 (13,6%)	2 (20%)	
Nunca fumou	19 (86,4%)	8 (80%)	
<i>Atividade Física</i>			0,393
Sim	5 (22,7%)	1 (10%)	
Não	17 (77,3%)	9 (90%)	

Tabela 2 - Características clínicas da amostra, divididas pela presença de sarcopenia

Características	Com Sarcopenia n= 22 (68,75%)	Sem Sarcopenia n=10 (32,25%)	p-valor
Idade	68 (7)	60 (4)	0,04
VEF ₁ (l)	45,46 (13,14)	50 (5,19)	0,19
CVF (l)	67,80 (14,06)	71,66 (10,01)	0,28
VEF ₁ /CVF	65,80 (11,93)	70,66 (11,01)	0,07
IMC (Kg/m ²)	23,06 (3,81)	27,50 (4,61)	0,03
MME (Kg)	22,34 (6,44)	28,53 (8,90)	0,83
PI _{máx} (cmH ₂ O)	64,71 (26,21)	76,40 (23,35)	0,22
%PI _{máx} prevista	66,22 (21,87)	65,58 (10,90)	0,02
PE _{máx} (cmH ₂ O)	99,09 (41,43)	115,43 (33,43)	0,30
%PE _{máx} prevista	95,67 (34,26)	141,87 (21,97)	<0,01
Espessura do quadríceps	22,35 (8,53)	36,65 (4,91)	<0,01
Força de preensão manual (kgf)	26,68 (9,08)	31,44 (7,85)	0,39
%Força de preensão manual	137,99 (34,79)	112,19 (6,97)	<0,01
CAT	14 (6)	7 (5)	0,68
MOB_VC (mm)	19,25 (8,88)	16,76 (6,52)	0,41
MOB_CPT (mm)	62,26 (18,19)	58,80 (3,90)	0,35
TC6 (m)	408,05 (110,99)	376,90 (169,01)	0,60
TC6 %	99,26 (42,55)	97,76 (44,27)	0,92
VRCP_CV%	24,94 (7,46)	27,80 (8,15)	0,33
VRCA_CV%	23,80 (5,87)	15,19 (8,71)	0,86
VAB_CV%	51,26 (8,64)	56,75 (3,76)	0,42
VRCP_CI%	29,77 (8,82)	36,41 (14,18)	0,37
VRCA_CI%	26,93 (7,81)	17,52 (10,42)	0,18
VAB_CI%	43,46 (9,55)	46,05 (3,85)	0,40
SGRQ_Sintomas	30,69 (17,80)	36,20 (21,41)	0,55
SGRQ_Atividade	51,45 (26,59)	57,71 (28,69)	0,55
SGRQ_Impacto	33,20 (20,81)	24,84 (19,21)	0,29
SGRQ_Total	38,31 (19,81)	35,05 (26,64)	0,67

VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade vital forçada; IMC: Índice de massa corporal; MME: massa muscular esquelética; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PI_{máx}%: percentual do previsto para a pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}%: percentual do previsto para a pressão inspiratória máxima; CAT: COPD Assessment Test; MOB_VC: mobilidade diafragmática durante o volume corrente; MOB_CPT: mobilidade diafragmática durante a manobra de capacidade pulmonar total; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; TC6%: percentual do previsto para o teste de caminhada de 6 minutos; VRCP_CV%: percentual do volume para caixa torácica pulmonar durante a manobra de capacidade vital; VRCA_CV%: percentual do volume para caixa torácica costal durante a manobra de capacidade vital; VAB_CV%: percentual do volume do compartimento abdominal durante a manobra de capacidade vital; VRCP_CI%: percentual do volume para caixa torácica pulmonar durante a manobra de capacidade inspiratória; VRCA_CI%: percentual do volume para caixa torácica costal durante a manobra de capacidade inspiratória; VAB_CI%: percentual do volume do compartimento abdominal durante a manobra de capacidade inspiratória; SGRQ: Saint George Respiratory Questionarie.

Tabela 3 - Características clínicas da amostra, divididas pelo nível de obstrução e presença de sarcopenia

Características	Moderado n= 11 (34,37%)		Grave n=21 (65,62%)		p-valor
	Sarcopenia (6)	Sem sarcopenia (5)	Sarcopenia (16)	Sem Sarcopenia (5)	
Idade	65,83 (7,19)	64,20 (9,36)	70,75 (6,42)	63 (7,71)	0,75
VEF ₁ (l)	61,33 (8,4)	56,20 (4,43)	37,93 (6,2)	44 (4,63)	0,25
CVF (l)	79,50 (11,14)	52,80 (29,54)	60,81 (11,26)	65 (11)	0,06
VEF ₁ /CVF	77,16 (11,16)	78,40 (10,89)	61,68 (7,32)	67,80 (9,65)	0,85
IMC (Kg/m ²)	22,58 (4,73)	27,64 (3,99)	23,26 (4,24)	28,86 (4,16)	0,09
MME (Kg)	23,41 (7,31)	23,08 (7,84)	21,36 (5,18)	21,72 (5,68)	0,94
PI _{máx} (cmH ₂ O)	74,66 (32,30)	79,20 (31,37)	60,97 (23,65)	73,60 (14,94)	0,44
%PI _{máx} prevista	76,07 (31,78)	96,13 (40,80)	63,54 (23,27)	88,04 (21,10)	0,38
PE _{máx} (cmH ₂ O)	100,60 (26,93)	124,40 (39,79)	98,52 (46,48)	107,46 (27,81)	0,67
%PE _{máx} prevista	95,32 (22,37)	145,36 (30,39)	95,03 (41,30)	126,92(23,26)	0,01
Espessura do quadríceps	16,20 (11,18)	29,65 (8,71)	24,24 (4,79)	32,61 (2,39)	0,06
Força de prensão manual (kgf)	31,49 (7,06)	33,66 (5,61)	26,99 (10,07)	29,22 (10,39)	0,63
%Força de prensão manual	118,08 (14,66)	90,92 (22,51)	147,12 (38,66)	11,98 (7,34)	0,06
CAT	12,83 (8,81)	16 (12,84)	14,35 (6,91)	9,2 (2,4)	0,64
MOB_VC (mm)	17,82 (8,66)	14,78 (6,31)	20,37 (10,12)	16,90 (4,68)	0,53
MOB_CPT (mm)	51,07 (10,56)	65,22 (11,79)	64,81 (17,66)	67,75 (8,81)	0,06
TC6 (m)	424,16 (114,29)	419,60 (197,67)	401,14 (113,18)	334,20 (143,64)	0,68
TC6 %	99,30 (31,58)	109,01 (53,76)	99,25 (46,93)	86,51 (34,70)	0,88
VRCP_CV%	21,43 (4,18)	24,46 (6,52)	28,94 (10,30)	29,35 (10,69)	0,41
VRCA_CV%	22,89 (3,48)	21,81 (2,82)	21,71 (6,95)	18,99 (10,16)	0,65
VAB_CV%	56,69 (7,12)	53,71(6,70)	49,41 (10,79)	51,32 (12,43)	0,70
VRCP_CI%	24,66 (3,57)	30,19 (19,12)	32,83 (9,89)	38,04 (10,10)	0,48
VRCA_CI%	28,41 (3,95)	20,35 (6,5)	27,42 (14,82)	20,79 (10,68)	0,05
VAB_CI%	47,17 (4,95)	37,88 (11,09)	42,05 (11,91)	41,15 (5,49)	0,11
SGRQ_Sintomas	18,75 (8,08)	31,49 (25,03)	35,47 (18,54)	20,92 (18,30)	0,26
SGRQ_Atividade	30,66 (32,39)	65,71 (37,57)	59,76 (19,40)	49,71 (16,73)	0,13
SGRQ_Impacto	25,52 (25,06)	32,52 (22,72)	36,27(18,95)	17,16 (12,95)	0,64
SGRQ_Total	25,95 (24,14)	42,44 (25,98)	43,26 (16,16)	27,65 (12,11)	0,30

VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade vital forçada; IMC: Índice de massa corporal; MME: massa muscular esquelética; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PI_{máx} %: percentual do previsto para a pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx} %: percentual do previsto para a pressão inspiratória máxima; CAT: COPD Assessment Test; MOB_VC: mobilidade diafragmática durante o volume corrente; MOB_CPT: mobilidade diafragmática durante a manobra de capacidade pulmonar total; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; TC6%: percentual do previsto para o teste de caminhada de 6 minutos; VRCP_CV%: percentual do volume para caixa torácica pulmonar durante a manobra de capacidade vital; VRCA_CV%: percentual do volume para caixa torácica costal durante a manobra de capacidade vital; VAB_CV%: percentual do volume do compartimento abdominal durante a manobra de capacidade vital; VRCP_CI%: percentual do volume para caixa torácica pulmonar durante a manobra de capacidade inspiratória; VRCA_CI%: percentual do volume para caixa torácica costal durante a manobra de capacidade inspiratória; VAB_CI%: percentual do volume do compartimento abdominal durante a manobra de capacidade inspiratória; SGRQ: Saint George Respiratory Questionnaire.

Tabela 4 - Regressão logística para as variáveis clínicas associadas a sarcopenia

Variáveis	p	OR	95 % IC
VEF1 (l)	0,47	0,96	0,88-1,06
VEF1/CVF	0,97	0,99	0,90-1,02
PImáx (cmH ₂ O)	0,85	1,00	0,96-1,04
PImáx%	0,24	0,97	0,93-1,01
PEmáx (cmH ₂ O)	0,59	0,99	0,96-1,01
PEmáx %	0,04	0,96	0,92-0,99

Todos os modelos foram ajustados por IMC e idade. VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: índice de Tiffeneau; PImáx: pressão inspiratória máxima; PImáx%: percentual do previsto para a pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; PEmáx%: percentual do previsto para a pressão expiratória máxima;

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **“A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, CINEMÁTICA TÓRCAO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA PREDIZEM O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DPOC?”**., que está sob a responsabilidade do pesquisador: Rodrigo Viana Correia de Souza, com endereço **Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235 – Cidade Universitária – Recife-PE, CEP: 50740-600 – Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Pernambuco**, Telefone: 2126-8496 / (83) 998020848 (inclusive ligações a cobrar) e e-mail: rodrigovianacorreia@gmail.com para contato do pesquisador responsável. Está sob a orientação de: Armêle de Fátima Dornelas de Andrade Telefone: 2126-8496, e-mail armeledornelas@hotmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa procura avaliar o nível de gravidade da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), associando com os achados da composição corporal referentes ao índice de massa magra (quantidade de músculo), a força muscular de preensão manual e extensão do joelho, a aeração regional (área pulmonar ventilada por meio da respiração), resposta metabólica ventilatória (gases inspirados e expirados), mobilidade e espessura diafragmática. Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: Avaliação da função pulmonar, através da espirometria, da composição corporal por meio da balança de bioimpedância, força de preensão manual e extensão do joelho através de um dinamômetro e uma célula de carga (respectivamente), mensuração da aeração regional por meio da tomografia de impedância elétrica, das variáveis metabólicas respiratórias, através do analisador de gases, durante o teste de capacidade funcional de caminhada de 6 minutos e avaliação da mobilidade e espessura diafragmática através do ultrassom.

Os riscos envolvidos com sua participação são mínimos, sendo: inconveniência e constrangimento pela necessidade de despir a parte superior do tronco (tirar camisa, camiseta ou vestido) para avaliação através do ultrassom, assim será realizada numa sala particular e também durante a leitura do questionário. Também há um baixo risco durante a realização do teste de caminhada de 6 minutos, onde poderá apresentar falta de ar, sudorese intensa ou palidez, podendo assim interromper o exame para o devido descanso a qualquer momento da avaliação. Você terá os seguintes benefícios ao participar da pesquisa: dados sobre sua antropometria (peso, altura e IMC), composição corporal (quantidade de músculo, gordura e água corporal) e estado do diafragma, sendo uma das formas de acompanhamento da

doença. Além disto, receberá a avaliação de sua função pulmonar, a qual será realizada por meio da espirometria.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados estarão sob responsabilidade da pesquisador responsável Rodrigo Viana Correia de Souza e serão arquivados em papel e meio digital (computador pessoal) até 5 anos de realização da pesquisa, guardados no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (no endereço acima informado) pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(Rodrigo Viana Correia de Souza)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo pesquisa **“A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, CINEMÁTICA TÓRACO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA PREDIZEM O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DPOC?”** como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

A COMPOSIÇÃO CORPORAL, FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, CINEMÁTICA
TÓRACO-ABDOMINAL, MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA
PREDIZEM O NÍVEL DE OBSTRUÇÃO DA DPOC?

Data da avaliação: ___/___/___	
Nome:	Sexo: () F () M
Idade: ____ anos	DN: ___/___/___
Raça: () Branco () Amarelo () Pardo () Negro	
Endereço: _____	
Telefone: _____	
Doença _____	Tempo de diagnóstico: _____
Realiza algum tratamento? () SIM () NÃO	Possui alguma outra doença pulmonar? () SIM () NÃO
Possui alguma doença cardíaca? () SIM () NÃO Qual? _____	
Medicamentos em uso: 	
Realiza atividade física? () NÃO () SIM, > 150 minutos semanais () SIM, < 150 minutos semanais	
Etilista: () SIM () NÃO Quanto tempo: Se parou, há quanto tempo:	

Tabagista: () SIM () NÃO Quanto tempo: _____ Quantos cigarros/dia: _____ Se parou, há quanto tempo: _____	
PESO: _____ kg ALTURA: _____ m IMC: _____ kg/m ²	
Força de prensão manual: 1°: _____ 2°: _____ 3°: _____ Média: _____	
Força de extensão do joelho: 1°: _____ 2°: _____ 3°: _____ Média: _____	
Sinal eletromiográfico: 1°: _____ 2°: _____ 3°: _____ Média: _____	
Ultrassonografia do diafragma	
Mobilidade inicial 1°: _____ 2°: _____ 3°: _____ 4°: _____ 5°: _____	3°: _____ 4°: _____ 5°: _____
Espessura inicial 1°: _____ 2°: _____	Taxa de espessamento inicial 1°: _____ 2°: _____ 3°: _____ 4°: _____ 5°: _____
Observações:	

ANEXO A – ESCALA DE BORG MODIFICADA

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

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DO HOSPITAL SAINT GEORGE NA DOENÇA RESPIRATÓRIA

Antes de preencher o questionário:

Assinale com um "x" a resposta que descreve melhor seu estado de saúde:

Muito bom () 1 Bom () 2 Moderado () 3 Mau () 4 Muito Mau () 5

PARTE 1

Nas perguntas abaixo, assinale aquela que melhor identifica seus problemas respiratórios nos últimos 3 meses.

Obs.: Assinale um só quadrado para cada pergunta.

Durante os últimos 3 meses:	maioria dos dias da semana	vários dias na semana	alguns dias no mês	só com infecções respiratórias	nunca
1. tossi					
2. tive catarro					
3. tive falta de ar					
4. tive "chiado no peito"					

5. Durante os últimos 3 meses, quantas crises graves de problemas respiratórios você teve:

Mais de 3	3	2	1	Nenhuma
-----------	---	---	---	---------

6. Quanto tempo durou a pior destas crises ? (Passe para a pergunta 7 se não teve crises graves)

1 semana ou mais	3 ou mais dias	1 ou 2 dias	menos de 1 dia
------------------	----------------	-------------	----------------

7. Durante os últimos 3 meses, em uma semana considerada como habitual, quantos dias bons (com poucos problemas respiratórios) você teve:

Nenhum dia	1 ou 2 dias	3 ou 4 dias	quase todos os dias	1 Todos os dias
------------	-------------	-------------	---------------------	-----------------

8. Se você tem " chiado no peito", ele é pior de manhã?

Não 0	Sim 1
-------	-------

PARTE 2

Seção 1

Assinale 1 só quadrado para descrever a sua doença respiratória:

É o meu maior problema	causa-me muitos problemas	causa-me alguns problemas	não me causa nenhum problema
------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------------

Se você já teve um trabalho pago, assinale um dos quadrados: (passe para a seção 2, se você não trabalha)

Minha doença respiratória obrigou-me a parar de trabalhar
 Minha doença respiratória interfere (ou interferiu) com o meu trabalho normal ou já me obrigou a mudar de trabalho
 Minha doença respiratória não afeta (ou não afetou) o meu trabalho

Seção 2

As repostas abaixo referem-se às atividades que normalmente lhe têm provocado falta de ar nos últimos dias.

Assinale com um "x" cada questão abaixo, indicando a resposta "concordo" ou "não concordo", de acordo com o seu caso:

Sentado/a ou deitado/a	Concordo	Não concordo
Tomando banho ou vestindo	Concordo	Não concordo
Caminhando dentro de casa	Concordo	Não concordo
Caminhando em terreno plano	Concordo	Não concordo
Subindo um lance de escada	Concordo	Não concordo
Subindo ladeiras	Concordo	Não concordo
Praticando esportes ou jogos que impliquem esforço físico	Concordo	Não concordo

Seção 3

Mais algumas perguntas sobre a sua tosse e a sua falta de ar nos últimos dias. Assinale com um "x" cada pergunta abaixo, indicando a resposta "concordo" ou "não concordo", de acordo com seu caso:

Minha tosse causa-me dor	Concordo	Não concordo
Minha tosse me cansa	Concordo	Não concordo
Tenho falta de ar quando falo	Concordo	Não concordo
Tenho falta de ar quando me inclino para a frente	Concordo	Não concordo
Minha tosse ou falta de ar perturba o meu sono	Concordo	Não concordo
Fico exausto/a com facilidade	Concordo	Não concordo

Seção 4

Perguntas sobre outros efeitos causados pela sua doença respiratória nos últimos dias. Assinale com um "x" cada questão abaixo, indicando a resposta "concordo" ou "não concordo", de acordo com seu caso:

Minha tosse ou falta de ar me deixam envergonhado/a em público	Concordo	Não concordo
Minha doença respiratória é inconveniente para a minha família, amigos ou vizinhos	Concordo	Não concordo
Tenho medo, ou mesmo pânico quando não consigo respirar	Concordo	Não concordo
Sinto que a minha doença respiratória escapa ao meu controle	Concordo	Não concordo
Eu não espero nenhuma melhora da minha doença respiratória	Concordo	Não concordo
Minha doença me debilitou fisicamente, o que faz com que eu precise da ajuda de alguém	Concordo	Não concordo
Fazer exercício é arriscado para mim	Concordo	Não concordo
Tudo o que eu faço parece ser um esforço muito grande	Concordo	Não concordo

Seção 5

Perguntas sobre sua medicação. Caso não tenha medicação, passe para a seção 6. Assinale com um "x" cada pergunta abaixo, indicando a resposta "concordo" ou "não concordo", de acordo com seu caso:

minha medicação não está me ajudando muito	Concordo	Não concordo
fico envergonhado/a ao tomar medicamentos em público	Concordo	Não concordo
minha medicação me provoca efeitos colaterais desagradáveis	Concordo	Não concordo
minha medicação interfere muito com o meu dia-a-dia	Concordo	Não concordo

Seção 6

As perguntas seguintes se referem às atividades que podem ser afetadas pela sua doença respiratória. Assinale com um "x" cada pergunta abaixo, indicando a resposta "concordo", se pelo menos uma parte da frase se aplica ao seu caso; se não, assinale "não concordo".

Levo muito tempo para me lavar ou me vestir	Concordo	Não concordo
Demoro muito tempo ou não consigo tomar banho de chuveiro ou na banheira	Concordo	Não concordo
Ando mais devagar que as outras pessoas, ou tenho que parar para descansar	Concordo	Não concordo
Demoro muito tempo para realizar as tarefas como o trabalho de casa, ou tenho que parar para descansar	Concordo	Não concordo
Quando subo um lance de escada, vou muito devagar, ou tenho que parar para descansar	Concordo	Não concordo
Se estou apressado/a ou caminho mais depressa, tenho que parar para descansar ou ir mais devagar	Concordo	Não concordo
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldade para desenvolver atividades como: subir ladeiras, carregar objetos subindo escadas, dançar	Concordo	Não concordo
Por causa da minha doença respiratória tenho dificuldades para desenvolver atividades como: carregar grandes pesos, fazer "cooper", andar rápido (8km/h) ou nadar	Concordo	Não concordo
Por causa da minha doença respiratória, tenho dificuldade para desenvolver atividades como: trabalho manual pesado, correr, nadar rápido, ou praticar esportes muito cansativos	Concordo	Não concordo

Seção 7

Nós gostaríamos de saber como sua doença respiratória habitualmente afeta seu dia a dia. Assinale com um "x" a resposta "concordo" ou "não concordo":

(Não se esqueça que "concordo" só se aplica ao seu caso quando não puder fazer esta atividade devido à sua doença respiratória)

Não sou capaz de praticar esportes ou jogos que impliquem esforço físico	Concordo	Não concordo
Não sou capaz de sair de casa para me divertir	Concordo	Não concordo
Não sou capaz de sair de casa para fazer compras	Concordo	Não concordo
Não sou capaz de fazer o trabalho de casa	Concordo	Não concordo
Não sou capaz de sair da cama ou da cadeira	Concordo	Não concordo

A lista seguinte descreve uma série de outras atividades que o seu problema respiratório pode impedir você de realizar (Você não tem que assinalar nenhuma das atividades, pretendemos apenas lembrá-lo/la das atividades que podem ser afetadas pela sua falta de ar).

Dar passeios a pé ou passear com o seu cachorro
Fazer o trabalho doméstico ou jardinagem
Ter relações sexuais
Ir à igreja, bar ou a locais de diversão
Sair com mau tempo ou permanecer em locais com fumaça de cigarro
Visitar a família e os amigos ou brincar com as crianças
Por favor, escreva qualquer outra atividade importante que sua doença respiratória pode impedir
você de fazer. _____

Assinale com "x" somente a resposta que melhor define a forma como você é afetado/a pela sua doença respiratória:

Não me impede de fazer nenhuma das coisas que eu gostaria de fazer	(0)
Me impede de fazer uma ou duas coisas que eu gostaria de fazer	(1)
Me impede de fazer a maioria das coisas que eu gostaria de fazer	(2)
Me impede de fazer tudo o que eu gostaria de fazer	(3)

ANEXO C – TESTE DE AVALIAÇÃO DA DPOC

O seu nome:

Data de hoje:



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

Esse questionário irá ajudá-lo 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 Estou muito triste

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

ANEXO D – ESCALA DE DISPNEIA MRC MODIFICADA

Pontuação	Sintomatologia
0	Tenho falta de ar ao realizar exercício intenso.
1	Tenho falta de ar quando apresso o meu passo ou subo escadas e/ou ladeira.
2	Preciso parar algumas vezes quando ando no meu passo ou ando mais devagar que outras pessoas da minha idade.
3	Preciso parar muitas vezes devido à falta de ar quando ando em torno de 100 metros, ou poucos minutos de caminhada no plano.
4	Sinto tanta falta de ar que não saio de casa ou preciso de ajuda para me vestir ou tomar banho sozinho.