

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

BRUNA SHARA VIDAL DE OLIVEIRA

**IMPACTO DA HOSPITALIZAÇÃO POR EXACERBAÇÃO DA DPOC
SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FORÇA MUSCULAR DE
QUADRÍCEPS – UM ESTUDO LONGITUDINAL**

SÃO CARLOS - SP

2021

BRUNA SHARA VIDAL DE OLIVEIRA

**IMPACTO DA HOSPITALIZAÇÃO POR EXACERBAÇÃO DA DPOC
SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FORÇA MUSCULAR DE
QUADRÍCEPS – UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Fisioterapia - Universidade Federal de São Carlos. Área de concentração: Fisioterapia Respiratória.

Orientadora: Prof.^a Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo.

SÃO CARLOS - SP

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

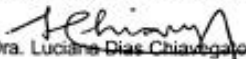
Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bruna Shara Vidal de Oliveira, realizada em 25/02/2021.

Comissão Julgadora:


Prof.ª. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo (UFSCar)


Prof.ª. Dra. Bruna Varanda Pessoa (USC)


Prof.ª. Dra. Luciane Dias Chianega (UNICID)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

“Happiness is only real when shared”
Christopher McCandless.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder a possibilidade de recomeço todos os dias, enquanto tenho fôlego de vida. Por me escutar, guiar, proteger e permitir a finalização desse ciclo.

Agradeço aos pacientes que participaram do estudo! Por toda confiança, disposição, carinho e vivências compartilhadas. Os nossos objetivos não seriam alcançados sem vocês e para vocês.

Agradeço muito a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)! Embora a pandemia tenha impossibilitado a convivência com todos no último ano do mestrado, devo dizer que foi um sonho fazer parte desse ambiente maravilhoso no ano anterior, um local cheio de ensinamentos diários e com pessoas admiráveis. Torço para que a educação oferecida pela UFSCar e em tantas outras universidades seja uma realidade para as pessoas mais simples. Estar aqui é uma vitória que dedico a todos os meus amigos e colegas que não tiveram a oportunidade de continuar estudando.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, aos professores e funcionários que tive a oportunidade de conhecer e aprender. Especialmente à Iolanda por ser uma pessoa cheia de luz, sabedoria e humildade! Por nos acolher e nos escutar sempre.

A minha orientadora Prof^ª Dr^ª Valéria Amorim Pires Di Lorenzo! Agradeço desde o momento em que abriu a porta do laboratório para que pudéssemos nos conhecer até a conclusão desse ciclo! Obrigada por nos acolher, apoiar nossas ideias, ensinar muito, escutar, aconselhar, sonhar conosco e enfatizar que as portas continuarão abertas.

Aos meus amigos de laboratório, Luana, Marcela, Nath, Dai, Fer, Carol, Ju e a Carina! À Luana por ser uma tão amiga maravilhosa, sempre disposta a ajudar em todas as situações, escutar, aconselhar, apoiar e tomar aquela braba comigo. À Marcelinha, seu tamanho não equivale ao tamanho da sua generosidade, apoio, proatividade, aprendi demais com você, desde o apoio técnico até o hospital! À Nath, passamos pouco tempo juntas no laboratório, mas ela foi uma daquelas pessoas que a gente conhece de supetão e nunca mais esquece! Obrigada por todo apoio, ensinamento e companheirismo, sinto muita saudade de você! À Dai, por ser essa pessoa fofa, humildade, tranquila! Estar perto dela, é o mesmo que estar perto da luz. Obrigada por todo apoio, alegria, companheirismo do dia a dia. À Fer, também não passamos muito tempo juntas, mas agradeço muito pelos momentos que tive a oportunidade de conversar com você! Obrigada pelo apoio, confiança e alegria. À Carolzinha, por todas as conversas, apoio,

ensinamentos e histórias! Ao Ju, por sentar comigo todas as vezes que tive dúvida, pela escuta, compreensão, por abrir a porta da sua casa para gente bagunçar, comer e tomar uns goró nervoso! À Carina que conheci na festinha da Anna! Já estava de saída para a residência e ainda sim aprendi com ela. Obrigada por todos os conselhos! Foram muito importantes para que eu pudesse chegar até aqui.

À Professora Bruna, porque sem ela nem estaria escrevendo esses agradecimentos! Ela nos abraçou na USC (hoje UNISAGRADO), ensinou, aconselhou, incentivou, acreditou, nos levou até a professora Valéria e vibrou muito quando entramos na UFSCar. Nunca vou esquecer da sua ligação naquele dia. Te amo, te admiro e só desejo o melhor.

A “eterna” USC e aos meus mestres! Foi lá que passei um dos melhores momentos da minha vida, entrei como uma menina e saí mulher. Reencontrei e conheci vários amigos (os melhores): Tamires, Tamiris, Michele, Bruna, Gui, Iago, Lucão, Camila, Thiago, Porfi, Rang, Izabella, Isabela e Letícia! Todo apoio, alegria, companheirismo, cumplicidade, bagunça (filmes, jantas, dancinhas, almoços, festas e goró), horas de estudo, vibração foram fundamentais para concluir a graduação e agora concluir o mestrado. Sou muito abençoada por estar cercada de amigos como vocês. Amo vocês demais.

Falando na USC, foi lá também que conheci um cara sensacional. Começou como um amigo leal e se tornou meu namorado. Léo, obrigada meu amor por ser tão companheiro, amigo, confidente, por me apoiar, incentivar e construir sonhos comigo. Com você aprendi a levar a vida de uma maneira mais leve e descontraída. Agradeço também muito a sua família, por me acolher, amar, apoiar e auxiliar sempre que preciso. Amo muito vocês.

E um agradecimento mais do que especial à minha família. À minha mãe Carlinha que sempre me incentivou e ajudou a estudar! Quando falo ajudar, é desde sentar comigo para finalizar a tarefa de casa quando eu era criança até a faculdade, quando eu precisava que alguém testasse meus conhecimentos através de uma lista de questões. Obrigada mãe, pelo amor, incentivo, confiança e cumplicidade! Por ser dona do melhor abraço, te amo muito e te admiro demais minha pequena. À minha vizinha Maurícia por todo amor, carinho, incentivo e suporte para que eu pudesse estudar! Sua postura diante os percalços da vida, sua força de vontade, proatividade, proteção para com a família e amigos sempre foi admirável! Sem dúvidas és um ser humano formidável. Te amo demais e te admiro, a senhora sempre será minha inspiração. Ao meu irmão Lu, meu melhor amigo, cúmplice fiel e yang! Obrigada por ser luz, alegria, vibração e amor. Sua presença é fundamental! Chegar até aqui me emociona muito ao lembrar

por tudo que já passamos juntos nessa vida! Mais uma vitória para o time do Mengão, te amo muito bro. Ao meu pai, o cara mais simples, humilde e engraçado da face da terra. Obrigada pai por estar comigo nesse momento, pelo apoio, conselhos e tranquilidade transmitida para nossa família (ela faz mais sentido com o senhor por perto). As minhas tias, tios e primos que sempre torceram por mim! Obrigada por todas as orações e ensinamentos, embora a maioria esteja longe, a nossa conexão (mente-corção) é muito forte! Amo demais todos vocês.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradeço pela concessão da bolsa durante o período do mestrado.

RESUMO

Introdução: A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) apresenta manifestações sistêmicas. As reduções do nível de atividade física e força muscular de quadríceps são algumas das manifestações sistêmicas mais prevalentes e que agravam-se durante a exacerbação da DPOC. No entanto, estudos longitudinais são necessários em relação ao impacto da hospitalização por exacerbação da DPOC sobre o nível de atividade física de vida diária (AFVD) e força muscular de quadríceps, tanto durante a exacerbação quanto após a alta hospitalar. **Objetivos:** Avaliar o nível de atividade física e força muscular de quadríceps durante e após hospitalização por exacerbação da DPOC. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional longitudinal em que 24 pacientes com exacerbação da DPOC ($66\pm 7,61$ anos) foram avaliados 48-72 horas após o início da terapia medicamentosa, 30 dias e três meses após a alta hospitalar. A avaliação nos três momentos incluiu teste de força muscular de quadríceps utilizando dinamômetro manual (Microfet 2®), nível de AFVD com um acelerômetro durante sete dias (activPAL3™ PAL Technologies Ltd., Glasgow, Reino Unido). A cognição, dispneia, estado geral de saúde, desempenho físico e função pulmonar foram avaliados para caracterização da amostra. **Resultados:** O tempo inativo (tempo sentado/deitado) apresentou redução significativa nos 30 dias após alta hospitalar (1.151 ± 249 - 1.065 ± 198 min; $p=0,02$). Além disso, houve aumento do tempo ativo (tempo em pé e caminhando) (344 ± 260 - 447 ± 199 min; $p=0,04$) e número de passos (4.241 ± 3.744 - 6.216 ± 4.008 passos; $p=0,02$) no seguimento de três meses. No entanto, a força muscular de quadríceps não apresentou diferença significativa tanto em 30 dias (173 ± 74 - 185 ± 51 N; 64 ± 26 - $64(57-76)$ % do predito; $p=0,97$) quanto em três meses (173 ± 74 - 190 ± 55 N; 64 ± 26 - $63(58-82)$ % do predito; $p=0,60$) após hospitalização. **Conclusão:** O nível de AFVD apresentou melhora devido a redução do tempo inativo nos 30 dias da alta hospitalar e aumento do número de passos após três meses da alta hospitalar. Além disso, a força muscular de quadríceps em pacientes com DPOC, após exacerbação da doença, não apresentaram melhora. Os resultados deste estudo subsidiam a importância da identificação de perdas funcionais durante e após a hospitalização, e reforça o desenvolvimento de estratégias específicas e intervenções precoces direcionadas para melhora da força muscular de quadríceps e do nível de AFVD.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Exacerbação dos sintomas; Atividades diárias; Exercício; Força muscular.

ABSTRACT

Introduction: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) has systemic manifestations. Reductions in the level of physical activity and quadriceps muscle strength are some of the most prevalent systemic manifestations that worsen during the exacerbation of COPD. However, longitudinal studies are necessary in relation to the impact of hospitalization for exacerbation of COPD on the level of physical activity of daily living and quadriceps muscle strength, both during exacerbation and after hospital discharge. **Aims:** To evaluate the level of physical activity and muscle strength of quadriceps during and after hospitalization due to exacerbation of COPD. **Methods:** This is a longitudinal observational study in which 24 patients with COPD exacerbation (66 ± 7.61 years) were evaluated 48-72 hours after the start of drug therapy, 30 days and three months after hospital discharge. The assessment at the three moments included a quadriceps muscle strength test using a manual dynamometer (Microfet 2®), AFVD level with an accelerometer for seven days (activPAL3™ PAL Technologies Ltd., Glasgow, United Kingdom). Cognition, dyspnea, general health, physical performance, and lung function were assessed to characterize the sample. **Results:** Inactive time (sitting / lying time) showed a significant reduction in the 30 days after hospital discharge ($1,151 \pm 249 - 1,065 \pm 198$ min; $p = 0.02$). In addition, there was an increase in active time (standing and walking time) ($344 \pm 260 - 447 \pm 199$ min; $p = 0.04$) and number of steps ($4,241 \pm 3,744 - 6,216 \pm 4,008$ steps; $p = 0.02$) after three months. However, the quadriceps muscle strength did not show any significant difference either in 30 days ($173 \pm 74 - 185 \pm 51$ N; $64 \pm 26 - 64$ (57-76) % of predicted; $p = 0.97$) and in three months ($173 \pm 74 - 190 \pm 55$ N; $64 \pm 26 - 63$ (58-82) % of predicted; $p = 0.60$) after hospitalization. **Conclusion:** The level of AFVD improved due to the reduction of inactive time in the 30 days of hospital discharge and an increase in the number of steps after three months of hospital discharge. In addition, there was no improvement in quadriceps muscle strength at 30 days and three months after hospitalization. The results of this study support the importance of identifying functional losses during and after hospitalization and reinforces the development of specific strategies and early interventions aimed at improving quadriceps muscle strength and the level of AFVD.

Keywords: Pulmonary Disease, Chronic Obstructive; Symptom Flare Up; Activities of Daily Living; Exercise; Muscle Strength.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	9
CONTEXTUALIZAÇÃO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
MANUSCRITO	19
RESUMO	21
INTRODUÇÃO	22
MÉTODOS	25
Desenho do estudo	25
Participantes	25
Procedimentos	25
Classificação das exacerbações	26
Função pulmonar	26
Desempenho físico	26
Variáveis desfecho	27
Monitoramento do nível atividade física da vida diária	27
Força muscular de quadríceps	28
Análise dos dados	30
RESULTADOS	30
DISCUSSÃO	36
CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
DESDOBRAMENTOS FUTUROS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
APÊNDICE A - TCLE	44
APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO	48
APÊNDICE C - NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA – ACTÍGRAFO	50
APÊNDICE D – SUBMISSÃO CONFIRMADA	52
ANEXO A – COPD ASSESSMENT TEST - CAT	53

PREFÁCIO

Essa dissertação será apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Brasil.

A dissertação está inserida na Linha de pesquisa do Programa Pós-Graduação em Fisioterapia: Fisioterapia Cardiovascular, Respiratória, Fisiologia do Exercício e Desempenho Funcional e na linha de pesquisa da orientadora: “Avaliação da capacidade funcional e adaptações a reabilitação física em pacientes com doença pulmonar crônica clinicamente estáveis e hospitalizados por exacerbação da doença”.

A originalidade do estudo se mostra pela importância em avaliar e acompanhar a recuperação de pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC, principalmente além dos 30 dias da alta hospitalar. Dessa forma, torna-se possível promover melhor delineamento de estratégias de intervenções específicas e intervenções precoces, a fim de detectar e evitar a ocorrência de maiores prejuízos funcionais.

A contextualização que será apresentada na sequência do prefácio abrange uma fundamentação teórica e a justificativa para a realização do estudo que compreende esta dissertação de mestrado. O manuscrito foi conduzido sob a supervisão da Prof^a Dr^a Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, no Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória (LEFiR) da UFSCar.

O manuscrito I intitulado: “Avaliação do nível de atividade física e força muscular de quadríceps em pacientes hospitalizados por E-DPOC: um estudo longitudinal” foi submetido ao periódico *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* e teve como objetivo avaliar o nível de atividade física da vida diária e força muscular isométrica de quadríceps na hospitalização por exacerbação da DPOC e verificar se há alterações em 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses. Os resultados do presente estudo demonstraram que os pacientes apresentaram melhora do nível de atividade física da vida diária devido a redução do tempo inativo nos 30 dias da alta hospitalar e aumento do número de passos após três meses da alta hospitalar. No entanto, não houve melhora da força muscular de quadríceps nos 30 dias e três meses após hospitalização. Os resultados desse estudo contribuíram para o avanço científico, no sentido de que as avaliações longitudinais proporcionaram maior conhecimento sobre as características de pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC, subsidiando pesquisas futuras que tenham como proposta realizar intervenções precoces nessa população.

Além disso, o estudo é de relevância social pois visa melhorar a qualidade de vida desses pacientes, além de reduzir os custos relacionados à hospitalização por exacerbação da DPOC.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9335275837481896>

ORCID: 0000-0002-8376-7471

Descrição da dissertação para público leigo: A pesquisa teve como objetivo avaliar o nível de atividade física do dia a dia e força muscular das pernas durante e após hospitalização por piora da DPOC. Observamos melhora do nível de atividade física do dia a dia, porém não houve melhora da força muscular das pernas nos 30 dias e três meses após hospitalização. Sendo assim, torna-se importante realizar reabilitação precocemente para evitar prejuízos físicos e funcionais, além de prevenir novas exacerbações e readmissões hospitalares.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é atualmente um problema de saúde pública, considerada como a terceira maior causa de morte no mundo, sobretudo em países de baixa e média renda (GOLD, 2020). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, a prevalência mais alta da DPOC é na Região das Américas (14,53%) e a mais baixa foi registrada na Região do Sudeste Asiático/Pacífico Ocidental (8,80%) (VARMAGHANI et al., 2019).

A DPOC é uma doença prevenível e tratável, caracterizada por sintomas respiratórios (dispneia, tosse e hipersecreção nas vias aéreas) e limitação do fluxo aéreo associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões quando expostos à gases e/ou partículas nocivas. O tabagismo é considerado o principal fator de risco para DPOC, porém exposições ambientais e fatores genéticos também podem contribuir para o desenvolvimento da doença (GOLD, 2020).

O processo inflamatório crônico intrapulmonar envolve diferentes células, interleucinas e produtos oxidantes que produzem modificações estruturais dos brônquios e causam destruição do parênquima pulmonar, gerando progressiva limitação do fluxo aéreo. A presença dessas alterações leva a uma troca gasosa ineficaz, aprisionamento aéreo e hiperinsuflação pulmonar que provocam um desequilíbrio na mecânica respiratória (GOLD, 2020).

De acordo com os critérios da GOLD, atualmente, a gravidade clínica da DPOC é classificada pela função pulmonar, por meio da medida do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) expressa em porcentagem do previsto. Além da função pulmonar é classificada também pelos sintomas respiratórios, mensurados pela escala modified Medical Research Council (mMRC) ou pelo questionário COPD Assessment Test (CAT), além dos episódios de exacerbações e presença de comorbidades (GOLD, 2020).

Embora a DPOC seja primariamente pulmonar, os indivíduos podem apresentar manifestações sistêmicas, ocasionadas pelo processo inflamatório crônico e estresse oxidativo, bem como alterações nutricionais que associadas a dispneia levam a diminuição da capacidade ao exercício, e consequentemente diminuição da capacidade funcional, resultando em redução do nível de atividade física da vida diária (DOURADO et al., 2006).

A redução da atividade física de vida diária (AFVD) é uma característica proeminente dessa população, considerada uma das principais consequências sistêmicas (TROOSTERS et al., 2010) que está presente desde o início do curso da doença (Remoortel, 2013; Waschki et al., 2015). Em pacientes com DPOC, fatores físicos e comportamentais influenciam a atividade

física, definida como “qualquer movimento corporal produzido por músculos que requer gasto de energia” (WATZ et al., 2009).

Segundo as recomendações propostas pelo American College of Sports Medicine (ACSM) é preconizado no mínimo 30 minutos/dia de atividade física moderada à vigorosa, com frequência de no mínimo 5 vezes/semana ou 20 minutos em atividades vigorosas, no mínimo 3 vezes/semana. Em relação aos indivíduos com pior condição física, que apresentam dificuldade para realizar atividade física continuamente, recomenda-se atividade física diária com duração <10 minutos com frequência de pelo menos 3 vezes/semana (PESCATELLO; RIEBE; THOMPSON, D, 2014).

Para avaliar o nível de atividade física da vida diária, os instrumentos mais utilizados em pacientes com DPOC são os questionários e sensores de movimento. (DEMEYER et al., 2014; DHILLON et al., 2015; WATZ et al., 2014). Os sensores de movimento, especialmente os acelerômetros, destacam-se pela sensibilidade à detecção do tempo gasto em determinadas posições como deitado, sentado, em pé, caminhando e número de passos, além de estimar o gasto energético durante as atividades em questão (SPRUIT et al., 2015).

Pitta e colaboradores (2006) consideram que a soma do tempo em que os pacientes permanecem em pé e caminhando corresponde ao tempo ativo, e o tempo sentado e deitado representam o tempo inativo. Além disso, o nível de AFVD pode ser classificado de acordo com os equivalentes metabólicos (METs). O comportamento sedentário é caracterizado por gasto metabólico de $\leq 1,5$ METs, entre $\geq 1,5$ e $\leq 3,0$ METs é considerado tempo em atividades leves e $\geq 3,0$ METs tempo em atividade moderada à vigorosa.

Na DPOC, pacientes estáveis que apresentam número de passos diários abaixo de 4.322 são classificados como inativos, já equivalentes metabólicos < 1.4 METs são classificados como severamente inativos (ARMSTRONG et al., 2019; WASCHKI et al., 2015) Notoriamente, pacientes com DPOC são considerados menos ativos fisicamente quando comparados com indivíduos saudáveis da mesma idade (PITTA et al., 2005). Um dos primeiros estudos que observaram essa diferença, indicou que estes pacientes apresentam uma redução significativa no tempo caminhando e em pé em comparação a adultos saudáveis (PITTA et al., 2005; VORRINK et al., 2011).

Entre os fatores que mais interferem na AFVD dessa população, podemos destacar a dispneia e fadiga aos esforços, que os inserem em uma espiral descendente de inatividade física induzidas por sintomas, ocasionando o descondicionamento e fraqueza muscular (PITTA et al.,

2005). Tida como outra manifestação extrapulmonar importante, a disfunção muscular periférica (DMP), particularmente no músculo quadríceps, é comumente observada nessa população, definida como a perda de força e/ou resistência muscular (MALTAIS et al., 2014).

Essa condição caracteriza-se pela mudança da morfologia muscular que resulta em redução das fibras do tipo I (contração lenta) e aumento do tipo IIb (contração rápida), o que afeta a capacidade de resistência assim como a geração de força (MALTAIS et al., 2014). Os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da DMP, são causados por inúmeros fatores sistêmicos, incluindo atrofia muscular por desuso, desequilíbrio energético, envelhecimento, inflamação local e sistêmica, hipóxia e hipercapnia, disfunção eletrolítica e uso de corticosteroides (ABDULAI et al., 2018).

A deterioração do músculo quadríceps causa influência considerável na redução do desempenho físico que pode ser atribuído ao decréscimo no funcionamento dos membros inferiores, intolerância ao exercício e limitações em atividades como sentar e levantar, caminhar ou subir e descer escadas. Sobretudo, a redução na força do quadríceps é um forte preditor de mortalidade na DPOC (BERNABEU-MORA; MEDINA-MIRAPEIX; LLAMAZARES-HERRAN, 2016; EISNER et al., 2008; SWALLOW et al., 2007).

Além das manifestações sistêmicas citadas anteriormente, com a progressão da doença os sintomas basais podem agravar-se de forma repentina, denominada como exacerbação, sendo a dispneia reconhecida como o sintoma principal durante este episódio (GOLD, 2020). As exacerbações são causadas por infecções respiratórias (bacterianas, fúngicas ou virais) que correspondem a 80–85% dos casos e por fatores ambientais que representam de 15–20% dos episódios, culminando em mudanças na medicação de rotina e/ou hospitalização (SHUKLA et al., 2020; SPANNELLA et al., 2019).

A gravidade das exacerbações é classificada como leve, moderada ou grave. As *leves* são tratadas apenas com broncodilatadores de curta duração; as *moderadas* são aquelas tratadas com broncodilatadores de curta duração e antibióticos e/ou corticoesteróides orais; e as *graves* frequentemente necessitam de internação hospitalar ou idas às salas de emergência (GOLD, 2020).

A frequência das exacerbações varia de ano para ano e sazonalmente, podendo ocorrer em média de 1 à 3 vezes por ano, sendo que as exacerbações graves que necessitam de hospitalização estão associadas a um maior risco de exacerbações subsequentes (SEEMUNGAL; HURST; WEDZICHA, 2009). Além disso, existem fatores de risco

independentes adicionais para exacerbadores frequentes (≥ 2 por ano) que incluem: características demográficas (mulheres), características da DPOC (aumento da dispneia, redução da função pulmonar, pior qualidade de vida e exacerbações anteriores), comorbidades (eventos cardiovasculares, depressão e refluxo gastroesofágico) e marcadores inflamatórios (contagem $>$ leucócitos) (HURST et al., 2020).

Um estudo realizado por Pincelli e colaboradores (2012) mostrou que a causa mais frequente de internação na UTI foi exacerbação grave da DPOC, observada em 45,83% dos pacientes. Em 2011, as exacerbações foram responsáveis pelo custo de 103 milhões de reais ao Sistema Único de Saúde no Brasil (RABAHI, 2013). Dessa forma, os episódios de exacerbações representam um profundo impacto a curto e longo prazo para o sistema de saúde, incluindo maiores custos de cuidados a saúde, além de aumento no número de internações e readmissões hospitalares. Para os pacientes, os prejuízos incluem aceleração do declínio ventilatório, da força muscular do músculo quadríceps e nível de atividade física, o que provoca redução do estado de saúde (HALPIN et al., 2017; MCGHAN et al., 2007).

É possível observar redução da capacidade de exercício e da força muscular do quadríceps em pacientes com exacerbações moderada da DPOC (ALAHMARI et al., 2016). Durante a hospitalização por exacerbação grave que dura uma mediana de 7 dias, os pacientes caminham menos de 10 minutos por dia (PITTA et al., 2006; RUPAREL et al., 2016). Borges e Carvalho (2012) observaram que durante este episódio, a inatividade aumenta para 86,7% por inúmeros fatores, incluindo gravidade da doença, agravamento dos sintomas e imobilidade no ambiente hospitalar (IBRAHIM; HARVEY-DUNSTAN; GREENING, 2019). Além disso, a partir do 3º dia de hospitalização é possível observar redução da força do músculo quadríceps com acréscimo de 5% nesta redução no 5º dia de hospitalização (PITTA et al., 2006; SPRUIT et al., 2003).

Outra questão importante é a recuperação pós exacerbação, definida como dois dias consecutivos sem sintomas ou o retorno ao nível dos sintomas basais. No entanto, o tempo da recuperação fisiológica, redução dos sintomas e melhora da funcionalidade após a exacerbação não estão totalmente esclarecidos na literatura (WAGECK; COX; HOLLAND, 2019).

Borges e Carvalho, (2012) observaram que, embora os pacientes com DPOC permaneçam inativos durante a hospitalização, após 30 dias da alta hospitalar houve uma melhora significativa nos níveis de atividade física diária. Diferentemente do estudo de Pitta e colaboradores (2006), que demonstrou que pacientes europeus com DPOC permaneceram

fisicamente inativos após 30 dias da alta hospitalar. Em um estudo conduzido por Spruit e colaboradores (2003), a força muscular do quadríceps diminuiu durante a hospitalização e foi parcialmente recuperada 3 meses após a alta (SPRUIT et al., 2003). Já no estudo realizado por Torres-Sánchez e colaboradores (2017) foi observado que a hospitalização devido a uma exacerbação resultou em comprometimento físico e funcional, de acordo com os resultados obtidos de força muscular periférica, número de passos e teste de apoio unipodal e, após 30 dias, este prejuízo tornou-se ainda maior (TORRES-SÁNCHEZ et al., 2017).

No entanto, o impacto das hospitalizações sobre o nível de atividade física e força muscular de quadríceps, devido as exacerbações, ainda não está totalmente esclarecido na literatura, principalmente além dos 30 dias da alta hospitalar (BORGES; CARVALHO, 2012b; PITTA et al., 2006; TORRES-SÁNCHEZ et al., 2017b; WAGECK; COX; HOLLAND, 2019), fato que pode promover maior compreensão sobre o comportamento dessas duas variáveis de forma longitudinal em relação aos pacientes com DPOC. Considerando a relevância em avaliar e acompanhar a recuperação desses pacientes, principalmente após três meses da alta hospitalar, será possível proporcionar melhor delineamento de estratégias específicas e intervenções precoces, voltadas para detectar e evitar a ocorrência de maiores prejuízos funcionais, fato que justificou a realização desta dissertação de mestrado com o manuscrito intitulado: *Avaliação do nível de atividade física e força muscular de quadríceps em pacientes hospitalizados por E-DPOC: um estudo longitudinal.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLD. GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease). **Pneumologie**, v. 71, n. 01, p. 9–14, 2020.

VARMAGHANI, M. et al. Global prevalence of chronic obstructive pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. **East Mediterr Health J**, v. 25, n. 1, p. 47-57, 2019.

DOURADO, V. Z. et al. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica* Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. **J Bras Pneumol**, v. 32, n. 2, p. 161–71, 2006.

TROOSTERS, T. et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center ilot-study. **Respiratory Medicine**, v. 104, n. 7, p. 1005–1011, jul. 2010.

VAN REMOORTEL, H. et al. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. **Thorax**, v. 68, n. 10, p. 962–963, 2013.

WASCHKI, B. et al. Disease progression and changes in physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 192, n. 3, p. 295–306, 2015.

WATZ, H. et al. Physical activity in patients with COPD. **European Respiratory Journal**, v. 33, n. 2, p. 262–272, 2009.

PESCATELLO, L. S.; RIEBE, D.; THOMPSON, D, P. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. **J Can Chiropr Assoc**, v. 58, n. 3, p. 328–329, 2014. DEMEYER, H. et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. **Chest**, v. 146, n. 2, p. 318–327, 2014.

DHILLON, S. S. et al. Physical Activity Measurement Accuracy in Individuals With Chronic Lung Disease: A Systematic Review With Meta-Analysis of Method Comparison Studies. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 11, p. 2079-88, 2015.

SPRUIT, M. A. et al. Pulmonary rehabilitation and physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 192, n. 8, p. 924–933, 2015.

PITTA, F. et al. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**, v. 129, n. 3, p. 536–544, 2006.

ARMSTRONG, M. et al. Use of pedometers as a tool to promote daily physical activity levels in patients with COPD: A systematic review and meta-analysis. **European Respiratory Review**, v. 28, n. 154, 2019.

PITTA, F. et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 171, n. 9, p. 972–977, 2005.

VORRINK, S. N. W. et al. Level of daily physical activity in individuals with COPD compared with healthy controls. **Respiratory Research**, v. 12, n. 1, p. 33, 2011.

MALTAIS, F. et al. 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.

ABDULAI, R. M. et al. Deterioration of Limb Muscle Function during Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 197, n. 4, p. 433–449, 2018.

BERNABEU-MORA, R.; MEDINA-MIRAPEIX, F.; LLAMAZARES-HERRAN, E. The Short Physical Performance Battery is a discriminative tool for identifying patients with COPD at risk of disability (vol 10, pg 2619, 2015). **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 11, p. 623, 2016.

SWALLOW, E. B. et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 62, n. 2, p. 115–120, 2007.

SHUKLA, S. H. D. et al. Hypoxia-inducible factor and bacterial infections in chronic obstructive pulmonary disease. **Respirology**, v. 2019, n. October 2019, 2020.

SPANNELLA, F. et al. Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Oldest Adults: Predictors of In-Hospital Mortality and Need for Post-acute Care. **Journal of the American Medical Directors Association**, p. 2–7, 2019.

SEEMUNGAL, T. A. R.; HURST, J. R.; WEDZICHA, J. A. Exacerbation rate, health status and mortality in COPD--a review of potential interventions. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**, v. 4, p. 203–223, 2009.

HURST, J. R. et al. Understanding the impact of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations on patient health and quality of life. **European Journal of Internal Medicine**, v. 73, n. September 2019, p. 1–6, 2020.

PINCELLI, M. P. et al. Características de pacientes com DPOC internados em UTI de um hospital de referência para doenças respiratórias no Brasil. v. 34, n. 12, p. 128–139, 2012.

RABAHI, M. F. Epidemiologia da DPOC: Enfrentando Desafios Epidemiology of COPD: Facing Challenges. **Pulmão RJ**, v. 22, n. 2, p. 4–8, 2013.

HALPIN, D. M. G. et al. Impact and prevention of severe exacerbations of COPD: A review of the evidence. **International Journal of COPD**, v. 12, p. 2891–2908, 2017.

MCGHAN, R. et al. Predictors of rehospitalization and death after a severe exacerbation of COPD. **Chest**, v. 132, n. 6, p. 1748–1755, 2007.

ALAHMARI, A. D. et al. **Physical activity and exercise capacity in patients with moderate COPD exacerbations**. **The European Respiratory Journal**, v. 48, n. 2, p. 340–349, 2016.

RUPAREL, M. et al. Understanding variation in length of hospital stay for COPD exacerbation: European COPD audit. **ERJ Open Research**, v. 2, n. 1, 2016.

BORGES, R. C.; CARVALHO, C. R. F. Physical activity in daily life in Brazilian COPD patients during and after exacerbation. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 9, n. 6, p. 596–602, 2012a.

IBRAHIM, W.; HARVEY-DUNSTAN, T. C.; GREENING, N. J. Rehabilitation in chronic respiratory diseases: In-hospital and post-exacerbation pulmonary rehabilitation. **Respirology**, 2019.

WAGECK, B.; COX, N. S.; HOLLAND, A. E. Recovery Following Acute Exacerbations of

Chronic Obstructive Pulmonary Disease - A Review. **COPD**, v. 16, n. 1, p. 93–103, 2019.

TORRES-SÁNCHEZ, I. et al. Physical and functional impairment during and after hospitalization in subjects with severe COPD exacerbation. **Respiratory Care**, v. 62, n. 2, p. 209–214, 2017.

MANUSCRITO

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FORÇA MUSCULAR
DE QUADRÍCEPS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS POR E-DPOC:
UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Artigo submetido no periódico COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FORÇA MUSCULAR DE QUADRÍCEPS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS POR E-DPOC: UM ESTUDO LONGITUDINAL

Bruna Shara Vidal de Oliveira – (ORCID: 0000-0002-8376-7471)¹; Anna Claudia Sentanin – (ORCID: 0000-0003-2493-103X)², Leonardo Garbin Bueno (ORCID: 0000-0002-4257-5000)¹; Marcela Maria Carvalho Silva (ORCID: 0000-0003-0723-403X)¹; Juliano Ferreira Arcuri (ORCID: 0000-0002-0408-6177)¹; Valéria Amorim Pires Di Lorenzo – (ORCID: 0000-0001-9804-7445)¹

¹ Department of Physiotherapy/ Federal University of São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP, Brazil.

² Professor at Centro Universitário Alfredo Nasser – Goiás, Brazil.

* Corresponding author:

Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

Rod. Washington Luiz, km 235, Postal Code: 13565-905

São Carlos – SP – Brazil

Phone number: +55 16 3351.8443

Fax number: +55 16 3361.2081

E-mail: vallorenzo@ufscar.br

Contributions of each author

- Bruna Shara Vidal de Oliveira: Literature search, Data collection, Study design, Analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.
- Anna Claudia Sentanin: Data collection, Study design, Analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.
- Leonardo Garbin Bueno: Study design, analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.
- Marcela Maria Carvalho Silva: Study design, analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.
- Juliano Ferreira Arcuri: Study design, analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.
- Valéria Amorim Pires Di Lorenzo: Literature search, Study design, Analysis of data, Manuscript preparation, and Review of the manuscript.

RESUMO

Objetivos: Avaliar o nível de atividade física de vida diária (AFVD) e força muscular isométrica de quadríceps na hospitalização por exacerbação da DPOC e verificar se há alterações em 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional longitudinal em que foi avaliado o nível de AFVD e a força muscular de quadríceps utilizando um acelerômetro durante sete dias (activPAL3™) e um dinamômetro manual (Microfet 2®), respectivamente, em 24 pacientes com DPOC ($66 \pm 7,61$ anos) no 3º dia de internação, nos 30 dias e três meses após a alta hospitalar. A cognição, dispneia, estado geral de saúde, desempenho físico e função pulmonar foram avaliados para caracterização da amostra. **Resultados:** O tempo inativo (tempo sentado/deitado) apresentou redução significativa nos 30 dias após alta hospitalar (1.151 ± 249 - 1.065 ± 198 min; $p=0,02$). Além disso, houve aumento do tempo ativo (tempo em pé e caminhando) (344 ± 260 - 447 ± 199 min; $p=0,04$) e número de passos (4.241 ± 3.744 - 6.216 ± 4.008 passos; $p=0,02$) no seguimento de três meses. No entanto, a força muscular de quadríceps não apresentou diferença significativa tanto em 30 dias (173 ± 74 - 185 ± 51 N; 64 ± 26 - $64(57-76)$ % do predito; $p=0,97$) quanto em três meses (173 ± 74 - 190 ± 55 N; 64 ± 26 - $63(58-82)$ % do predito; $p=0,60$) após hospitalização. **Conclusão:** O nível de AFVD apresentou melhora devido a redução do tempo inativo nos 30 dias da alta hospitalar e aumento do número de passos após três meses da alta hospitalar. Além disso, não houve melhora da força muscular de quadríceps nos 30 dias e três meses após hospitalização.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Exacerbação dos sintomas; Atividades diárias; Exercício; Força muscular.

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é causada majoritariamente pelo tabagismo ou inalação de partículas/ou gases nocivos, resultando em limitação ao fluxo aéreo e sintomas respiratórios persistentes (tosse, dispneia e secreção). Embora a DPOC seja primariamente pulmonar, os indivíduos podem apresentar manifestações sistêmicas ocasionadas pelo processo inflamatório crônico e estresse oxidativo, bem como alterações nutricionais (GOLD, 2020).

A redução da atividade física da vida diária (AFVD) é uma característica marcante dessa população, considerada uma das principais consequências sistêmicas (Troosters *et al.*, 2010) que está presente desde o início do curso da doença. Na DPOC, os fatores físicos e comportamentais influenciam a atividade física que caracteriza-se por “qualquer movimento corporal produzido por músculos que requerem gasto de energia”.

Assim, para que um indivíduo seja considerado fisicamente ativo, as recomendações propostas pelo American College of Sports Medicine (ACSM) sugerem no mínimo 30 minutos/dia de atividade física moderada à vigorosa, com uma frequência de no mínimo 5 vezes/semana ou 20 minutos em atividades vigorosas, no mínimo 3 vezes/semana. Para indivíduos com pior condição física, que apresentam dificuldade para realizar atividade física continuamente, as recomendações sugerem atividade física com duração <10 minutos (Garber *et al.*, 2011) com frequência de pelo menos 3 vezes/ semana, porém, os indivíduos que caminham menos do que 4500 passos por dia são considerados inativos fisicamente (DePew, Novotny e Benzo, (2012).

A inatividade física é considerada atualmente para população com DPOC, como um dos principais fatores contribuintes para morbidades cardiovasculares, hospitalizações por exacerbação e sobretudo preditor das causas de mortalidade nessa população (Remoortel, Van *et al.*, 2013; Vaes *et al.*, 2014). Desta forma, avaliar o nível de AFVD nestes indivíduos se faz importante, a fim de caracterizar a evolução e o prejuízo causado pela doença.

Atrelando a redução da AFVD, a disfunção muscular periférica (DMP), particularmente do músculo quadríceps, é uma das manifestações sistêmicas mais frequentes nessa população que pode ser caracterizada como a perda de força e/ou resistência muscular (Maltais *et al.*, 2014). O desenvolvimento da DMP é ocasionado por inúmeros fatores sistêmicos como, atrofia

muscular por desuso, desequilíbrio energético, inflamação local e sistêmica, hipóxia e hipercapnia, disfunção eletrolítica e uso de corticosteroides (Abdulai *et al.*, 2018).

Além das manifestações sistêmicas citadas anteriormente, durante o curso natural da doença, a DPOC é marcada por episódios de exacerbações, definidas como piora dos sintomas respiratórios e sistêmicos basais além da variação diária esperada, sendo necessárias terapias adicionais (Hurst, 2018). As exacerbações representam um impacto negativo a curto e longo prazo para o sistema de saúde, incluindo maiores custos e sobrecarga do sistema de saúde devido ao aumento no número de internações e readmissões hospitalares. Para os pacientes, os prejuízos no estado de saúde incluem aceleração do declínio ventilatório, da força muscular e nível de atividade física (Halpin *et al.*, 2017; McGhan *et al.*, 2007).

Durante a internação por exacerbação da DPOC, o tempo inativo (sentado/deitado), avaliado por acelerômetro no terceiro ou quarto dia de internação e 30 dias após a alta hospitalar, aumentou para 86,7% (Borges e Carvalho, 2012a) e isto é justificado por inúmeros fatores, incluindo gravidade da doença, agravamento dos sintomas e imobilidade no ambiente hospitalar (Ibrahim, Harvey-Dunstan e Greening, 2019b). Além disso, as exacerbações constantes da DPOC também causam agravamento da redução da força muscular de quadríceps, como no estudo de Gayan-Ramirez e Decramer (2013), que foi observado que a partir do 3º dia de hospitalização ocorre redução da força do músculo quadríceps e a área de secção transversal do quadríceps é reduzida em 5% no 5º dia de hospitalização (Pitta *et al.*, 2006; Spruit *et al.*, 2003).

Corroborando estes achados, um estudo de revisão observou que há redução de 20 a 30% da força isométrica do quadríceps em pacientes com DPOC quando comparados com indivíduos saudáveis (Donaldson *et al.*, 2012). Essa redução pode ser considerada um dos principais fatores limitantes para realização de atividades físicas, como por exemplo, caminhar ou subir e descer escadas, e também preditor de mortalidade nesses pacientes (Swallow *et al.*, 2007).

No entanto, estudos longitudinais são necessários para determinar o impacto das exacerbações durante a hospitalização sobre o nível de atividade física e força muscular de quadríceps além dos 30 dias da alta hospitalar (Borges e Carvalho, 2012b; Pitta *et al.*, 2006; Torres-Sánchez *et al.*, 2017; Wageck, Cox e Holland, 2019). Esse fato justifica a realização e relevância do presente estudo, que visa identificar e acompanhar por um período de três meses a recuperação desses pacientes e, assim, identificar a necessidade de intervenções terapêuticas

precoces, direcionadas ao prejuízo detectado e evitando a ocorrência de maiores perdas funcionais. Sendo assim, os objetivos deste estudo foram avaliar o nível de AFVD e força muscular de quadríceps durante a hospitalização por exacerbação da DPOC e verificar se há alterações em 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses desses pacientes.

MÉTODOS

Desenho do estudo

O estudo é do tipo clínico observacional longitudinal que engloba três momentos de avaliação: Hospitalização, 30 dias e três meses após a alta hospitalar. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participação no estudo.

Participantes

No total, 42 pacientes foram recrutados entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019 no Hospital Universitário da UFSCar, em São Carlos – SP, Brasil durante a hospitalização por exacerbação da DPOC (48-72 horas da medicação). Os critérios de inclusão foram: pacientes com DPOC exacerbados de acordo com os critérios da GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2020), idade entre 60 e 89 anos, respirando espontaneamente com ou sem oxigênio suplementar, estabilidade hemodinâmica, ausência de limitações que impossibilitassem as avaliações (ortopédica, reumatológica, cardiovascular, neuromusculares, vestibulares, visuais graves ou neurológica), IMC entre ≤ 18 e ≥ 35 kg/m², não usuários regulares de drogas, não estivesse em ventilação mecânica e não apresentasse outras doenças pulmonares e com condições de entender as avaliações propostas (Mini exame do Estado Mental com escore ≥ 13). Foram excluídos: pacientes que apresentaram arritmias e alterações instáveis dos sinais vitais durante as avaliações e que voltaram a ser hospitalizados após 48 horas da alta. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CAAE: 23710519.2.0000.5504) e conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki.

Procedimentos

Todas as variáveis foram coletadas inicialmente durante a hospitalização por exacerbação (48-72 horas de medicação), após 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses. Para caracterização da amostra foram coletadas a anamnese completa, dados sobre histórico e status atual da doença, histórico de tabagismo e medidas antropométricas. Foi utilizado o COPD Assessment Test (CAT), um questionário simples e confiável composto por oito questões para fornecer informações sobre o estado geral de saúde relacionado a DPOC (Jones *et al.*, 2009). O grau de sensação de dispneia nas atividades de vida diária relatado pelo

próprio paciente foi avaliado utilizando a escala modificada Medical Research Council (mMRC)(Bestall *et al.*, 1999).

Classificação das exacerbações

De acordo com a (GOLD, 2020) as exacerbações da DPOC foram classificadas como: **leves**: tratadas apenas com broncodilatadores de curta duração; **moderadas**: tratadas com broncodilatadores de curta duração e antibióticos e/ou corticoesteróides orais; **graves**: que necessitam de internação hospitalar ou idas às salas de emergência, podendo estar relacionadas a insuficiência respiratória aguda.

Função pulmonar

A função pulmonar foi avaliada por profissionais treinados utilizando um espirômetro portátil (MicroQuark®) 30 dias após a alta hospitalar com objetivo de confirmar o diagnóstico espirométrico de DPOC seguindo as técnicas recomendadas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, (2002) para critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade. A gravidade da doença foi verificada com os critérios pós uso de broncodilatador (salbutamol 40 mcg), de acordo com a classificação de GOLD (2020) (Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, (2002); GOLD (2020).

Desempenho físico

Foi avaliado pelo teste de caminhada de seis minutos (figura 1) de acordo com a técnica padronizada estabelecida pela European Respiratory Society e American Thoracic Society (Holland *et al.*, 2014). Dessa forma, a distância percorrida ao final em metros foi registrada e para o cálculo da distância prevista foi utilizada a fórmula para Homens: $DP = (7.57 \times \text{altura cm}) - (5.02 \times \text{idade}) - (1.76 \times \text{peso Kg}) - 309\text{m}$ e para Mulheres: $DP = (2.11 \times \text{altura cm}) - (2.29 \times \text{peso Kg}) - (5.78 \times \text{idade}) + 667\text{m}$ (Britto *et al.*, 2013). Foi considerado para análise a porcentagem do predito.



Figura 1: Teste de caminhada de seis minutos

Variáveis desfecho

Monitoramento do nível atividade física da vida diária

O nível de atividade física foi verificado utilizando um acelerômetro (activPAL3™, PALTechnologies Ltd., Glasgow, Reino Unido). Inicialmente o acelerômetro foi envolvido em papel filme e em seguida posicionado sob um curativo transparente a prova d'água (Tegaderm™ Roll) e fixado por um segundo curativo transparente (Hydrofilm Roll) no terço médio da região anterior da coxa direita entre a dobra inguinal e a patela (figura 2).

O software ActivPAL™ professional (Pal Technologies Ltd., 2013) foi utilizado para download e interpretação dos dados. Os dados gerados pelo software ActivPAL™ professional foram abertos no Excel para o cálculo do tempo diário gasto nas posições sentado/deitado, em pé, caminhando e número de passos. Para análises dos dados foi considerado a soma do tempo em pé e caminhando, como o tempo ativo e o tempo sentado e deitado, como o tempo inativo. Além disso, também foi considerado para análise, os dados da média de 5 dias e pelo menos 10h de monitorização do nível de atividade física durante o horário de vigília (Aguilar-Farias *et al.*, 2019).



Figura 2: Posicionamento do actígrafo fixado no terço médio da região anterior da coxa direita.

Força muscular de quadríceps

A força muscular de quadríceps foi mensurada utilizando um dinamômetro manual (Microfet 2®, Hoggan – Health Industries, West Jordan, UT, USA) no membro inferior direito. Para realização da medida os pacientes foram posicionados sentados em uma cadeira ergonômica ajustável, com as pernas suspensas na borda da cadeira, com o quadril e joelho flexionados a 90°. Em seguida os pacientes foram instruídos a manter os braços cruzados sobre o tórax durante o teste para evitar compensação de outros grupos musculares.

O dinamômetro foi fixado na porção anterior distal da tíbia, com altura determinada em 2 cm acima do maléolo, sob uma faixa de nylon inextensível fixada na região posterior da cadeira ergonômica ajustável. Durante o teste o dinamômetro foi estabilizado pela avaliadora a fim de prevenir possíveis deslocamentos sob a faixa (Figura 3).



Figura 3: Avaliação da força muscular de quadríceps.

Os pacientes foram instruídos inicialmente sobre a forma de execução do teste e realizaram uma contração voluntária máxima (CVM) como forma de familiarização, feito isso o comando verbal utilizado durante a avaliação foi o seguinte: “puxe o ar e solte, força, força, força!”. Durante a contração foi solicitado a expiração, a fim de evitar manobra de valsava. Após familiarização com a medida, os pacientes realizaram três contrações isométricas máximas, com 5 segundos de duração cada e 60 segundos de intervalo entre elas. O pico de força isométrica foi expressa em Newton (N) e % do predito (Andrews, Thomas e Bohannon, 1996).

Análise dos dados

O poder do teste foi realizado usando o software G * Power (Versão 3.1.9.2; Kiel University, Alemanha). Utilizando o teste ANOVA – medidas repetidas na modalidade post-hoc, com os seguintes parâmetros: Tamanho de efeito de 0,44, nível de significância de 0,05, tamanho da amostra de 24 indivíduos, resultando em poder do teste de 0,74.

Os resultados deste estudo foram analisados pelo programa *Statistical Package for Social Sciences for Windows*, versão 20.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Estatísticas descritivas (média \pm desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil) foram usadas para determinar as características dos pacientes. Considerando os dados normais foi realizada uma análise de variação de medidas repetidas para comparar os resultados dos três momentos, ou seja, durante a hospitalização por exacerbação da DPOC, 30 dias após a alta hospitalar e seguimento de três meses. Foi considerado nível de significância, de $p < 0,05$, um teste post hoc foi realizado (teste de bonferroni)

RESULTADOS

Foram admitidos 42 pacientes por exacerbação da DPOC. Dez pacientes não atenderam aos critérios de inclusão devido à idade < 60 anos ($n=9$) e por exacerbação muito grave necessitando de cuidados intensivos ($n=1$). Além disso, 5 pacientes foram a óbito e 3 recusaram comparecer as avaliações após 30 dias de alta hospitalar. A amostra final foi composta por 24 pacientes, todos capazes de realizar testes para avaliar os níveis de AFVD e força muscular nos três momentos (exacerbação, 30 dias e três meses após alta hospitalar). O fluxograma de inclusão dos pacientes está exposto na Figura 4 a seguir.

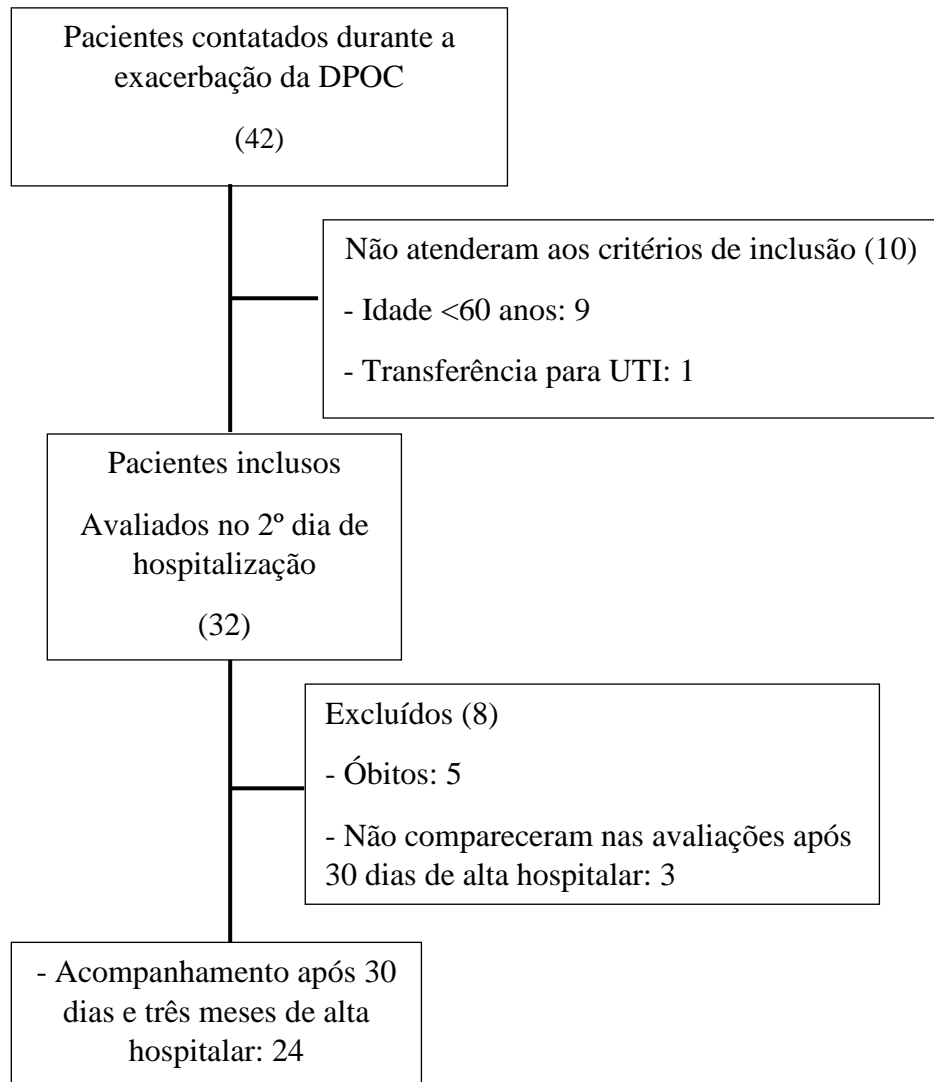


Figura 4: Fluxograma do estudo.

As características antropométricas, clínicas e funcionais podem ser visualizadas na tabela 1.

Tabela 1. Dados da caracterização da amostra.

Variáveis	N= 24	IC 95%
Sexo – F/M (%)	54/46	
Idade (anos)	66±7,61	(62-69)
Altura (m)	1,59±0,10	(1,54-1,64)
Peso (kg)	61±12,55	(55-67)
IMC (kg/m ²)	24±4,92	(21-26)
VEF ₁ (% do predito)	42±9,17	(38-46)
GOLD - I, II, III, IV (%)	(0/17/75/8)	
mMRC (0-4)	3 (2-3)	
CAT	25±5,94	(22-28)
Tempo de internação (n° dias)	6 (5-6)	
Exacerbações no último ano (n°)	0 (0-1)	
Fumante ativo	0 (0-1)	
Anos/Maço	71±50,69	(47-94)
DP TC6 (metros)	274±76	(242-306)
TC6 (% do predito)	56±15	(49-62)
Comorbidades	%	
HA/DM/IAM Prévio/AVC/Obesidade	54/8/4/2/21	
AFVD		
<i>Tempo inativo (min)</i>		
Exacerbação	1.151±249	
30 dias	1.065±198	
Três meses	1.050±200	
<i>Número de passos</i>		
Exacerbação	4.241±3.744	
30 dias	5.351±3.136	
Três meses	6.216±4.008	
<i>Tempo ativo (min)</i>		
Exacerbação	344±260	
30 dias	410±197	
Três meses	447±199	

Força muscular de quadríceps (N)

Exacerbação	173,07±74,08
30 dias	185,16±51,45
Três meses	190,73±55,41
% do predito	
Exacerbação	64,21±26,76
30 dias	64,62 (57-76)
Três meses	63,77 (58-82)

Os valores foram descritos como média ± desvio padrão ou mediana e intervalo interquartilico. CI= Intervalo de confiança 95%, exceto para gênero e GOLD que são descritos como número de pacientes. IMC = índice de massa corporal. F= feminino. M= masculino. VEF₁= volume expiratório forçado em 1 segundo. mMRC= modified Medical Research Council. CAT= COPD Assessment Test. N= Newton. DP= Distância percorrida. TC6= Teste de Caminhada de 6 minutos. HA= hipertensão arterial. DM= diabetes mellitus. IAM= infarto agudo do miocárdio. AVC= acidente vascular cerebral. AFVD= nível de atividade física da vida diária.

Os resultados relacionados a variação do nível de AFVD estão demonstrados na tabela 2. Sobre o tempo inativo houve diferença significativa entre os momentos exacerbação e 30 dias. Já ao número de passos a diferença significativa foi observada apenas entre exacerbação e três meses. Em relação ao tempo ativo, houve diferença significativa entre exacerbação e três meses de seguimento (Tabela 2).

Tabela 2. Variação do nível de atividade física na exacerbação, 30 dias e seguimento de três meses.

Nível de atividade física	P total	Diferença média entre Exacerbação e 30 dias (IC 95%)	P	Diferença média entre 30 dias e três meses (IC 95%)	P	Diferença média entre Exacerbação e três meses (IC 95%)	P
Tempo inativo (sentado/deitado) (min)	0,00*	-85,62 (11-160)	0,02*	-15,87 (-96-64)	1,00	-101,50 (-204-1,39)	0,05
Número de passos	0,00*	1.110,37 (-293-2.514,08)	0,1	865,01 (-628-2.358)	0,1	1.975,38 (239-3.711)	0,02*
Tempo Ativo (min)	0,04*	65,37 (-10-141)	0,2	37,08 (-52-126)	1,00	102,45 (-1,78-206)	0,04*

Os valores foram descritos como média e intervalo de confiança de 95%. Uma análise de variação de medidas repetidas foi usada para comparar os resultados na hospitalização, 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses.

A tabela 3 demonstra que não houve diferenças significativas sobre a força muscular de quadríceps e % do predito da força muscular entre os 3 momentos.

Tabela 3. Variação da força muscular de quadríceps na exacerbação, 30 dias e seguimento de três meses.

Varição	P total	Diferença média entre Exacerbação e 30 dias (IC 95%)	p	Diferença média entre 30 dias e três meses (IC 95%)	P	Diferença média entre Exacerbação três meses (IC 95%)	p
Força muscular de quadríceps (MID)	0,27	12,08 (18-43)	0,97	5,57 (13-24)	0,60	17,65 (17-52)	0,60
% do predito da força muscular (MID)	0,29	4,30 (6-15)	0,98	1,88 (5-9)	1,00	6,18 (6-18)	0,61

Os valores foram descritos como média e intervalo de confiança de 95%. Uma análise de variação de medidas repetidas foi usada para comparar os resultados na hospitalização, 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses. MID= membro inferior direito.

Para melhor visualização das duas variáveis desfechos do estudo, os valores de força muscular predita (%) e número de passos foram dicotomizados de acordo com os valores de corte de 80% e 4.580 passos respectivamente e ilustrados nos três momentos de avaliação (Nellessen et al, 2014; Depew et al, 2012) (Figura 5).

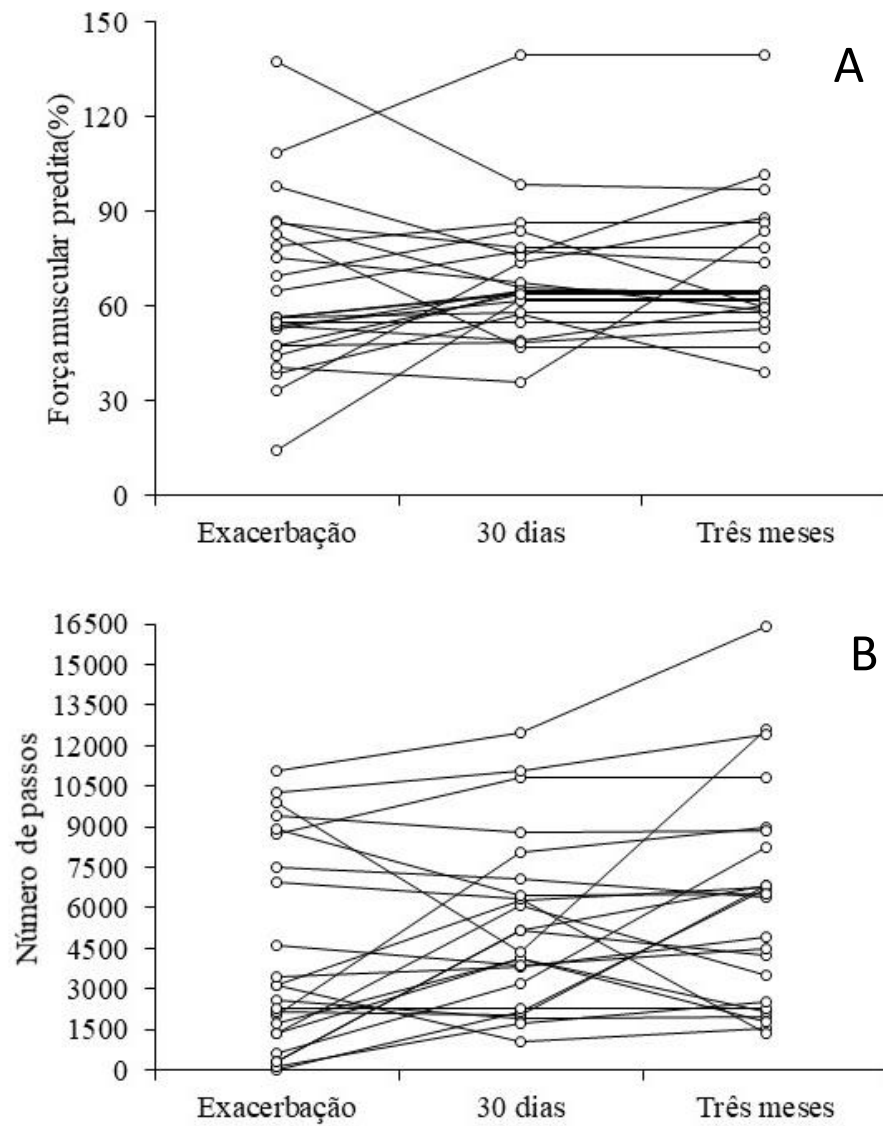


Figura 5: Valores de força muscular predita (%) e número de passos dicotomizados de acordo com os valores de corte de 80% e 4.580 passos respectivamente.

DISCUSSÃO

Os principais resultados do estudo demonstraram melhora do nível de AFVD nos 30 dias após alta hospitalar, verificado pela redução do tempo inativo (tempo sentado/deitado), além de aumento do tempo ativo e número de passos no seguimento de três meses. Em relação a força muscular de quadríceps, não houve diferença significativa entre os momentos.

Os resultados observados em relação ao tempo inativo (tempo sentado/deitado) (1.151 ± 249 - 1.065 ± 198 min; $p=0,02$), corroboraram os resultados encontrados por Borges e Carvalho (2012) (86.7 ± 7.7 - $69.6 \pm 16.1\%$; $p \leq 0.001$) que investigaram o efeito da hospitalização por exacerbação da DPOC no AFVD em pacientes brasileiros durante a hospitalização e após a alta, e observaram diferença significativa após 30 dias da alta hospitalar. No entanto, diferem dos resultados encontrados por Pitta *et al.* (2006) que mostraram que os pacientes europeus permaneceram fisicamente inativos 30 dias após a alta hospitalar. Essa divergência com o presente estudo, que avaliou a população brasileira, pode ser explicada por fatores que os impedem de permanecer períodos prolongados inativos, como a baixa condição socioeconômica e temperaturas quentes observadas no Brasil quando comparado com países europeus (Pitta *et al.*, 2009).

Em relação aos 30 dias da alta hospitalar e seguimento de três meses não observamos diferença significativa no tempo inativo, porém o tempo ativo entre estes momentos apresenta um aumento significativo. Dessa forma podemos inferir que, após 30 dias da alta hospitalar, fatores como sintomas, inflamação sistêmica e depleção nutricional atenuaram-se ao passo que o nível de atividade física apresentou um aumento, resultando no retorno das atividades habituais (Ibrahim, Harvey-Dunstan e Greening, 2019).

Estudos prévios mostraram que o número de passos diários aumentou da hospitalização para 30 dias da alta hospitalar (602 para 3.575 passos; $\leq 0,001$), e o mesmo ocorreu para o tempo caminhando ($1,0 \pm 1,1$ - $6,1 \pm 4,4\%$; $\leq 0,001$) (Borges e Carvalho, 2012). Embora o número de passos diários não tenha apresentado diferença significativa nos 30 dias da alta hospitalar em nosso estudo, os pacientes apresentaram uma média de 4.241 ± 3.744 passos durante a hospitalização, e nos 30 dias da alta hospitalar de 5.351 ± 3.136 passos, o que excede os valores observados nos estudos prévios e os estabelecidos para inatividade física severa (< 4.500 passos). Nesse caso, dos 24 pacientes avaliados, nove estavam acima dos valores estabelecidos durante a hospitalização e 15 apresentaram-se abaixo de 4.500 passos, como ilustrado na figura 5.

Entre a exacerbação e três meses de seguimento, foi possível observar diferença significativa no número de passos (4.241 ± 3.744 - 6.216 ± 4.008 passos; $p=0,02$). Esse aumento foi maior que a mínima diferença clinicamente significativa (600-1.000 passos) estabelecida por Demeyer *et al.*, (2016). Embora não tenhamos controlado neste estudo, os pacientes receberam intervenções fisioterapêuticas durante a hospitalização, ou seja, os pacientes foram incentivados a deambular precocemente. Sendo assim, a mobilização precoce, que visa prevenir perdas funcionais e é considerada intervenção padrão para pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC, foi indispensável para observar uma melhora clínica no número de passos após a alta hospitalar (Holland, 2014).

O aumento do tempo ativo entre 30 dias da alta hospitalar e três meses de seguimento reforça a melhora observada no número de passos diários. Isso é relevante pois evidências prévias revelaram que um maior nível de atividade física está relacionado à melhor qualidade de vida, redução de hospitalização e risco de mortalidade (Garcia-Aymerich *et al.*, 2006). Além disso, também é importante salientar que a amostra estudada não apresentou hospitalização por exacerbações no último ano, haja visto que pacientes com internação prévia são considerados mais inativos antes e após exacerbações (Borges e Carvalho, 2012).

Por outro lado, apesar dos pacientes do presente estudo mostrarem-se menos inativos após 30 dias da alta hospitalar e mais ativos após três meses, não observamos melhora significativa na força muscular de quadríceps em nenhum dos momentos. Em relação aos valores preditos da força muscular de quadríceps, durante a hospitalização por exacerbação os pacientes apresentaram uma média de $64,21 \pm 26,76\%$, nos 30 dias após a alta hospitalar mediana de $64,62$ (57-76) % e em três meses de seguimento de $63,77$ (58-82) %, como ilustrado na figura 5. Além de que, dos 24 pacientes avaliados, 18 pacientes no período de hospitalização, 20 pacientes após a alta hospitalar e seguimento de três meses apresentaram fraqueza muscular do quadríceps, haja visto que estão abaixo de 80% do previsto (Nellessen *et al.*, 2014).

A força muscular de quadríceps geralmente diminui durante exacerbações e recupera-se parcialmente em três meses após a alta (Spruit *et al.*, 2003), entretanto isto não ocorreu nos pacientes com DPOC avaliados neste estudo. Embora tenhamos sugerido que os pacientes receberam intervenções fisioterapêuticas durante o período de hospitalização, é possível que não tenha sido aplicado uma reabilitação precoce, que consiste em uma abordagem mais intensiva do que a mobilização precoce.

A reabilitação precoce emprega princípios estabelecidos da reabilitação pulmonar, incluindo treinamento de resistência e/ou treinamento de força de intensidade moderada a alta (Holland, 2014; Ibrahim, Harvey-Dunstan e Greening, 2019). Apesar do treinamento físico, tanto intra hospitalar quanto após a alta, apresentar benefícios a curto e longo prazo, no Brasil existem barreiras que dificultam o acesso a reabilitação pulmonar de forma precoce que envolvem desde o encaminhamento, disponibilidade e adesão (Amorim *et al.*, 2014; Egan *et al.*, 2012; Iepsen *et al.*, 2016).

Ademais, o ambiente hospitalar causa variações nos padrões de sono, alterações cognitivas e consequente perda de autonomia (Ibrahim, Harvey-Dunstan e Greening, 2019b). O aumento na inflamação sistêmica durante as exacerbações da DPOC está relacionada à piora na função muscular (Spruit *et al.*, 2003). Estudos em população de idosos saudáveis demonstraram reduções significativas nos músculos da deambulação devido ao efeito da imobilidade (Kortebein *et al.*, 2007). Sobretudo em pacientes com DPOC, essa redução é ainda maior devido à perda de fibras musculares oxidativas do tipo I e de mitocôndrias, impossibilitando a capacidade de proteção contra os efeitos deletérios provocados pela hospitalização (Abdulai *et al.*, 2018).

Portanto, a restauração dos níveis de atividade física e força muscular são metas importantes para as intervenções precoces após a alta hospitalar ou até mesmo intra-hospitalar, como no estudo de Ibrahim, Harvey-Dunstan e Greening, (2019), objetivando recuperar mais rapidamente estes pacientes.

O presente estudo apresentou algumas limitações que devem ser consideradas. O pequeno tamanho da amostra impede a generalização dos resultados, bem como a falta de conhecimento do nível de AFVD e força muscular de quadríceps previamente a hospitalização por exacerbação. Além disso, estudos longitudinais geralmente apresentam desafios de aderência, e no caso do presente estudo, os idosos dependiam de transporte público, o que dificultou o deslocamento até o local para realizar as avaliações.

Em contrapartida, o estudo apresentou vários pontos fortes. Primeiro, como tratou-se de um estudo longitudinal, foi possível observar e analisar as mudanças nos níveis de atividade física e força muscular de quadríceps até três meses após a alta hospitalar, fato que não é comum nos estudos prévios com indivíduos exacerbados por DPOC. Segundo, com os desfechos encontrados, destacamos a importância de intervenções específicas e precoces para esta população, haja visto que os fatores analisados no presente estudo podem influenciar desfechos

clínicos importantes. Destacando que um programa de reabilitação pulmonar peri ou pós exacerbação, por exemplo, poderá proporcionar melhora da força muscular de quadríceps, melhora do desempenho físico e nível de atividade física, repercutindo em melhora da capacidade de exercício e qualidade de vida relacionada a saúde, o que poderá contribuir com a redução de readmissões hospitalares, diminuição dos custos relacionados a internação de pacientes com DPOC e maior disponibilidade de leitos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o nível de atividade física apresentou melhora significativa devido a redução do tempo inativo nos 30 dias da alta hospitalar e ao aumento do tempo ativo e número de passos após três meses da alta hospitalar. Contudo, não houve melhora significativa da força muscular de quadríceps nos 30 dias e três meses após hospitalização. Isso fortalece a importância de estratégias específicas e intervenções precoces para potencializar a melhora desses dois aspectos, otimizando o gerenciamento da doença durante e após as exacerbações da DPOC.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de São Carlos e o Hospital Universitário onde este estudo foi desenvolvido, ao financiamento de bolsas de estudo pelas agências de fomento “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)”, aos pesquisadores envolvidos neste estudo e aos colegas do Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória.

REFERÊNCIAS

- ABDULAI, R. M.; JENSEN, T. J.; PATEL, N. R.; POLKEY, M. I.; JANSSON, P.; CELLI, B. R.; RENNARD, S. I. Deterioration of Limb Muscle Function during Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 197, n. 4, p. 433–449, 2018.
- AGUILAR-FARIAS, N.; MARTINO-FUENTEALBA, P.; SALOM-DIAZ, N.; BROWN, W. J. How many days are enough for measuring weekly activity behaviours with the ActivPAL in adults? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 6, p. 684–688, 2019.
- AMORIM, P. B.; STELMACH, R.; CARVALHO, C. R. F.; FERNANDES, F. L. A.; CARVALHO-PINTO, R. M.; CUKIER, A. Barreiras associadas à menor atividade física em portadores de DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 5, p. 504–512, 2014.
- ANDREWS, A. W.; THOMAS, M. W.; BOHANNON, R. W. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. **Physical Therapy**, v. 76, n. 3, p. 248–259, 1996.
- BESTALL, J. C.; PAUL, E. A.; GARROD, R.; GARNHAM, R.; JONES, P. W.; WEDZICHA, J. A. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 54, n. 7, p. 581–586, 1999.
- BORGES, R. C.; CARVALHO, C. R. F. Physical activity in daily life in Brazilian COPD patients during and after exacerbation. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 9, n. 6, p. 596–602, 2012a.
- BRITTO, R. R.; PROBST, V. S.; DORNELAS DE ANDRADE, A. F.; SAMORA, G. A. R.; HERNANDES, N. A.; MARINHO, P. E. M.; KARSTEN, M.; PITTA, F.; PARREIRA, V. F. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 6, p. 556–563, 2013.
- DEMEYER, H.; BURTIN, C.; HORNIKX, M.; CAMILLO, C. A.; REMOORTEL, H. VAN; LANGER, D.; JANSSENS, W.; TROOSTERS, T. The minimal important difference in physical activity in patients with COPD. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. 1–11, 2016.
- DEPEW, Z. S.; NOVOTNY, P. J.; BENZO, R. P. How many steps are enough to avoid severe physical inactivity in patients with chronic obstructive pulmonary disease.pdf. **Respirology**, v. 17, n. 6, p. 1026–1027, 2012.
- DONALDSON, A. V.; MADDOCKS, M.; MARTOLINI, D.; POLKEY, M. I.; MAN, W. D. C. Muscle function in COPD: A complex interplay. **International Journal of COPD**, v. 7, p. 523–535, 2012.
- EGAN, C.; DEERING, B. M.; BLAKE, C.; FULLEN, B. M.; MCCORMACK, N. M.; SPRUIT, M. A.; COSTELLO, R. W. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. **Respiratory Medicine**, v. 106, n. 12, p. 1671–1679, 2012.
- GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I. M.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

- GARCIA-AYMERICH, J.; LANGE, P.; BENET, M.; SCHNOHR, P.; ANTÓ, J. M. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: A population based cohort study. **Thorax**, v. 61, n. 9, p. 772–778, 2006.
- GAYAN-RAMIREZ, G.; DECRAMER, M. Mechanisms of striated muscle dysfunction during acute exacerbations of COPD. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 114, n. 9, p. 1291–9, maio 2013.
- GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. GOLD Report 2019. p. 1–155, 2019.
- GOLD. GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease). **Pneumologie**, v. 71, n. 01, p. 9–14, 2020.
- HALPIN, D. M. G.; MIRAVITLLES, M.; METZDORF, N.; CELLI, B. Impact and prevention of severe exacerbations of COPD: A review of the evidence. **International Journal of COPD**, v. 12, p. 2891–2908, 2017.
- HOLLAND, A. E. *et al.* An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 6, p. 1428–1446, 2014.
- HURST, J. R. Consolidation and Exacerbation of COPD. **Medical Sciences**, v. 6, n. 2, p. 44, 2018.
- IBRAHIM, W.; HARVEY-DUNSTAN, T. C.; GREENING, N. J. Rehabilitation in chronic respiratory diseases: In-hospital and post-exacerbation pulmonary rehabilitation. **Respirology**, 2019a.
- IEPSEN, U. W. *et al.* Effect of endurance versus resistance training on quadriceps muscle dysfunction in COPD: A pilot study. **International Journal of COPD**, v. 11, n. 1, p. 2659–2669, 2016.
- JONES, P. W.; HARDING, G.; BERRY, P.; WIKLUND, I.; CHEN, W. H.; KLINE LEIDY, N. Development and first validation of the COPD Assessment Test. **European Respiratory Journal**, v. 34, n. 3, p. 648–654, 2009.
- KORTEBEIN, P.; FERRANDO, A.; LOMBEIDA, J.; WOLFE, R.; EVANS, W. J. **Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults [8]** **Journal of the American Medical Association** American Medical Association, , 25 abr. 2007. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/206740>>. Acesso em: 2 jul. 2020
- MALTAIS, F. *et al.* 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.
- MCGHAN, R.; RADCLIFF, T.; FISH, R.; SUTHERLAND, E. R.; WELSH, C.; MAKE, B. Predictors of rehospitalization and death after a severe exacerbation of COPD. **Chest**, v. 132, n. 6, p. 1748–1755, 2007.
- NELLESSEN, A. G.; DONÁRIA, L.; HERNANDES, N. A.; RESUMO, F. P. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD. v. 41, n. 4, p. 305–312, 2014.
- PITTA, F. *et al.* Comparison of daily physical activity between COPD patients from Central Europe and South America. **Respiratory Medicine**, v. 103, n. 3, p. 421–426, 2009.

PITTA, F.; TROOSTERS, T.; PROBST, V. S.; SPRUIT, M. A.; DECRAMER, M.; GOSSELINK, R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**, v. 129, n. 3, p. 536–544, 2006.

REMOORTEEL, H. VAN; HORNIKX, M.; DEMEYER, H.; LANGER, D.; BURTIN, C.; DECRAMER, M.; GOSSELINK, R.; JANSSENS, W.; TROOSTERS, T. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. **Thorax**, v. 68, n. 10, p. 962–963, 2013.

SPRUIT, M. A.; GOSSELINK, R.; TROOSTERS, T.; KASRAN, A.; GAYAN-RAMIREZ, G.; BOGAERTS, P.; BOUILLON, R.; DECRAMER, M. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalised patients with COPD and its relationship with CXCL8 and IGF-I. **Thorax**, v. 58, n. 9, p. 752–756, 2003.

SWALLOW, E. B.; REYES, D.; HOPKINSON, N. S.; MAN, W. D. C.; PORCHER, R.; CETTI, E. J.; MOORE, A. J.; MOXHAM, J.; POLKEY, M. I. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 62, n. 2, p. 115–120, 2007.

TISIOLOGIA, S. B. DE P. E. PUBLICAÇÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma-2012. 2002.

TORRES-SÁNCHEZ, I.; CABRERA-MARTOS, I.; DÍAZ-PELEGRINA, A.; VALENZA-DEMET, G.; MORENO-RAMÍREZ, M. P.; VALENZA, M. C. Physical and functional impairment during and after hospitalization in subjects with severe COPD exacerbation. **Respiratory Care**, v. 62, n. 2, p. 209–214, 2017.

TROOSTERS, T.; SCIURBA, F.; BATTAGLIA, S.; LANGER, D.; VALLURI, S. R.; MARTINO, L.; BENZO, R.; ANDRE, D.; WEISMAN, I.; DECRAMER, M. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. **Respiratory Medicine**, v. 104, n. 7, p. 1005–1011, jul. 2010.

VAES, A. W.; GARCIA-AYMERICH, J.; MAROTT, J. L.; BENET, M.; GROENEN, M. T. J.; SCHNOHR, P.; FRANSSEN, F. M. E.; VESTBO, J. Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. p. 1199–1209, 2014.

WAGECK, B.; COX, N. S.; HOLLAND, A. E. Recovery Following Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease - A Review. **Copd**, v. 16, n. 1, p. 93–103, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E DESDOBRAMENTOS FUTUROS

Após a realização desse estudo foi possível observar e analisar as mudanças nos níveis de atividade física de vida diária e força muscular de quadríceps até três meses após a alta hospitalar nos pacientes com hospitalizados por exacerbação da DPOC. Os achados demonstraram que houve melhora no nível de atividade física de vida diária devido a redução do tempo inativo nos 30 dias a alta hospitalar e ao aumento do tempo ativo e número de passos após três meses a alta hospitalar. Contudo, não houve uma recuperação da força muscular de quadríceps após 30 dias e três meses da alta hospitalar.

Diante disso, os resultados desse estudo culminaram a desdobramentos futuros, como a realização de estudos que verifiquem os níveis de atividade física de vida diária e força muscular de quadríceps em pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC por um período mais longo e com uma amostra maior. Além disso, reforça-se a importância para realização de estudos de intervenção com a finalidade de proporcionar melhora da força muscular de quadríceps, melhora do desempenho físico e nível de atividade física, resultando em melhora da capacidade de exercício e qualidade de vida desses pacientes.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Fisioterapia
Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória



(Resolução 466/2012 do CNS)

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “IMPACTO DA HOSPITALIZAÇÃO POR EXACERBAÇÃO DA DPOC SOBRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FORÇA MUSCULAR DE QUADRÍCEPS – UM ESTUDO LONGITUDINAL” que será realizado no Hospital Universitário da UFSCar e no Laboratório de Fisioterapia Respiratória, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

O (a) senhor (a) foi selecionado (a) por estar hospitalizado devido a piora dos sintomas da DPOC e ter idade de 60 anos ou mais. Você será recrutado no primeiro dia de internação, respirando espontaneamente com ou sem oxigênio suplementar e com condições de entender as avaliações propostas. Você seria não-incluído da pesquisa caso apresentasse alterações na pressão arterial, batimentos cardíacos e oxigenação sanguínea, problemas ortopédicos, reumatológicos, cardiovasculares, neurológicos, vestibulares, visuais graves, obesidade (IMC ≥ 35) que poderá impedir as avaliações, usuários regulares de drogas ou álcool, em ventilação mecânica, com outras doenças pulmonares, que não entendam as avaliações por déficit cognitivo (Mini exame do Estado Mental com escore ≥ 13). Você poderá ser excluído da pesquisa caso durante as avaliações apresente arritmias ou alterações na quantidade de oxigênio, pressão arterial, frequência respiratória, batimentos cardíacos ou volte ser hospitalizados após 48 horas da alta.

O presente estudo justifica-se, pois, visa avaliar e acompanhar a recuperação desses pacientes durante e após a alta hospitalar por exacerbação da DPOC. Dessa forma auxiliará na interpretação adequada dos resultados, contribuindo para a avaliação e planejamento estratégias de intervenções fisioterapêuticas específicas para indivíduos com DPOC.

A pesquisa tem como objetivo avaliar o nível de atividade física e força muscular das pernas durante e após hospitalização por exacerbação da DPOC e verificar se há alterações entre exacerbação, 30 dias da alta hospitalar e seguimento de 3 meses.

As avaliações presenciais serão realizadas em 3 dias com duração de aproximadamente 1h30 cada no momento da hospitalização, 30 dias após a alta hospitalar e 3 meses de seguimento. As avaliações de 30 dias e 3 meses de seguimento serão realizadas no Laboratório de Espirometria e Fisioterapia respiratória (UFSCar). Serei submetido a uma avaliação inicial para coleta dos meus dados pessoais, idade, peso, altura, hábitos de vida diária e medicações em uso. Responderei algumas perguntas de questionários para avaliar sensação da minha falta de ar (mMRC), a influência da doença na minha vida cotidiana (Questionário CAT), estado psicológico e cognitivo (Mini Mental).

Realizarei um teste de caminhada, que consiste em caminhar em um corredor durante 6 minutos. A quantidade de oxigênio, a pressão arterial, a frequência respiratória e batimentos cardíacos serão monitorados durante todos os procedimentos.

Serei submetido a testes de avaliação da força muscular dos meus joelhos (dinamômetro MicroFet), nível de atividade física diária (acelerômetro), bem como uma avaliação da função do meu pulmão (espirometria).

Os benefícios esperados incluem a verificação de possíveis alterações devido a exacerbação, avaliações respiratórias, função do pulmão (espirometria), exame de sangue, avaliação dos músculos da perna, das atividades da sua vida (questionários) e do nível de atividade física diária (acelerômetro) proporcionando a avaliação clinicamente a situação física durante o período da internação e acompanhamento após a alta hospitalar.

A possibilidade de qualquer risco é mínima durante os procedimentos propostos, porém caso ocorra tontura, visão embaçada, falta de ar, cansaço, “batedeira”, fadiga e qualquer tipo de dor ou mal-estar o fisioterapeuta responsável imediatamente interromperá a realização da avaliação. Caso os sintomas permaneçam após um período quando as avaliações forem realizadas dentro do hospital, um profissional médico será contatado imediatamente ou caso essa situação ocorra após 30 dias da alta hospitalar no laboratório de fisioterapia respiratória, o participante será conduzido pelo pesquisador responsável até um serviço de atenção à saúde para receber assistência médica e será acompanhado pelo pesquisador responsável até estar estável. Além disso, após o exame de sangue é possível que surja algum hematoma em decorrência do procedimento. Para aumentar a segurança, a frequência cardíaca, pressão arterial e a saturação periférica de oxigênio serão monitorizadas antes e após a avaliação, e no caso de haver alguma anormalidade, as atividades também serão imediatamente suspensas.

As informações obtidas durante as avaliações e os exames serão mantidas em segredo, portanto não serei identificado (a). Além disso, essas informações não poderão ser consultadas

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

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

A pesquisa não traz nenhum benefício financeiro para o(a) senhor(a), bem como nada lhe será cobrado. Entretanto, todas as despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da sua participação na pesquisa, quando for o caso, serão pagas no dia da coleta. Em caso de dano pessoal, diretamente causados pelos procedimentos propostos neste estudo (com comprovação), o(a) senhor(a) terá direito a tratamento médico nessa instituição, bem como às indenizações estabelecidas por lei.

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

O (A) senhor (a) receberá uma via deste termo, rubricada em todas as páginas pelo (a) senhor (a) e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. O (A) senhor (a) poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-9685. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

Bruna Shara Vidal de Oliveira (pesquisadora responsável) fone (14) 99641-5230 ou e-mail: brunavidal29@gmail.com

Valéria Amorim Pires Di Lorenzo (coordenadora do projeto): fone (16) 3351-8343 ou e-mail: vallorenzo@ufscar.br

São Carlos, _____ de _____ de _____.

Assinatura do(a) voluntário(a)

Ft Bruna Shara Vidal de Oliveira
Responsável pela pesquisa

Profª D^{ra} Valeria Amorim Pires Di Lorenzo
Coordenadora do projeto

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data ___/___/___ Avaliador: _____ Data da internação: _____

Dados Pessoais

Nome: _____ Sexo: ()

M () F Idade: _____ Data de Nascimento: ___/___/___

E. Civil: _____ Profissão _____ Endereço: _____

_____ Cidade: _____ Telefone: (

) _____ / () _____ Email: _____ Prontuário:

_____ CNS: _____ UBS ou USF de referência:

Diagnóstico: _____ Médico: _____

Anamnese

Queixa Principal:

História Pregressa:

História da Moléstia Atual:

Última Exacerbação: ___/___/___ Última Internação: ___/___/___ Internações no último ano: _____

Medicamentos de Rotina e do Hospital:

Nome	Classificação	Dosagem	No. vezes ao dia

Tabagismo: () S () N - Maços: _____ Período: _____

Maços/ano: _____

Parou?: () S () N Há quanto tempo? _____

Antecedentes Familiares: () Bronquite () Asma () Rinite () Nenhum

EXAME FÍSICO

Antropometria: Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Tosse: () S () N **Secreção:** () S () N

Aspecto: _____

Tipo Respiratório: () Costal () Diafragmático () Misto () Apical () Paradoxal

Tipo de Tórax: () Normal () Barril () Quilha () Escavado ()

Outro: _____

Deformidades Posturais: _____

FR rep: _____ **FC rep:** _____ **SpO₂ rep:** _____ **PA rep:** _____

Ausculta Pulmonar: _____

Força Muscular Periférica de Quadríceps

---	MID	MIE
Pico de Força	/ /	/ /
Tempo	/ /	/ /

MRC- DISPNEIA

Grau	Descrição
<input type="checkbox"/> 0	Só sofre de falta de ar durante exercícios intensos.
<input type="checkbox"/> 1	Sofre de falta de ar quando andando apressadamente ou subindo uma rampa leve.
<input type="checkbox"/> 2	Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade por causa de falta de ar ou tem que parar para respirar mesmo quando anda devagar
<input type="checkbox"/> 3	Pára para respirar depois de andar menos de 100 metros ou após alguns minutos
<input type="checkbox"/> 4	Sente tanta falta de ar que não sai mais de casa, ou quando está se vestindo

APÊNDICE C - NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA – ACTÍGRAFO



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Fisioterapia
Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória



NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA – ACTÍGRAFO

Nome do paciente: _____

Contato: () _____ Data da Exacerbação: __/__/____ Data da alta: __/__/____

- Avaliação 1º contato

Número do aparelho: _____

Colocado: __/__/____ às __h__

Retirado: __/__/____ às __h__

INTERCORRÊNCIAS:

- Avaliação 1 mês após a alta hospitalar

Número do aparelho: _____

Colocado: __/__/____ às __h__

Retirado: __/__/____ às __h__

INTERCORRÊNCIAS:

() **NOVA EXACERBAÇÃO:** _____

() **NOVA INTERNAÇÃO:** _____

() **ÓBITO:** _____

MEDICAMENTOS:

- Avaliação 3 meses após a alta hospitalar

Número do aparelho: _____

Colocado: __/__/__ às __h__

Retirado: __/__/__ às __h__

INTERCORRÊNCIAS:

() **NOVA EXACERBAÇÃO:** _____

() **NOVA INTERNAÇÃO:** _____

() **ÓBITO:** _____

MEDICAMENTOS:

APÊNDICE D – SUBMISSÃO CONFIRMADA NO COPD: JOURNAL OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

08/01/2021

ScholarOne Manuscripts



COPD: Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Home

✍ Author

🔍 Review

Submission Confirmation

🖨 Print

Thank you for your submission

Submitted to

COPD: Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Manuscript ID

COPD-2021-OR-0007

Title

Evaluation of the level of physical activity and muscle strength of quadriceps in patients hospitalized for E-COPD: a longitudinal study.

Authors

Oliveira, Bruna Shara

Sentanin, Anna

Bueno, Leonardo

Silva, Marcela Maria

Arcuri, Juliano

Pires Di Lorenzo, Valéria

Date Submitted

08-Jan-2021

Author Dashboard

ANEXOS

ANEXO A – COPD ASSESSMENT TEST - CAT

Anexo 1 - Versão em português do Teste de Avaliação da DPOC.

O seu nome:	Data de hoje:	 COPD Assessment Test
-------------	---------------	---

Como está a sua DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica)? 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 Crónica) 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 uma 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"/>

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