VIABILIDADE E SEGURANÇA DO TESTE DO CICLOERGÔMETRO DE SEIS MINUTOS PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS HOSPITALIZADOS POR EXACERBAÇÃO DA DPOC

Júlia Nunis Prudêncio, Tatiane Boff Centenaro, Cintia Aguiar, Bheatriz Rocha Almeida Cordero, Maiara Schvambach Deggau, Amábile Catarina Vieira, Nathália Silva Mathias, Yasmin Dias Marchi, Aline Almeida Gulart

INTRODUÇÃO

Indivíduos com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) apresentam redução na capacidade funcional (CF) (Barnes *et al.*, 2009), comprometimento que pode ser acentuado durante episódios de exacerbação que requerem hospitalização (Pitta *et al.*, 2006; Abdulai *et al.*, 2018). A redução da CF está associada ao aumento do risco de morte e reinternações hospitalares (Hurst *et al.*, 2020; Shay; Fulton; O'Malley, 2020), sendo fundamental a avaliação desse desfecho nesses pacientes. Embora o teste de caminhada de seis minutos (TC6) seja amplamente utilizado para avaliação da CF, sua aplicação no ambiente hospitalar é limitada pela necessidade de um corredor de 30 metros e muitas vezes mais de um avaliador (Holland *et al.*, 2014; Santos Silva *et al.*, 2025).

Como alternativa para avaliação da CF nestes pacientes, o teste de cicloergômetro de seis minutos (TCE6) representa uma alternativa de baixo custo e fácil aplicação em diferentes locais e espaços reduzidos (Santos Silva *et al.*, 2025). Entretanto, sua utilização em pacientes hospitalizados por exacerbação da DPOC (EDPOC) ainda não foi investigada. O objetivo do presente estudo foi comparar a viabilidade e segurança do TCE6 com o TC6 para avaliação da CF de indivíduos hospitalizados por EDPOC.

DESENVOLVIMENTO

Trata-se de um estudo transversal e prospectivo, realizado com indivíduos hospitalizados por EDPOC grave em unidades de enfermaria e emergência do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago (HU-UFSC/EBSERH). Após a estabilização clínica e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram coletados os dados clínicos e informações do prontuário eletrônico, incluindo idade, sexo, peso, altura, índice de massa corporal (IMC) e carga tabágica. Os participantes realizaram dois TC6 e dois TCE6, com intervalo de 24–48 horas entre os testes e 30 minutos entre teste e reteste. O TCE6 foi realizado em cicloergômetro portátil, sem carga, com o participante sentado e orientado a realizar o maior número possível de rotações durante seis minutos, em velocidade autocadenciada e com incentivos verbais padronizados a cada minuto (Santos Silva *et al.*, 2025). Antes e após os testes, foram avaliadas frequência cardíaca (FC), saturação de pulso de oxigênio (SpO_2), pressão arterial, dispneia e fadiga pela escala de BORG modificada. Os dados foram analisados no IBM SPSS *Statistics* 20.0, com normalidade verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. As variáveis quantitativas foram apresentadas como média ± desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil (IQ25%–75%), e as categóricas como frequências absolutas e relativas. As comparações entre o TCE6 e o TC6 foram realizadas pelos testes t pareado ou de *Wilcoxon*, conforme a distribuição dos dados.

A viabilidade foi avaliada pelas barreiras à aplicação, número de avaliadores e impossibilidade de realização dos testes. A segurança foi avaliada pelo registro e classificação dos eventos adversos em sem dano, para aqueles em que o participante não precisou de intervenção para se recuperar e permaneceu assintomático, ou com dano, onde foi necessária

intervenção e ocorreu presença de sintomas relacionados ao evento adverso. Os eventos com dano foram classificados em dano leve, quando os sintomas eram discretos ou de curta duração com intervenção mínima; dano moderado, quando foi necessária intervenção que prolongou o tempo de internação ou causou perda de função; e dano grave, quando foi necessária intervenção para salvar a vida, ou em casos em que o dano foi permanente, podendo resultar na redução da expectativa de vida. Esses eventos adversos incluem dessaturação de oxigênio (SpO_2 <88%), tontura, cefaleia, pressão arterial média (PAM) >120 mmHg ou <65 mmHg, FC >85% da máxima prevista para a idade ou <50 batimentos por minuto (BPM), dispneia grave (escala Borg modificada >8), angina, dor muscular ou articular limitante e sudorese intensa, bem como perda de dispositivos invasivos.

RESULTADOS

Foram incluídos 17 indivíduos, sendo 88,2% do sexo feminino, com mediana de idade de 70 (64–76) anos e tempo de internação de 5 (3–7) dias. Doze (70,6%) participantes foram avaliados na emergência e cinco (29,4%) nas unidades de internação. Para a realização do TCE6 não houve necessidade de espaço específico além do próprio espaço de internação do paciente, sendo utilizado apenas um cicloergômetro portátil com contador de voltas, enquanto o TC6 exigiu um corredor de 30 metros sem movimentação de pessoas. O número de avaliadores foi menor no TCE6 em comparação ao TC6 [1 (1 – 1) versus 2 (2 – 2), respectivamente; $p < 0,001$]. De modo geral, o TC6 foi realizado com a presença de dois avaliadores, sendo necessário um terceiro avaliador nos casos de uso de oxigenoterapia, que ficava responsável pelo transporte do cilindro de oxigênio. Durante o TCE6, sete (41,2%) participantes utilizaram oxigenoterapia suplementar, enquanto no TC6 esse número foi de seis (35,3%). Não foram identificadas barreiras para a realização do TCE6 em nenhum dos setores avaliados. O número de eventos adversos foi maior durante o TC6 do que no TCE6 [1 (0 – 1) *versus* 0 (0 – 1), respectivamente; $p = 0,015$]. A distribuição dos eventos adversos e sua gravidade no TC6 e no TCE6 está representada na Figura 1. Não houve perda de dispositivos invasivos nem necessidade de interrupção definitiva de qualquer um dos testes. Em relação às interrupções, estas ocorreram em três (17,6%) participantes durante o TCE6 (uma por distração, uma por escorregamento do pé no pedal e uma por dificuldade momentânea de compreensão sobre a execução do teste) e em cinco (29,4%) durante o TC6 (duas por $SpO_2 < 80\%$, uma por FC > 85% da máxima prevista, uma por fadiga de membros inferiores e uma por distração). Quanto às variáveis fisiológicas, os indivíduos partiram da mesma condição nos dois testes, com exceção da FC, que inicialmente foi maior no TCE6 (Tabela 1). Ao final do TC6, os indivíduos relataram maior dispneia em relação ao TCE6 com mediana da diferença de 1 (0–3). Além disso, após 2 minutos de repouso, os indivíduos permaneceram com dispneia maior no TC6, com mediana da diferença 0,25 (0 – 1,75) As demais variáveis fisiológicas não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os testes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O TCE6 se mostrou viável e seguro para avaliar a CF de indivíduos hospitalizados por EDPOC, apresentando como principais vantagens a possibilidade de ser aplicado em espaços reduzidos. Em comparação ao TC6, apresentou menor número de eventos adversos e necessidade de um número menor de avaliadores. Além disso, a intensidade da dispneia ao final do TCE6 e sua recuperação após 2 minutos de repouso foram menores do que do TC6.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; estado funcional; hospitalização.

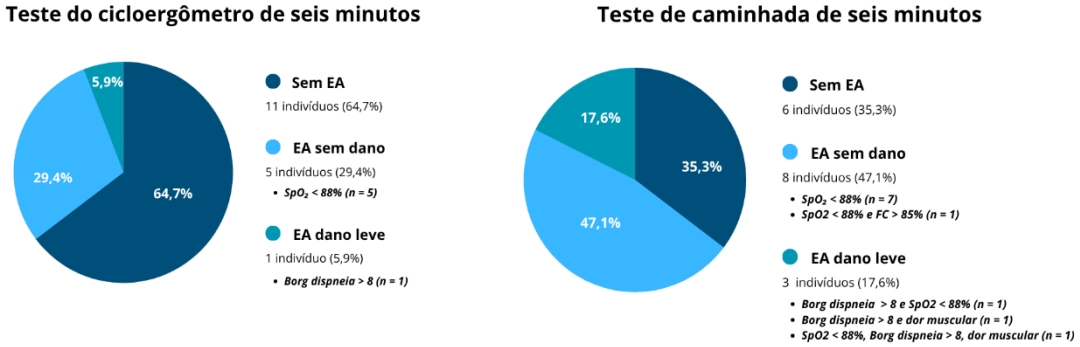
ANEXOS

Tabela 1. *Comparação das variáveis fisiológicas do TCE6 e TC6*

Variável fisiológica	TCE6	TC6	*p*
Inicial			
FC (bpm)	90,2 ± 11,2	84,2 ± 11,8	0,036
SpO_2 (%)	92,3 ± 2,30	92,5 ± 2,80	0,767
PAS (mmHg)	110 [100 - 130]	120 [115 - 132]	0,162
PAD (mmHg)	60 [60,0 - 73,5]	70 [60,0 - 80,0]	0,289
Borg dispneia	0,5 [0 - 3]	1 [0 - 2]	0,673
Borg fadiga	1 [0 - 3]	0,5 [0 - 3]	0,151
Final			
FC (bpm)	97,0 ± 14,4	96,0 ± 17,8	0,816
SpO_2 (%)	91,0 [88,5 - 93,5]	90,0 [88,0 - 93,0]	0,412
PAS (mmHg)	120 [110 - 140]	130 [110 - 135]	0,586
PAD (mmHg)	70 [60 - 80]	70 [60 - 80]	0,526
Borg dispneia	2 [0,5 - 4]	3 [2 - 5]	0,029
Borg fadiga	3 [1 - 7]	4 [1 - 5]	0,825
Recuperação (após 2 minutos)			
FC (bpm)	91,7 ± 14,4	86,0 ± 13,1	0,117
SpO_2 (%)	93,0 [91,0 - 96,0]	93,0 [92,0 - 94,5]	0,823
PAS (mmHg)	120 [110 - 120]	120 [110 - 130]	0,446
PAD (mmHg)	70 [60,0 - 77,5]	70 [65,0 - 70,0]	0,546
Borg dispneia	1 [0,5 - 3]	2 [0,5 - 3]	0,024
Borg fadiga	2,50 ± 2,30	2,80 ± 2,60	0,577

Valores apresentados como média ± desvio padrão para variáveis paramétricas e mediana [intervalo interquartil 25–75%] para variáveis não paramétricas. TCE6: teste do cicloergômetro de 6 minutos; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; FC: frequência cardíaca; bpm: batimento por minuto; SpO_2: saturação de pulso de oxigênio; %: porcentagem; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; mmHg: milímetros de mercúrio; Borg: escala de esforço subjetivo Borg modificada.

Figura 1. *Distribuição dos eventos adversos e sua gravidade no teste de caminhada de seis minutos e no teste do cicloergômetro de seis minutos*



EA: evento adverso; SpO_2: saturação de pulso de oxigênio; FC: frequência cardíaca; Borg: escala modificada de Borg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULAI, Raolat M.; JENSEN, Tina J.; PATEL, Naimish R.; et al. Deterioration of limb muscle function during acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 197, n. 4, p. 433–449, 2018. DOI: 10.1164/rccm.201703-0615CI.

BARNES, P. J.; CELLI, B. R. Systemic manifestations and comorbidities of COPD. **European Respiratory Journal**, v. 33, n. 5, p. 1165-1185, maio 2009. DOI: 10.1183/09031936.00128008.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). **Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2026 report**. 2026. Disponível em: GOLD 2026 Report

HOLLAND, A. E.; SPRUIT, M. A.; TROOSTERS, T.; et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal, Sheffield**, v. 44, n. 6, p. 1428–1446, 2014. DOI: 10.1183/09031936.00150314.

HURST, J. R.; SKOLNIK, N.; HANSEN, G. J.; ANZUETO, A.; DONALDSON, G. C.; DRANSFIELD, M. T.; VARGHESE, P. Understanding the impact of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations on patient health and quality of life. **European Journal of Internal Medicine**, Amsterdam, v. 73, p. 1–6, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.ejim.2019.12.014.

PITTA, Fábio; TROOSTERS, Thierry; PROBST, Vanessa S.; SPRUIT, Martijn A.; DECRAMER, Marc; GOSSELINK, Rik. Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. **Chest**, Chicago, v. 129, n. 3, p. 536–544, 2006. DOI: 10.1378/chest.129.3.536

SANTOS SILVA, I. J. C.; CANI, K. C.; PETRY, I. R.; BATISTA, L. V.; LUCCA, D. E.; MORAES, M.; GULART, A. A. A new test to evaluate functional capacity in cardiac surgery: measurement properties of the six-minute cycle ergometer test. **Physiotherapy Research International, Hoboken**, v. 30, n. 3, e70084, 2025. DOI: 10.1002/pri.70084.

SHAY, Amy; FULTON, Janet S.; O'MALLEY, Patricia. Mobility and functional status among hospitalized COPD patients. **Clinical Nursing Research**, Thousand Oaks, v. 29, n. 1, p. 13–20, 2020. DOI: 10.1177/1054773819836202.