

Determinantes do Teste de Caminhada de Seis Minutos em Pacientes com Coexistência de Insuficiência Cardíaca e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

Determinants of the Six-Minute Walk Distance in Subjects with Heart Failure-Chronic Obstructive Pulmonary Disease Overlap

Maria Luísa Dadalt,¹ Isadora Farraco Correa,² Fernanda Lais Loro,² Marlus Karsten,³ Mariane Borba Monteiro,² Pedro Dal Lago²

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe,¹ Caçador, SC – Brasil

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA),² Porto Alegre, RS – Brasil

Universidade do Estado de Santa Catarina Centro de Ciências da Saúde e do Esporte,³ Florianópolis, SC – Brasil

Resumo

Fundamento: A insuficiência cardíaca (IC) e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) frequentemente coexistem na prática clínica, com ambas as condições afetando negativamente a capacidade funcional dos indivíduos, frequentemente medida usando o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M). Deficiências cardiovasculares, pulmonares e metabólicas podem influenciar a distância percorrida em 6 minutos (DP6M).

Objetivo: O presente estudo visou identificar e analisar os determinantes críticos do TC6M entre indivíduos com coexistência de IC e DPOC.

Métodos: Foi realizado um estudo transversal. Os pacientes foram submetidos ao TC6M. A força muscular respiratória foi avaliada por meio da medição da pressão inspiratória máxima e da pressão expiratória máxima. A função pulmonar foi avaliada pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e capacidade vital forçada (CVF). A fragilidade física foi avaliada pelo índice de fragilidade do Cardiovascular Health Study. A qualidade de vida foi avaliada pelo Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, e a função cognitiva foi avaliada pelo Montreal Cognitive Assessment.

Resultados: Foram avaliados 32 pacientes, com média de idade de 67,6 ± 8,5 anos; 65,6% eram mulheres. A média da fração de ejeção do ventrículo esquerdo foi de 54,7 ± 15,9%, e a DP6M média foi de 281 ± 102 metros. A DP6M correlacionou-se significativamente com a CVF ($r = 0,61$, $p < 0,01$); porcentagem do VEF₁ previsto ($r = 0,58$, $p < 0,01$); porcentagem da CVF prevista ($r = 0,56$, $p < 0,01$); índice de fragilidade do Cardiovascular Health Study ($r = 0,53$, $p < 0,01$); e pontuação do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire ($r = -0,47$; $p < 0,01$). A velocidade de marcha ($\beta = -0,54$, $p < 0,001$), VEF₁ ($\beta = -0,44$, $p < 0,001$) e classe funcional da New York Heart Association ($\beta = -0,24$, $p < 0,001$) foram identificados como preditores significativos da DP6M.

Conclusões: Esses achados sugerem que uma abordagem integral, incorporando avaliações físicas e psicossociais, pode ser essencial para o manejo efetivo das limitações funcionais em pacientes com IC e DPOC. A identificação desses preditores pode auxiliar os clínicos a personalizar estratégias de tratamento, otimizar programas de reabilitação e melhorar a qualidade geral do atendimento dessa população.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Insuficiência Cardíaca; Estado Funcional; Teste de Caminhada.

Abstract

Background: Heart failure (HF) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) frequently coexist in clinical practice, with both conditions negatively affecting individuals' functional capacity, often measured using the 6-minute walk test (6MWT). Cardiovascular, pulmonary, and metabolic impairments may influence the 6-minute walk distance (6MWD).

Objective: This study aims to identify and analyze the critical determinants of the 6MWD among subjects with HF-COPD overlap.

Methods: A cross-sectional study was conducted. Individuals underwent the 6MWT. Respiratory muscle strength was assessed by measuring maximum inspiratory pressure and maximum expiratory pressure. Pulmonary function was evaluated using forced expiratory volume in the

Correspondência: Pedro Dal Lago •

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – Rua Sarmento Leite, 245. CEP 90050-170, Porto Alegre, RS – Brasil

E-mail: pdallago66@gmail.com

Artigo recebido em 24/10/2024, revisado em 11/03/2025, aceito em 23/03/2024

Editor responsável pela revisão: Luis Beck-da-Silva

DOI: <https://doi.org/10.36660/abchf.20240063>

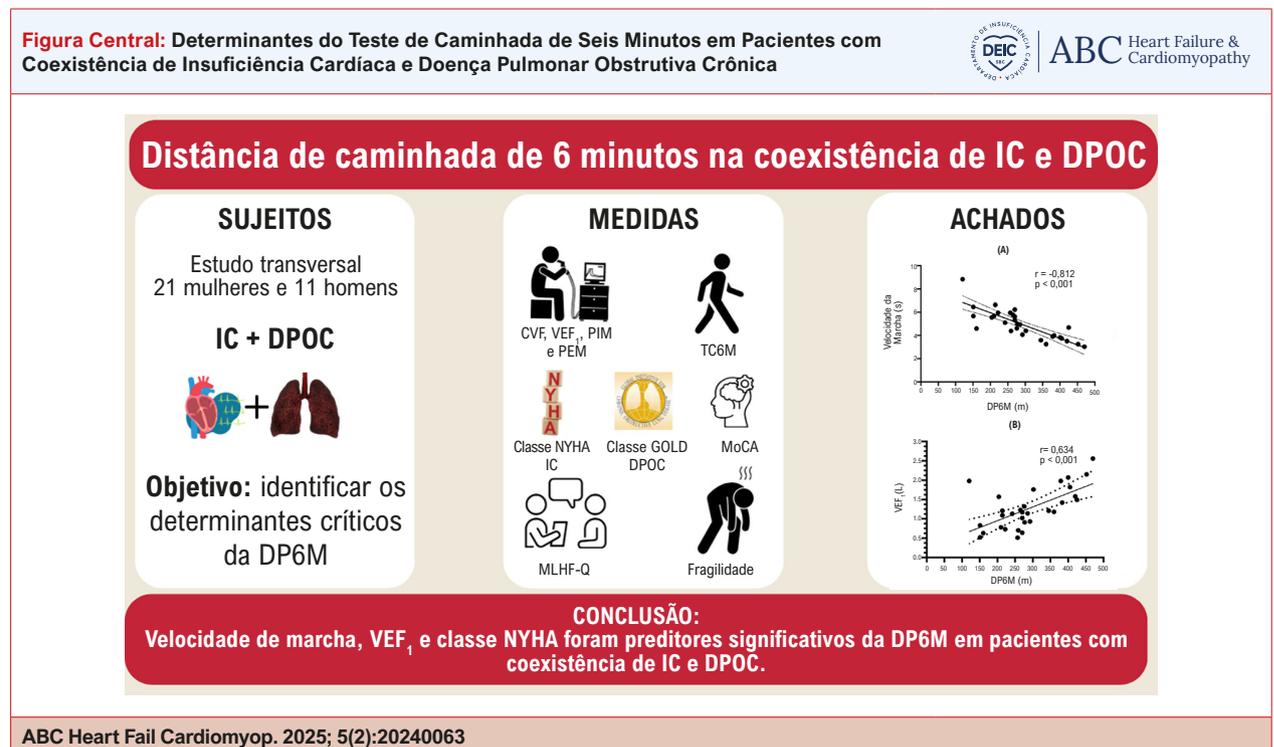
first second (FEV_1) and forced vital capacity (FVC). Physical frailty was assessed using the Cardiovascular Health Study frailty index. Quality of life was assessed with the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, and cognitive function was assessed using the Montreal Cognitive Assessment.

Results: Thirty-two individuals were evaluated, with a mean age of 67.6 ± 8.5 years; 65.6% were women. The mean left ventricular ejection fraction was $54.7 \pm 15.9\%$, and the mean 6MWD was 281 ± 102 meters. The 6MWD was significantly correlated with FVC ($r = 0.61$, $p < 0.01$); percentage of predicted FEV_1 ($r = 0.58$, $p < 0.01$); percentage of predicted FVC ($r = 0.56$, $p < 0.01$); Cardiovascular Health Study frailty index ($r = 0.53$, $p < 0.01$); and Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire score ($r = -0.47$, $p < 0.01$). Gait speed ($\beta = -0.54$, $p < 0.001$); FEV_1 ($\beta = -0.44$, $p < 0.001$); and New York Heart Association functional class ($\beta = -0.24$, $p < 0.001$) were identified as significant predictors of 6MWD.

Conclusions: These findings suggest that an integral approach, incorporating both physical and psychosocial assessments, may be essential for effectively managing functional limitations in patients with HF-COPD. Identifying these predictors can aid clinicians in tailoring treatment strategies, optimizing rehabilitation programs, and improving this population's overall quality of care.

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Heart Failure; Functional Status; Walk Test.

Full texts in English - <https://www.abcheartfailure.org/>



DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; DP6M: distância percorrida em 6 minutos; GOLD: Global Initiative for Obstructive Lung Disease; IC: insuficiência cardíaca; MLHF-Q: Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; NYHA: New York Heart Association; PEM: pressão expiratória máxima; PIM: pressão inspiratória máxima; TC6M: teste de caminhada de 6 minutos; VEF_1 : volume expiratório forçado no primeiro segundo.

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) estão entre as principais causas de morte e incapacidade, com prevalência crescente à medida que a população envelhece.¹ Estudadas isoladamente, tanto a IC quanto a DPOC exibem similaridades clínicas, como tolerância reduzida ao exercício, fraqueza muscular e fragilidade.²⁻⁵ Fatores de risco comuns, como tabagismo, idade e inflamação sistêmica, frequentemente levam ao seu codiagnóstico. A coocorrência de IC e DPOC é comum, afetando até 30% dos

pacientes, mas continua subdiagnosticada. Essa sobreposição agrava significativamente a disfunção dos órgãos, a gravidade dos sintomas e o risco de mortalidade, principalmente em indivíduos mais idosos.⁶ Embora a falência primária de órgãos seja frequentemente cardíaca ou pulmonar, o declínio da capacidade funcional também está ligado a alterações musculoesqueléticas e sistêmicas (força e massa muscular).⁷ O diagnóstico diferencial pode ser desafiador devido a sintomas compartilhados como dispnéia e fadiga.⁸ Esses sintomas estão associados a pior prognóstico, qualidade de vida e sobrevida em pacientes com

coexistência de IC e DPOC em comparação àqueles com apenas uma condição.⁷⁻⁹

A intolerância ao exercício é uma característica definidora da IC e DPOC, decorrente de déficits cardíacos e pulmonares e alterações nas funções periféricas, vasculares, diafragmáticas e autonômicas.^{10,11} Esse declínio multifatorial é exacerbado em pacientes com coexistência de IC e DPOC.^{7,9,12} O teste de exercício cardiopulmonar é o padrão ouro para avaliar a capacidade de exercício. No entanto, o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) tem sido usado como uma alternativa prática devido à sua simplicidade, reprodutibilidade e validação para ambas as condições.¹³

A principal medida do TC6M, a distância percorrida em 6 minutos (DP6M), reflete efetivamente a capacidade funcional de exercício de um indivíduo para atividades diárias. Notavelmente, a DP6M é um preditor de mortalidade independente em ambas as doenças,^{14,15} tornando crucial entender as causas subjacentes do baixo desempenho. Diversos elementos, incluindo fatores demográficos, renais e de composição corporal, podem impactar a DP6M, e identificá-los pode orientar intervenções direcionadas.¹⁶ Porém, a literatura raramente fornece detalhes sobre como os pacientes com coexistência de IC e DPOC se desempenham no TC6M, e os fatores associados ao desempenho ainda são desconhecidos. Portanto, o presente estudo buscou desvendar os principais determinantes da DP6M entre pacientes com coexistência de IC e DPOC. Dada a complexidade de prever a capacidade de exercício nessa população única, desenvolver uma equação de previsão confiável com base nesses determinantes é essencial para personalizar intervenções e melhorar os desfechos.

Métodos

Desenho do estudo e pacientes

Este estudo transversal incluiu pacientes diagnosticados com IC e DPOC de dois hospitais de referência em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, entre outubro de 2018 e março de 2019. O tamanho da amostra foi calculado para garantir um nível de significância de 5% e um poder estatístico de 80%, antecipando um tamanho de efeito de 0,42 com base no coeficiente de determinação (R^2) e no número de variáveis preditoras. Usando o software GPower®, esse cálculo indicou um mínimo de 31 pacientes para o estudo.

Os participantes elegíveis eram homens e mulheres com 50 anos de idade ou mais, pois essa faixa etária representa a maior prevalência das doenças estudadas. O médico assistente confirmou o diagnóstico de IC antes do estudo com base nos achados clínicos e ecocardiográficos, independentemente da etiologia ou gravidade, conforme definido pela fração de ejeção. Em contraste, a DPOC foi confirmada por espirometria realizada nos últimos 12 meses antes da inclusão no estudo. Os critérios de exclusão incluíam histórico de acidente vascular cerebral, comprometimento cognitivo ou qualquer outra limitação que impedisse a capacidade de realizar os testes exigidos pelo estudo.

Aspectos éticos

O presente estudo recebeu aprovação dos comitês de ética em pesquisa de Irmandade Santa Casa de Misericórdia de

Porto Alegre (ISCOMPA) e Instituto de Cardiologia – Fundação Universitária de Cardiologia (IC-FUC), sob os números de aprovação 3.068.402 e 3.356.737, respectivamente. O estudo seguiu as normas e padrões regulatórios para pesquisa envolvendo seres humanos estipulados pelo Conselho Nacional de Saúde (Resolução Número 466/2012). O consentimento informado foi obtido de todos os participantes por meio da assinatura do termo de consentimento.

Procedimentos

Triagem de pacientes e coleta de dados

Os pesquisadores identificaram os pacientes por meio de revisões de prontuários médicos. Aqueles que atendiam aos critérios de elegibilidade foram convidados a participar durante suas consultas médicas ou por contato telefônico. Todas as avaliações foram conduzidas por pesquisadores que receberam treinamento padronizado para garantir a consistência nos procedimentos de coleta de dados.

Dados clínicos e sociodemográficos

Coletamos informações clínicas e sociodemográficas aplicando questionários suplementados pela revisão de prontuários médicos e entrevistas no dia da avaliação. As principais variáveis sociodemográficas incluíam idade, sexo, raça, nível educacional e tabagismo. Para fumantes e ex-fumantes, a carga tabágica também foi registrada através de anos-maço.

Os dados clínicos abrangeram medidas antropométricas (altura, peso e índice de massa corporal [IMC]), fração de ejeção do ventrículo esquerdo, classe funcional da New York Heart Association (NYHA) e etiologia da IC. A função pulmonar foi avaliada pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e pela capacidade vital forçada (CVF), ambos relatados tanto em litros quanto como porcentagem do valor previsto.¹⁷ Também coletamos informações sobre comorbidades primárias, uso de betabloqueadores e broncodilatadores, número de interações hospitalares no ano anterior e diagnóstico primário (IC ou DPOC).

Teste de caminhada de 6 minutos

O TC6M foi aplicado seguindo diretrizes internacionais.¹³ Os participantes realizaram dois testes, separados por um período de descanso de 30 minutos. Considerando o efeito de aprendizagem do TC6M, conforme relatado em um estudo anterior,¹⁸ foram aplicados dois testes para contabilizar esse efeito. O presente estudo analisou apenas os parâmetros do segundo teste. Medimos a frequência cardíaca, as classificações da escala de dispnéia de Borg, a saturação de oxigênio de pulso e a pressão arterial sistólica e diastólica imediatamente antes do TC6M, na conclusão (sexto minuto) e durante a recuperação (no primeiro e segundo minuto após o teste). A frequência cardíaca, a escala de Borg e a saturação de oxigênio de pulso também foram registradas no ponto médio (terceiro minuto). A DP6M foi registrada e comparada aos valores esperados para a população brasileira, com resultados apresentados em metros e como uma porcentagem da distância prevista.¹⁹

Força muscular respiratória

A força muscular respiratória foi avaliada usando um transdutor de pressão (MVD300®, Globalmed, Porto Alegre, Brasil). As medições de pressão inspiratória máxima (PIM) e pressão expiratória máxima (PEM) seguiram as diretrizes internacionais.²⁰ Para cada medição, foi registrada a melhor de cinco tentativas para garantir a reprodutibilidade. Os resultados foram expressos em termos absolutos (cmH₂O) e como uma porcentagem dos valores previstos.²¹

Avaliação de fragilidade

O Frailty Phenotype Score,²² também conhecido como o índice de fragilidade do Cardiovascular Health Study (CHS), é uma ferramenta para identificar fragilidade física em ambientes clínicos. O índice de fragilidade do CHS avalia os seguintes 5 domínios:²² (1) perda de peso não intencional: autorrelatada no ano anterior; (2) exaustão: determinada pelas questões 7 e 20 da Center of Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D); (3) nível de atividade física: medido por meio do gasto calórico conforme relatado no Minnesota Leisure Time Activity Questionnaire; (4) força muscular: medida em quilograma-força (kgf) usando um dinamômetro Jamar® (Hydraulic Hand Dynamometer, Warrenton, IL, Estados Unidos), com valores ajustados para sexo e IMC; e (5) velocidade de marcha: medida como o tempo gasto para caminhar 4 metros em um caminho de 8 metros, ajustado para sexo e altura.²² Os critérios para pontuação positiva em cada domínio do índice CHS são apresentados na Tabela 1. Os indivíduos são categorizados como frágeis se pontuarem positivamente em 3 a 5 domínios, como pré-frágeis se pontuarem positivamente em 1 ou 2 domínios e robustos se não pontuarem positivamente em nenhum domínio.

Função cognitiva

Foi utilizada a Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para avaliar a função cognitiva. Essa ferramenta mede os seguintes domínios cognitivos: habilidades visoespaciais, funções executivas, linguagem, atenção, concentração, memória de trabalho, recuperação de memória e orientação. As pontuações da MoCA variam até 30, com pontuações

abaixo de 24 indicando comprometimento cognitivo leve em pacientes cardiovasculares. Para participantes com 12 anos de educação ou menos, foi adicionado 1 ponto à sua pontuação total da MoCA para contabilizar níveis educacionais mais baixos.²³

Avaliação da qualidade de vida

Foi usado o Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHF-Q) para avaliar a qualidade de vida dos pacientes. Trata-se de um questionário de 21 itens que avalia como a IC afetou o estilo de vida do paciente durante o último mês, com perguntas abordando aspectos físicos (perguntas 1-7, 12, 13); aspectos emocionais (perguntas 17-21); e considerações adicionais (perguntas 8-11, 14-16). A pontuação total varia de 0 a 100, com pontuações mais altas indicando qualidade de vida mais baixa relacionada à saúde. Embora não haja um questionário especificamente adaptado para a população com coexistência de IC e DPOC, o MLHF-Q é uma ferramenta validada para avaliar o estado de saúde em pacientes com DPOC e IC.²⁴

Análise estatística

A normalidade da distribuição foi avaliada usando o teste Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas foram relatadas como médias ± desvio padrão quando distribuídas normalmente e como medianas com valores mínimos e máximos quando distribuídas não normalmente. Variáveis categóricas foram expressas em números absolutos e porcentagens. Um sujeito foi excluído das análises de correlação e regressão devido à variância excessiva da DP6M entre os testes. O teste de correlação de Pearson foi usado para examinar as relações entre as variáveis. Foi realizada a análise de regressão linear múltipla com seleção *stepwise* para identificar preditores de desempenho no TC6M. Antes da seleção do modelo, foram verificadas as suposições de linearidade, homocedasticidade e multicolinearidade mínima. Um nível de significância de 5% foi aplicado para todos os testes. A análise de dados foi conduzida usando o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 24.0.

Tabela 1 – Critérios para pontuação positiva em cada domínio do índice de fragilidade do Cardiovascular Health Study²²

Domínio	Critérios para pontuação positiva
Perda de peso	Perda de peso não intencional de ≥ 10 libras (4,5 kg) no ano anterior
Exaustão	Perguntas 7 e 20 com resposta “na maioria das vezes” ou “sempre” para pelo menos uma das perguntas
Nível de atividade física	Mulheres: < 270 kcal por semana Homens: < 383 kcal por semana
Força de preensão manual	Mulheres: < 17 kgf (IMC < 23), < 17.3 kgf (IMC 23.1 a 26), < 18 kgf (IMC 26.1 a 29) e < 21 kgf (IMC > 29) Homens: < 29 kgf (IMC < 24), < 30 kgf (IMC 24.1 a 28) e < 32 kgf (IMC > 28)
Velocidade de marcha	Mulheres: > 7 s (< 159 cm) ou 6 s (> 160 cm) Homens: > 7 s (< 173 cm) ou 6 s (< 173 cm)

IMC: índice de massa corporal.

Resultados

Características basais

Foi avaliada uma amostra de 32 pacientes, com idade média de $67,6 \pm 8,5$ anos; 65,6% dos participantes eram mulheres; e 59,4% dos participantes foram diagnosticados pela primeira vez com IC, seguido por DPOC. O restante foi diagnosticado pela primeira vez com DPOC ou IC-DPOC concomitante. As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam as características clínicas detalhadas e os desfechos funcionais.

Teste de caminhada de 6 minutos e correlações

A DP6M média foi de $281,1 \pm 101,9$ metros. Ela mostrou correlações significativas com a velocidade de marcha ($r = -0,81, p < 0,01$); VEF_1 ($r = 0,63, p < 0,01$); classe NYHA ($r = -0,46, p < 0,01$); CVF ($r = 0,61, p < 0,01$); porcentagem do VEF_1 previsto ($r = 0,58, p < 0,01$); porcentagem da CVF prevista ($r = 0,56, p < 0,01$); índice de fragilidade do CHS ($r = 0,53, p < 0,01$); e pontuação do MLHF-Q ($r = -0,47, p < 0,01$). A Figura 1 mostra as correlações entre a DP6M e a velocidade de marcha (Painel A) e a VEF_1 (Painel B).

Teste de caminhada de 6 minutos e equação de regressão

Após eliminar as variáveis devido à colinearidade, um processo de seleção *stepwise* identificou os preditores mais impactantes da DP6M. O modelo final incluiu velocidade de marcha, VEF_1 e classe NYHA, todos com $p < 0,001$. Esse modelo foi estatisticamente significativo ($p < 0,001$), explicando 83% da variância na DP6M entre os participantes do nosso estudo ($r = 0,83$). A seguinte equação de regressão foi formulada a partir do modelo para prever a DP6M:

$$DP6M (m) = 494,3 + (-39,5 \times \text{velocidade de marcha}) + (79 \times VEF_1) + (-45,7 \times \text{classe NYHA})$$

Tabela 2 – Características sociodemográficas dos pacientes

Características	Valores
Idade, anos	67,7 ± 8,5
Sexo feminino, número/total (%)	21/32 (65,6)
Raça	
Branca, número/total (%)	23/32 (71,9)
Preta, número/total (%)	3/32 (9,4)
Parda, número/total (%)	6/32 (18,8)
Nível de escolaridade, anos	
< 12 anos, número/total (%)	26/32 (84,4)
> 12 anos, número/total (%)	4/32 (12,5)
Educação superior, número/total (%)	1/32 (3,1)
Tabagismo	
Fumantes, número/total (%)	8/32 (25%)
Ex-fumantes, número/total (%)	24/32 (75%)
Anos-maço	45 (9,75 a 250)

Tabela 3 – Características clínicas

Características	Valores
IC com etiologia isquêmica, número/total (%)	21/32 (65,6)
FEVE, %	54,7 ± 15,9
ICFEp, número (%)	23 (71,9)
ICFEI, número (%)	3 (9,4)
ICFEr, número (%)	6 (18,7)
Classe funcional da NYHA	
Classe II, número/total (%)	19/32 (59,4)
Classe III, número/total (%)	13/32 (40,6)
Classificação GOLD	
A, número/total (%)	1/32 (3,1)
B, número/total (%)	8/32 (25)
E, número/total (%)	23/32 (71,9)
VEF_1 (L)	1,3 ± 0,52
Porcentagem do VEF_1 previsto	50,8 ± 3,37
CVF (L)	2,0 ± 0,58
Porcentagem da CVF prevista	62,1 ± 2,54
Porcentagem da relação VEF_1 /CVF prevista	60,6 ± 9,9
Comorbidades	
Hipertensão, número/total (%)	30/32 (93,8)
Diabetes, número/total (%)	10/32 (31,3)
Hipertensão pulmonar, número/total (%)	6/32 (18,8)
Depressão, número/total (%)	12/32 (37,5)
Medicamentos	
Betabloqueador, número/total (%)	20/32 (62,5)
Broncodilatador, número/total (%)	22/32 (68,8)

NYHA: New York Heart Association; VEF_1 : volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; GOLD: Global Initiative for Lung Disease; IC: insuficiência cardíaca; ICFEi: insuficiência cardíaca com fração de ejeção levemente reduzida (FEVE 41% a 49%); ICFEp: insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (FEVE ≥ 50%); ICFEr: insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (FEVE ≤ 40%).

Discussão

O presente estudo identificou 3 preditores principais – velocidade de marcha, VEF_1 e classe funcional da NYHA – que coletivamente explicaram 83% da variância na DP6M entre pacientes com IC e DPOC concomitantes. Essas variáveis desempenham um papel crítico na avaliação da capacidade física dessa população de pacientes. Adicionalmente, correlações significativas entre a DP6M e outras medidas, como CVF, porcentagem do VEF_1 previsto, porcentagem da CVF prevista, escores de qualidade de vida e o índice de fragilidade do CHS,

Tabela 4 – Características funcionais

Características	Valores
DP6M (m)	281 ± 102
Porcentagem do valor previsto	54,4 ± 3,4
PIM (cmH₂O)	57,6 ± 15,4
Porcentagem do valor previsto	72,4 ± 3,4
PEM (cmH₂O)	79,3 ± 22,8
Porcentagem do valor previsto	51,7 ± 2,7
Domínios de fragilidade	
Handgrip, kgf	16,3 (10 to 30,6)
Velocidade de marcha, s	5 ± 1,26
Sedentarismo, número/total (%)	21/32 (65,6)
Classificação de fragilidade	
Não frágil, número/total (%)	2/32 (6,3)
Pré-frágil, número/total (%)	13/32 (40,6)
Frágil, número/total (%)	17/32 (53,1)
MoCA	17,7 ± 3,71
MLFH-Q	58,4 ± 20,6

DP6M: distância percorrida em 6 minutos; MLFH-Q Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire; MoCA: Montreal Cognitive Assessment; PEM: pressão expiratória máxima; PIM: pressão inspiratória máxima.

revelaram uma interação complexa entre função pulmonar, gravidade da IC e estado geral de saúde na determinação da tolerância ao exercício. Esses achados aumentam a nossa compreensão da tolerância ao exercício nessa população e oferecem conhecimentos valiosos para os clínicos na individualização de intervenções e no monitoramento do progresso de pacientes com coexistência de IC e DPOC.

Os determinantes da DP6M são multifacetados, abrangendo uma gama de fatores físicos e psicológicos. Distância de caminhada menor que 350 metros em pacientes com DPOC²⁵ e menor que 300 metros em pacientes com IC²⁶ é considerada prognosticamente significativa, indicando indivíduos de alto risco. Em nossa coorte, a DP6M média foi de 281 metros, refletindo um declínio acentuado na capacidade funcional e sugerindo que pacientes com IC e DPOC coexistentes podem enfrentar um risco elevado de desfechos de saúde desfavoráveis. Notavelmente, 23 pacientes (71,8%) em nosso grupo de estudo não conseguiram caminhar 350 metros, e 21 pacientes (65,6%) não atingiram o limite de 300 metros, ressaltando ainda mais a gravidade do acometimento da sua capacidade física.

A fragilidade é frequentemente observada em indivíduos com IC e DPOC. A velocidade de marcha, como um indicador composto da saúde geral, reflete principalmente a fragilidade porque abrange vários domínios funcionais, incluindo percepção sensorial, habilidades motoras, coordenação, estado nutricional e cognitivo e saúde cardiorrespiratória. Pesquisas

extensivas mostraram que a velocidade reduzida da marcha é um preditor confiável de fragilidade e está intimamente associada à diminuição da sobrevivência em várias coortes.²⁷ Além disso, a velocidade de marcha medida durante o TC6M demonstrou prever eventos cardíacos adversos maiores em várias populações. Especificamente, velocidades de marcha mais lentas durante o TC6M em pacientes que sobreviveram à insuficiência respiratória hipercápnica aguda estão associadas a um risco aumentado de morte ou readmissão hospitalar.²⁸

Adicionalmente, a velocidade de marcha demonstrou prever a mortalidade entre adultos mais velhos, com cada aumento de 0,1 m/s significativamente associado a melhores taxas de sobrevivência.²⁹ Consistente com nossos achados, pesquisas anteriores em populações com DPOC identificaram uma forte correlação entre a velocidade de marcha e a DP6M, com coeficientes de correlação de $r = 0,70$.³⁰ Com base nessa pesquisa, nosso estudo demonstra que a velocidade de marcha não apenas se correlaciona com a DP6M, mas também serve como um forte preditor de distâncias mais curtas percorridas.

A velocidade de marcha é uma métrica direta e confiável para avaliar a capacidade de exercício em pacientes com DPOC e IC, refletindo o impacto multissistêmico da gravidade da doença. Nesses pacientes, a limitação do exercício pode ser exacerbada pela mecânica ineficiente da marcha causada pela função comprometida do músculo esquelético,^{8,9} o que prejudica sua capacidade de manter passadas mais longas. Consequentemente, indivíduos com IC e DPOC podem adotar passadas mais curtas para reduzir o desconforto muscular, levando a uma diminuição em sua velocidade média de caminhada.

Em pacientes com DPOC, valores mais baixos de VEF₁, tanto absolutos quanto como porcentagem do previsto, têm sido associados a distâncias de caminhada mais curtas.¹⁶ Da mesma forma, em pacientes com IC, a CVF reduzida é inversamente correlacionada com DP6M,³¹ destacando a relação entre função pulmonar e capacidade funcional em ambos os grupos. No entanto, essas variáveis isoladamente são insuficientes para um prognóstico preciso. Uma compreensão mais sutil requer integrá-las a outros parâmetros clínicos-funcionais para melhor avaliar seu impacto na tolerância ao exercício e na capacidade funcional geral. A limitação do fluxo de ar, levando a anormalidades pulmonares, como hiperinsuflação, é cada vez mais reconhecida como um contribuinte crítico para a limitação do exercício, não apenas em pacientes com DPOC, mas também naqueles com IC.^{6,7,12} Existe uma correlação direta entre a gravidade da obstrução do fluxo de ar e a diminuição da tolerância ao exercício, conforme refletido pela redução da DP6M. Embora essas associações tenham sido bem documentadas em estudos de cada condição independentemente, na coexistência de IC e DPOC, a função pulmonar pode exercer uma influência ainda mais significativa na capacidade de exercício.

A correlação entre a classe NYHA e a DP6M não tem sido amplamente explorada. No entanto, um estudo³² alinha-se estreitamente com nossos achados, identificando a classe NYHA como um preditor da DP6M em indivíduos com IC, embora seu valor de p estivesse marginalmente acima do limite convencional de significância ($p = 0,06$). Embora as classificações do TC6M e da NYHA sejam ferramentas acessíveis e pragmáticas para avaliar a capacidade funcional, a subjetividade inerente à classificação NYHA exige uma interpretação cuidadosa. Uma revisão

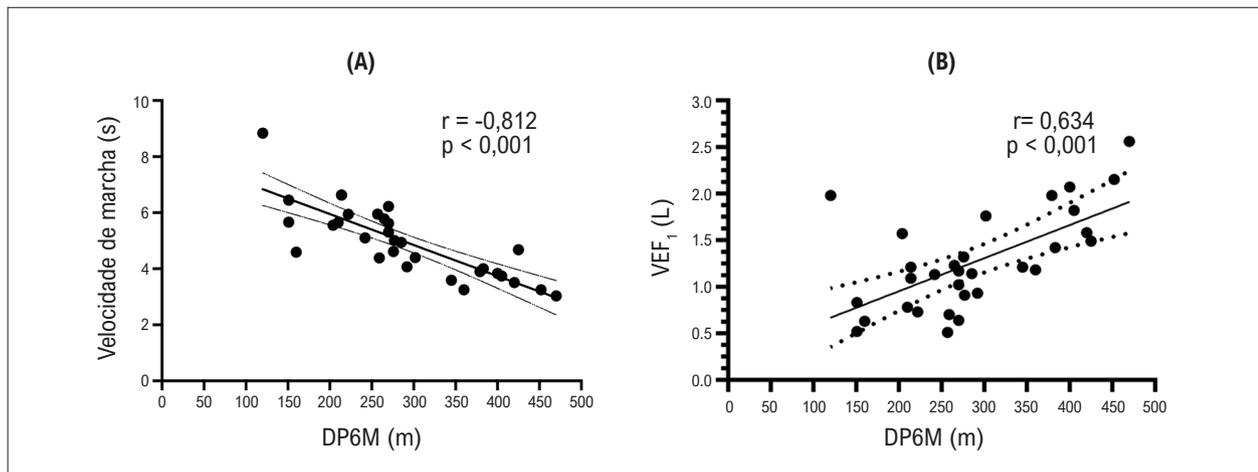


Figura 1 – Gráficos de correlação. Painel A: Correlação da DP6M (em metros) e velocidade de marcha (tempo, em segundos). Painel B: Correlação da DP6M e VEF_1 (valor absoluto, em litros). DP6M: distância percorrida em 6 minutos; VEF_1 : volume expiratório forçado no primeiro segundo.

destacou uma relação inversa entre a classe NYHA e a DP6M, particularmente nas classes mais avançadas (III/IV).³³

Em um estudo de coorte de pacientes com DPOC, a gravidade dos sintomas percebidos foi correlacionada com a DP6M, com coeficiente de correlação de $r = 0,56$.³⁴ Isso sugere que a experiência subjetiva dos indivíduos com sintomas, como dispnéia e fadiga, pode impactar diretamente a capacidade funcional. Como a classe NYHA é baseada na avaliação dos sintomas, sua associação com DP6M provavelmente reflete a influência desses sintomas na tolerância ao exercício.

A associação entre DP6M e outras variáveis

Até onde sabemos, este estudo é um dos primeiros a identificar de forma abrangente os determinantes de DP6M em pacientes com IC e DPOC concomitantes. Pesquisas anteriores identificaram vários preditores de DP6M em indivíduos com IC ou DPOC, incluindo fatores demográficos como idade e sexo, medidas fisiológicas como peso e IMC, parâmetros cardíacos como volume sistólico final do ventrículo esquerdo, fatores psicológicos como depressão e medidas musculares específicas, incluindo força do quadríceps.^{35,36}

Em nossa avaliação da qualidade de vida usando o MLHF-Q, nossos resultados alinham-se com estudos anteriores que encontraram uma correlação positiva significativa entre DP6M e qualidade de vida em pacientes com IC. Por exemplo, um estudo anterior³⁷ relatou uma correlação moderada entre DP6M e pontuações de qualidade de vida.

A fragilidade tem sido consistentemente identificada como um preditor de mortalidade, independente de outros fatores, com relatos de *hazard ratios* variando de 1,58 a 1,69 para cada aumento incremental na pontuação de fragilidade entre populações com HF e DPOC.^{38,39} Em consonância com pesquisas anteriores,^{37,38} nosso estudo encontrou uma correlação negativa significativa entre fragilidade e capacidade funcional ($r = -0,72$), conforme medido pelo TC6M. A fragilidade reflete a vulnerabilidade de um paciente a desfechos adversos, enquanto o TC6M mede a tolerância ao

exercício. Juntas, essas métricas podem ajudar a identificar pacientes com maior risco de eventos adversos e declínio adicional na função física.

Em relação às características sociodemográficas da coexistência de IC e DPOC, estudos anteriores frequentemente relataram uma prevalência maior de pacientes do sexo masculino e idade mais avançada.^{6,7,10} Em contraste, nossa coorte era predominantemente feminina e tinha uma idade média mais jovem. Essa discrepância pode ser atribuída ao fato de nossa amostra consistir principalmente de indivíduos com IC com fração de ejeção preservada (fração de ejeção do ventrículo esquerdo média de $54,7\% \pm 15,9\%$), uma condição mais frequentemente diagnosticada em mulheres⁴⁰ e um grupo demográfico relativamente mais jovem.⁴¹

Limitações do estudo

Os achados do presente estudo devem ser considerados à luz de certas limitações. A falta de avaliações funcionais abrangentes, como a escala de dispnéia do Modified Medical Research Council (mMRC), limita a profundidade do conhecimento sobre como os sintomas afetam a vida diária e a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, a confiabilidade de resultados autorrelatados pode não capturar totalmente a gama de limitações funcionais, subestimando potencialmente a gravidade das condições dos pacientes. Em nossos sujeitos de estudo, o uso reduzido de betabloqueadores reflete a predominância de casos de IC com fração de ejeção preservada, onde a terapia com betabloqueadores tem benefícios menos estabelecidos. Isso pode limitar a generalização dos nossos achados para populações com subtipos de IC mais diversos ou maior uso de betabloqueadores. A baixa porcentagem de uso de betabloqueadores também pode ter influenciado o desempenho no TC6M, pois os betabloqueadores podem afetar a capacidade de exercício modulando a resposta da frequência cardíaca. Estudos futuros são necessários para investigar o impacto do tratamento farmacológico, incluindo o uso de betabloqueadores, na capacidade funcional em pacientes com coexistência de IC e DPOC. Finalmente, devemos observar

que, devido ao tamanho da amostra, os participantes não foram analisados de maneira estratificada pela fração de ejeção. Essa dependência destaca a necessidade de estudos futuros incorporarem medidas objetivas, como testes de exercício cardiopulmonar, para avaliar com precisão as restrições funcionais de indivíduos com coexistência de IC e DPOC.

Conclusão

Os determinantes da capacidade funcional em pacientes com coexistência de IC e DPOC são multifacetados, abrangendo componentes demográficos, fisiológicos e psicossociais. O presente estudo identificou 3 variáveis críticas – velocidade da marcha, VEF₁ e classe NYHA – que respondem por 83% da variação na DP6M, ressaltando sua influência substancial na capacidade de exercício nessa população. Ademais, as avaliações de qualidade de vida e o índice de fragilidade do CHS foram significativamente correlacionados com a DP6M, destacando a interação complexa de fatores que contribuem para a capacidade funcional (Ilustração Central). Esses achados sugerem que uma abordagem integral que incorpore avaliações físicas e psicossociais pode ser essencial para o manejo efetivo das limitações funcionais em pacientes com coexistência de IC e DPOC. Pesquisas futuras devem incluir medidas funcionais objetivas para elucidar melhor essas relações e melhorar os desfechos dos pacientes.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Dadalt ML, Dal Lago P; Obtenção de dados: Dadalt ML, Correa IF, Loro FL; Análise

e interpretação dos dados, Análise estatística e Redação do manuscrito: Dadalt ML, Correa IF, Loro FL, Karsten M, Monteiro MB, Dal Lago P; Obtenção de financiamento: Dal Lago P; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo: Karsten M, Monteiro MB, Dal Lago P.

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pela FAPERGS.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de mestrado de Maria Luísa Rocha Dadalt pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre e Fundação Universitária de Cardiologia do Rio Grande do Sul sob o número de protocolo ISCMPA: 3.068.402 e IC-FUC: 3.356.737. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Referências

- Shahim B, Kapelios CJ, Savarese G, Lund LH. Global Public Health Burden of Heart Failure: An Updated Review. *Card Fail Rev.* 2023;9:e11. doi: 10.15420/cfr.2023.05.
- Houstis NE, Eisman AS, Pappagianopoulos PP, Wooster L, Bailey CS, Wagner PD, et al. Exercise Intolerance in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: Diagnosing and Ranking its Causes Using Personalized O₂ Pathway Analysis. *Circulation.* 2018;137(2):148-61. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029058.
- McNamara RJ, Houben-Wilke S, Franssen FME, Smid DE, Vanfleteren LEGW, Groenen MTJ, et al. Determinants of Functional, Peak and Endurance Exercise Capacity in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respir Med.* 2018;138:81-7. doi: 10.1016/j.rmed.2018.03.032.
- Denfeld QE, Winters-Stone K, Mudd JO, Hiatt SO, Chien CV, Lee CS. Frequency of and Significance of Physical Frailty in Patients with Heart Failure. *Am J Cardiol.* 2017;119(8):1243-9. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.12.024.
- Gale NS, Albarrati AM, Munnery MM, Hubbard RE, Tal-Singer R, Cockcroft JR, et al. Frailty: A Global Measure of the Multisystem Impact of COPD. *Chron Respir Dis.* 2018;15(4):347-55. doi: 10.1177/1479972317752763.
- Güder G, Störk S. COPD and Heart Failure: Differential Diagnosis and Comorbidity. *Herz.* 2019;44(6):502-8. doi: 10.1007/s00059-019-4814-7.
- Medina LAR, Oliveira MF, Santos RCLD, Souza AS, Mazzuco A, Sperandio PCA, et al. Heart Failure Worsens Leg Muscle Strength and Endurance in Coexistence Patients with COPD and Heart Failure Reduced Ejection Fraction. *Acta Cardiol.* 2024;79(4):454-63. doi: 10.1080/00015385.2024.2319955.
- Kowalczyk A, Bohdan M, Wilkowska A, Pawłowska I, Pawłowski L, Janowiak P, et al. Comprehensive Care for People Living with Heart Failure and Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Integration of Palliative Care with Disease-Specific Care: From Guidelines to Practice. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:895495. doi: 10.3389/fcvm.2022.895495.
- Mazzuco A, Souza AS, Medeiros WM, Sperandio PA, Alencar MCN, Arbex FF, et al. Effects of High- and Moderate-Intensity Exercise on Central Hemodynamic and Oxygen Uptake Recovery Kinetics in CHF-COPD Overlap. *Braz J Med Biol Res.* 2020;53(3):e9391. doi: 10.1590/1414-431X20199391.
- Souza RMP, Cardim AB, Maia TO, Rocha LG, Bezerra SD, Marinho PÉM. Inspiratory Muscle Strength, Diaphragmatic Mobility, and Body Composition in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Physiother Res Int.* 2019;24(2):e1766. doi: 10.1002/pri.1766.
- Kishi T. Heart Failure as an Autonomic Nervous System Dysfunction. *J Cardiol.* 2012;59(2):117-22. doi: 10.1016/j.jcc.2011.12.006.
- Rocha A, Arbex FF, Sperandio PA, Souza A, Biazim L, Mancuso F, et al. Excess Ventilation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Heart Failure Overlap. Implications for Dyspnea and Exercise Intolerance. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;196(10):1264-74. doi: 10.1164/rccm.201704-0675OC.
- Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: Field Walking Tests in Chronic Respiratory Disease. *Eur Respir J.* 2014;44(6):1428-46. doi: 10.1183/09031936.00150314.
- Ingle L, Rigby AS, Carroll S, Butterly R, King RF, Cooke CB, et al. Prognostic Value of the 6 Min Walk Test and Self-Perceived Symptom Severity in Older

- Patients with Chronic Heart Failure. *Eur Heart J*. 2007;28(5):560-8. doi: 10.1093/eurheartj/ehl527.
15. Golpe R, Pérez-de-Llano LA, Méndez-Marote L, Veres-Racamonge A. Prognostic Value of Walk Distance, Work, Oxygen Saturation, and Dyspnea During 6-Minute Walk Test in COPD Patients. *Respir Care*. 2013;58(8):1329-34. doi: 10.4187/respcare.02290.
16. Morais ER, Rassi S. Determinants of the Distance Covered During a Six-Minute Walk Test in Patients with Chronic Heart Failure. *Int J Cardiovasc Sci*. 2019;32(2):134-42. doi: 10.5935/2359-4802.20180088.
17. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol*. 2002;28(Suppl 3):1-82.
18. Wu G, Sanderson B, Bittner V. The 6-Minute Walk Test: How Important is the Learning Effect? *Am Heart J*. 2003;146(1):129-33. doi: 10.1016/S0002-8703(03)00119-4.
19. Britto RR, Probst VS, Andrade AF, Samora GA, Hernandez NA, Marinho PE, et al. Reference Equations for the Six-Minute Walk Distance Based on a Brazilian Multicenter Study. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):556-63. doi: 10.1590/S1413-35552012005000122.
20. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624. doi: 10.1164/rccm.166.4.518.
21. Pessoa IM, Houri M Neto, Montemezzo D, Silva LA, Andrade AD, Parreira VF. Predictive Equations for Respiratory Muscle Strength According to International and Brazilian Guidelines. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(5):410-8. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0044.
22. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):146-56. doi: 10.1093/gerona/56.3.m146.
23. Cesar KG, Yassuda MS, Porto FHG, Brucki SMD, Nitrini R. MoCA Test: Normative and Diagnostic Accuracy Data for Seniors with Heterogeneous Educational Levels in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2019;77(11):775-81. doi: 10.1590/0004-282X20190130.
24. Berkhof FF, Metzemaekers L, Uil SM, Kerstjens HA, van den Berg JW. Health Status in Patients with Coexistent COPD and Heart Failure: A Validation and Comparison between the Clinical COPD Questionnaire and the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2014;9:999-1008. doi: 10.2147/COPD.S66028.
25. Andrianopoulos V, Wouters EF, Pinto-Plata VM, Vanfleteren LE, Bakke PS, Franssen FM, et al. Prognostic Value of Variables Derived from the Six-Minute Walk Test in Patients with COPD: Results from the ECLIPSE Study. *Respir Med*. 2015;109(9):1138-46. doi: 10.1016/j.rmed.2015.06.013.
26. Wegrzynowska-Teodorczyk K, Rudzinska E, Lazorzyc M, Nowakowska K, Banasiak W, Ponikowski P, et al. Distance Covered During a Six-Minute Walk Test Predicts Long-Term Cardiovascular Mortality and Hospitalisation Rates in Men with Systolic Heart Failure: An Observational Study. *J Physiother*. 2013;59(3):177-87. doi: 10.1016/S1836-9553(13)70182-6.
27. Nolan CM, Maddocks M, Maher TM, Banya W, Patel S, Barker RE, et al. Gait Speed and Prognosis in Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Prospective Cohort Study. *Eur Respir J*. 2019;53(2):1801186. doi: 10.1183/13993003.01186-2018.
28. Karege G, Zekry D, Allali G, Adler D, Marti C. Gait Speed is Associated with Death or Readmission Among Patients Surviving Acute Hypercapnic Respiratory Failure. *BMJ Open Respir Res*. 2020;7(1):e000542. doi: 10.1136/bmjresp-2019-000542.
29. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*. 2011;305(1):50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923.
30. Karpman C, Pew ZS, Le Brasseur NK, Novotny PJ, Benzo RP. Determinants of Gait Speed in COPD. *Chest*. 2014;146(1):104-10. doi: 10.1378/chest.13-2017.
31. Spiesshoefer J, Henke C, Kabitz HJ, Bengel P, Schütt K, Nofer JR, et al. Heart Failure Results in Inspiratory Muscle Dysfunction Irrespective of Left Ventricular Ejection Fraction. *Respiration*. 2021;100(2):96-108. doi: 10.1159/000509940.
32. Pepera GK, Sandercock GR, Sloan R, Cleland JJ, Ingle L, Clark AL. Influence of Step Length on 6-Minute Walk Test Performance in Patients with Chronic Heart Failure. *Physiotherapy*. 2012;98(4):325-9. doi: 10.1016/j.physio.2011.08.005.
33. Yap J, Lim FY, Gao F, Teo LL, Lam CS, Yeo KK. Correlation of the New York Heart Association Classification and the 6-Minute Walk Distance: A Systematic Review. *Clin Cardiol*. 2015;38(10):621-8. doi: 10.1002/clc.22468.
34. van Stel HF, Bogaard JM, Rijssenbeek-Nouwens LH, Colland VT. Multivariable Assessment of the 6-Min Walking Test in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(7):1567-71. doi: 10.1164/ajrccm.163.7.2001071.
35. Pepera G, Ingle L, Sandercock GR. Predictors of the 6-Minute Walk Test in Patients with Chronic Heart Failure. *Br J Card Nurs*. 2015;10(9):454-9. doi: 10.12968/bjca.2015.10.9.454.
36. Witham MD, Argo IS, Johnston DW, Struthers AD, McMurdo ME. Predictors of Exercise Capacity and Everyday Activity in Older Heart Failure Patients. *Eur J Heart Fail*. 2006;8(2):203-7. doi: 10.1016/j.ejheart.2005.03.008.
37. Nogueira ID, Servantes DM, Nogueira PA, Pelcerman A, Salvetti XM, Salles F, et al. Correlation between Quality of Life and Functional Capacity in Cardiac Failure. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):238-43. doi: 10.1590/s0066-782x2010005000096.
38. Boxer R, Kleppinger A, Ahmad A, Annis K, Hager D, Kenny A. The 6-Minute Walk is Associated with Frailty and Predicts Mortality in Older Adults with Heart Failure. *Congest Heart Fail*. 2010;16(5):208-13. doi: 10.1111/j.1751-7133.2010.00151.x.
39. Galizia G, Cacciatore F, Testa G, Della-Morte D, Mazzella F, Langellotto A, et al. Role of Clinical Frailty on Long-Term Mortality of Elderly Subjects with and without Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Aging Clin Exp Res*. 2011;23(2):118-25. doi: 10.1007/BF03351076.
40. Koh AS, Tay WT, Teng THK, Vedin O, Benson L, Dahlstrom U, et al. A Comprehensive Population-Based Characterization of Heart Failure with Mid-Range Ejection Fraction. *Eur J Heart Fail*. 2017;19(12):1624-34. doi: 10.1002/ehf.945.
41. Tiller D, Russ M, Greiser KH, Nuding S, Ebel H, Kluttig A, et al. Prevalence of Symptomatic Heart Failure with Reduced and with Normal Ejection Fraction in an Elderly General Population-the CARLA Study. *PLoS One*. 2013;8(3):e59225. doi: 10.1371/journal.pone.0059225.

