

Correlação entre a Pressão de Pulso e a Capacidade Funcional Submáxima em Pacientes com Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada

Correlation between Pulse Pressure and Sub-maximal Functional Capacity in Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction

Gustavo Matas Kern,¹ Luiz Claudio Danzmann,¹  Leticia Kunst,¹ Ludmila Limpas Terrazas Binkowski,¹ Carla Alessandra Smiderle¹

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA),¹ Canoas, RS – Brasil

Resumo

Fundamento: A insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFep) caracteriza-se por disfunção diastólica, além de alteração no enchimento ventricular e remodelamento. Esta alteração de função diastólica, sem redução da fração de ejeção, tem como manifestação a intolerância ao exercício, tendo a rigidez arterial, mensurada pela pressão de pulso, considerada preditora independente da capacidade funcional.

Objetivo: Avaliar a correlação entre capacidade funcional submáxima e a pressão de pulso (PP) em pacientes com ICFep.

Métodos: Foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) em pacientes com ICFep, em um corredor com 45 metros de comprimento no Hospital Universitário. Os pacientes foram instruídos a caminhar em velocidade condizente com suas atividades diárias, foram monitorados quanto aos sinais vitais e foi aplicada a escala de Borg de valor preditivo quanto aos sintomas como dispneia e fadiga. A pressão arterial (PA) foi aferida em repouso. A PP foi estimada através da fórmula $PP = PA \text{ sistólica} - PA \text{ diastólica}$, sendo 65 mmHg o ponto de corte.

Resultados: Observamos uma diferença de $120,5 \pm 43,97$ metros entre as distâncias médias percorridas no TC6M entre os grupos com PP aumentada e normal ($294,5 \pm 111,3$ m versus $415,4 \pm 105,3$ m, $p = 0,01$). O teste de Pearson demonstrou correlação inversa de grau leve entre os valores da PP e da distância percorrida pelos pacientes no TC6M ($r = -0,4$, $p = 0,049$).

Conclusão: Houve uma redução da capacidade submáxima em pacientes com PP aumentada, comprovada por uma correlação inversa de grau leve entre a PP e a distância percorrida no TC6M.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca; Rigidez Arterial; Pressão sanguínea.

Abstract

Background: Heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) is characterized by diastolic dysfunction, as well as alterations in ventricular filling and remodelling. This change in diastolic function without reduced ejection fraction is manifested as exercise intolerance, and arterial stiffness, measured by pulse pressure, is considered an independent predictor of functional capacity.

Objective: To evaluate the correlation between sub-maximal functional capacity and pulse pressure (PP) in patients with HFpEF.

Methods: Patients with HFpEF performed the 6-minute walk test (6MWT) in a 45-meter hallway at the University Hospital. Patients were instructed to walk at a speed consistent with their daily activities. Their vital signs were monitored, and the Borg scale was applied for symptoms such as dyspnea and fatigue. Blood pressure was measured at rest. PP was estimated using the formula $PP = \text{systolic blood pressure} - \text{diastolic blood pressure}$, with 65 mmHg as the cutoff point.

Results: We observed a difference of 120.5 ± 43.97 meters between the mean distances walked during the 6MWT between the groups with increased and normal PP (294.5 ± 111.3 m versus 415.4 ± 105.3 m, $p = 0.01$). Pearson's test demonstrated a slight inverse correlation between PP values and the distance walked by patients during the 6MWT ($r = -0.4$, $p = 0.049$).

Conclusion: There was a reduction in sub-maximal capacity in patients with increased PP, as shown by the slight inverse correlation between PP and distance walked during the 6MWT.

Keywords: Heart Failure; Vascular Stiffness; Blood Pressure.

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

Correspondência: Gustavo Matas Kern •

ULBRA - Rua Coronel Bordini, 1130 apt. 401. CEP 90440-003, Porto Alegre, RS - Brasil

E-mail: gukern94@gmail.com

Artigo recebido em 19/08/2022, revisado em 01/10/2022, aceito em 30/10/2022

DOI: <https://doi.org/10.36660/abchf.20220097>

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome frequente e um dos principais motivos de internação por causa cardiovascular.^{1,2} Apesar dos avanços na terapêutica, a IC mantém-se como uma síndrome clínica grave com riscos significativos de hospitalização por descompensação da doença e de morte.^{2,3} Estima-se que, em média, 1% a 3% da população apresente IC,³ com prevalência que aumenta de forma significativa conforme o avançar da faixa etária.^{2,3}

Podemos classificar a IC de acordo com a fração de ejeção (reduzida, levemente reduzida, preservada e melhorada), a gravidade dos sintomas (classificação funcional da New York Heart Association – NYHA) e o tempo e progressão da doença (diferentes estágios).⁴

A fisiopatologia da insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP) envolve o aumento da rigidez do ventrículo esquerdo (VE) e de vasos sanguíneos. O enrijecimento arterial se correlaciona com a pressão diastólica final e a reserva de débito cardíaco. No coração normal, as reservas cardíaca e vascular mantêm um acoplamento ventricular-arterial eficiente durante o exercício. Na ICFEP, no entanto, deficiências contráteis e de reserva vascular levam a um acoplamento ventricular-arterial anormal.³

A pressão de pulso (PP) é utilizada como indicador da rigidez arterial e seu aumento tem sido considerado fator de risco independente para eventos cardiovasculares⁵ e progressão de aterosclerose na aorta e carótidas.⁶ Vários fatores genéticos e ambientais levam a alterações estruturais na parede arterial, determinando redução da sua complacência e o consequente aumento da pressão arterial (PA) sistólica, traduzindo-se no aumento da PP.⁷ Fatores importantes que determinam a PP são o volume e a velocidade de ejeção do VE, propriedades elásticas das artérias de grande calibre e a resistência vascular periférica.⁵

O presente estudo tem como objetivo avaliar a correlação entre capacidade funcional submáxima, medida pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), e a PP arterial periférica em pacientes com ICFEP atendidos no ambulatório de IC do Hospital Universitário de Canoas (HUC).

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, cujos dados da amostra foram coletados entre os anos de 2011 e 2012, composto por pacientes acompanhados no ambulatório de IC do HUC, sendo todos portadores de IC, de acordo com os critérios da European Society of Cardiology de 2011,⁸ com fração de ejeção superior ou igual a 50% e disfunção diastólica. Foram excluídos os pacientes com fração de ejeção menor que 50%, cardiopatia congênita, insuficiência valvar com repercussão hemodinâmica, marca-passo e/ou cardiodesfibrilador implantável. Os pacientes com fibrilação atrial também foram excluídos por maior dificuldade de se mensurar a PP.

As variáveis analisadas foram características demográficas, classe funcional de acordo com a NYHA, estilo de vida sedentário, tabagismo, diagnóstico de diabetes mellitus e de hipertensão arterial sistêmica, fração de ejeção do VE,

distância percorrida no TC6M, PA, sintomas durante e após a execução do teste e medicações em uso. Os dados foram coletados de um banco de dados criado através de instrumentos de coleta.

Os sujeitos da amostra foram submetidos ao TC6M. Não houve alteração na prescrição da medicação usual para realização do teste. O TC6M foi realizado em um corredor com 45 metros de comprimento no Hospital Universitário da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Os pacientes foram orientados a caminhar em velocidade confortável, condizente com as suas atividades diárias. Foram utilizadas palavras de incentivo. Os pacientes foram monitorados quanto à frequência cardíaca, frequência respiratória e PA, além de ser aplicada a escala de Borg de valor preditivo quanto a sintomas como dispneia e fadiga.

A PA foi aferida no braço direito, em repouso, previamente ao TC6M, com esfigmomanômetro de manguito braquial manual adulto da marca Missouri, devidamente calibrado. A PP foi estimada através da fórmula $PP = PA \text{ sistólica} - PA \text{ diastólica}$. O ponto de corte utilizado para o valor da PP foi 65 mmHg.⁹ Apesar da velocidade de onda de pulso ser considerada o padrão-ouro para mensuração da rigidez arterial,¹⁰ este parâmetro não foi utilizado no presente estudo devido à indisponibilidade do equipamento apropriado.

Os dados foram processados com o auxílio do software SPSS, versão 19.0. As variáveis categóricas foram analisadas em porcentagem. A partir das variáveis contínuas foi calculada a média e o desvio padrão. A associação entre a distância percorrida e a PP foi avaliada através do coeficiente de correlação de Pearson. O teste t de Student para amostras independentes avaliou a diferença na distância percorrida entre pacientes com PP normal e alterada. O valor de significância $p < 0,05$ foi considerado relevante.

Os instrumentos de coleta utilizados neste estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da ULBRA (2010/207 H) sob o título de um projeto guarda-chuva de investigação vascular em IC intitulado “Associação entre insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada e o índice tornozelo-braquial”. Todos os pacientes da amostra assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

Foram alocados 25 participantes, todos pacientes provenientes do ambulatório de IC do HUC. Conforme a Tabela 1, a maioria da população estudada era composta por mulheres (84%), com uma média de idade de $65 \pm 12,7$ anos e obesas na sua maioria. Todos os participantes apresentavam fração de ejeção $> 50\%$, tendo uma média de $66,7\% \pm 8\%$ (Tabela 2). Quanto à etiologia da IC, 56% apresentavam IC sem história de eventos isquêmicos. As principais medicações em uso foram inibidores da enzima conversora de angiotensina/bloqueadores dos receptores de angiotensina (92%), diuréticos (80%), betabloqueadores (56%), antagonistas do canal de cálcio (48%), vasodilatadores (32%) e espironolactona (16%). Nenhum dos pacientes da amostra fazia uso de digitálicos ou antiarrítmicos (Tabela 3), tendo em vista que o estudo foi realizado entre os anos de 2011 e 2012.

Artigo Original

Tabela 1 – Características da amostra (variáveis categóricas)

Variável	N	%
Sexo feminino	21	84,0
Etnia branca	23	92,0
Diabetes mellitus	11	44,0
Hipertensão arterial sistêmica	24	96,0
Sedentarismo	20	80,0
História de tabagismo	9	36,0
NYHA I e II	20	80,0
NYHA III e IV	5	20,0
Pressão de pulso aumentada	10	40,0
Etiologia não isquêmica	14	56,0

NYHA: classe funcional da New York Heart Association.

Tabela 2 – Características da amostra (variáveis contínuas)

Variável	Média ± desvio-padrão
Fração de ejeção	66,7±8,0
Idade	65±12,7
IMC	33,26±5,24
Distância percorrida no TC6M	367±121,5
PA sistólica	138,8±17,1
PA diastólica	79,6±11,5

IMC: índice de massa corporal; PA: pressão arterial; TC6M: teste de caminhada de 6 minutos.

Tabela 3 – Medicamentos anti-hipertensivos em uso pela amostra

Variável	N	%
Betabloqueador	14	56,0
IECA/BRA	23	92,0
Diuréticos	20	80,0
Espironolactona	4	16,0
Vasodilatadores	8	32,0
Antagonistas do canal de cálcio	12	48,0

IECA/BRA: inibidores da enzima conversora de angiotensina/bloqueadores dos receptores de angiotensina.

Quanto à sintomatologia de IC, 5 pacientes (20%) enquadravam-se na classe I da classificação da NYHA, 15 (60%) encontravam-se na classe II, 3 (12%) na classe III e somente 2 pacientes (8%) encontravam-se na classe IV. Em relação ao estilo de vida, a maioria da amostra era sedentária (80%) e não tabagista (64%). Quanto às comorbidades referidas, a quase totalidade dos pacientes apresentou hipertensão arterial sistêmica (96%), e cerca de metade da amostra era portadora de diabetes mellitus (44%).

A média da distância percorrida no TC6M foi de $367 \pm 121,5$ metros. Em relação à PA, a média das pressões sistólicas e diastólicas, em situação de repouso, foi de $138,8 \pm 17,1$ mmHg e $79,6 \pm 11,5$ mmHg, respectivamente. A PP encontrava-se acima do ponto de corte (> 65 mmHg) em 40% dos pacientes.

Durante o TC6M, somente 8 pacientes necessitaram de pausa, sendo dispneia o principal motivo (68,5%), seguida por fadiga (37,5%), ardência no peito (12,5%), palpitação (12,5%) e dor em membros inferiores (12,5%). Após o teste, incluindo os pacientes que não fizeram pausa durante sua execução, as principais queixas foram dor no quadril, perna ou panturrilha (Tabela 4).

Em relação às distâncias percorridas no TC6M, foi observada uma diferença entre os grupos com PP aumentada e o normal ($294,5 \pm 111,3$ m versus $415,4 \pm 105,3$ m, $p = 0,01$) (Figura 1). Adicionalmente, o teste de Pearson demonstrou correlação inversa, estatisticamente significativa, de grau leve entre os valores da PP e da distância percorrida, em metros, pelos pacientes no TC6M ($r = -0,4$, $p = 0,049$) (Figura 2).

Discussão

O presente estudo mostra correlação inversa de grau leve, estatisticamente significativa, entre o valor da PP e a capacidade funcional dos pacientes com ICfEp a partir da distância percorrida no TC6M. Observou-se uma diferença de 120,9 m entre os participantes com ICfEp e PP aumentada em comparação ao grupo sem aumento da PP. Isso evidenciou que há uma correlação inversamente proporcional entre a PP e a distância percorrida.

A PP elevada é um marcador estabelecido de resultado adverso em indivíduos saudáveis, bem como em pacientes com certos tipos de doença cardiovascular, especialmente

Tabela 4 – Descrição da sintomatologia durante e após a execução do teste de caminhada de 6 minutos

Variável	Categoria	N (%)
Pausa	Não	17 (68%)
	Sim	8 (32%)
Motivo da pausa	Ardência no peito	1 (12,5%)
	Dispneia	5 (62,5%)
	Dor em membros inferiores	1 (12,5%)
	Fadiga	3 (37,5%)
Sintomas após TC6M	Palpitação	1 (12,5%)
	Ausente	9 (36%)
	Dor torácica	8 (32%)
	Dor no quadril, perna ou panturrilha	9 (36%)
	Dispneia	5 (20%)
	Outros	2 (8%)

TC6M: teste de caminhada de 6 minutos.

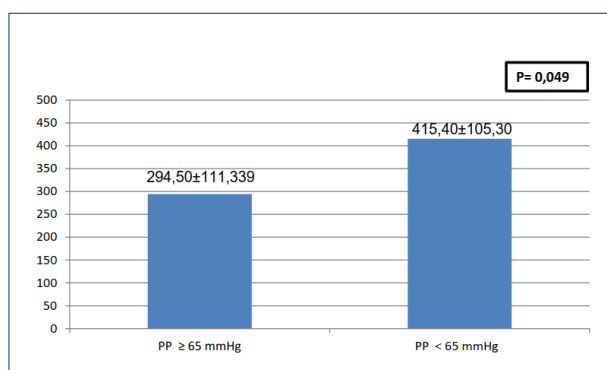


Figura 1 – Média da distância percorrida em metros no teste de caminhada de 6 minutos de acordo com a pressão de pulso. PP: pressão de pulso.

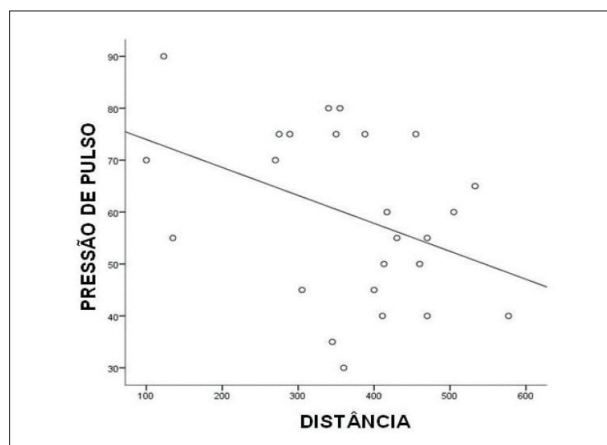


Figura 2 – Correlação de Pearson entre a pressão de pulso e a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos [P1].

aqueles com hipertensão.⁵ Mais recentemente, a PP mais baixa emergiu como um fator independente preditor de mortalidade em pacientes com IC; este foi demonstrado em pacientes em todo o espectro de severidade de sintomas e em pacientes com IC aguda e crônica.¹¹ Além disso, pacientes com ICfEp com mais frequência têm história de hipertensão do que os pacientes com IC com fração de ejeção reduzida e, portanto, é mais frequente terem uma elevada PP.^{5,11} O impacto da dimensão da PP em pacientes com ICfEp não está tão bem estabelecida quanto nos casos de IC com fração de ejeção reduzida, no entanto, Wei et al.¹² salienta que em pacientes com ICfEp, a PP pode ajudar na investigação adicional no desenvolvimento da ICfEp ajudando em estratégias preventivas visando o controle da pulsatilidade e da PA.

Ferreira et al. demonstraram o impacto na capacidade funcional submáxima no prognóstico da IC. Nesse estudo, aproximadamente 80% das mortes correlacionaram-se com distância percorrida durante o teste, insuficiência mitral moderada a grave, idade e fração de ejeção.¹³ Conforme resultados, o aumento do risco de morte foi observado principalmente em pacientes incapazes de caminhar 200 m e distâncias superiores a 200 m não parecem fornecer

informações adicionais sobre risco de mortalidade.¹⁴ O estudo mostrou que a distância percorrida durante o TC6M foi um indicador prognóstico confiável de mortalidade para pacientes com IC ($p < 0,0001$).

Estudos mostram que a capacidade funcional dos pacientes com ICfEp no TC6M apresenta relação com a PP. O estudo realizado por Kang et al.¹⁵ mostra a existência de correlação entre a rigidez arterial e a IC diastólica, no qual pacientes com IC diastólica apresentaram-se com maior velocidade da onda de pulso tornozelo braquial, marcador fidedigno desta rigidez (1.670,5 cm/s, $p < 0,01$). De acordo com Haykowsky et al.,¹⁶ em pacientes com disfunção diastólica a complacência arterial está fortemente relacionada à PP ($r = -0,74$, $p < 0,001$), fazendo dela um parâmetro independente na predição desta disfunção ($\beta = 0,458$, $p = 0,001$).¹⁶ A alta PP em pacientes com ICfEp foi correlacionada com o aumento da velocidade da onda de pulso (padrão-ouro para mensuração da rigidez arterial).

Laskey et al.¹⁷ avaliou a associação entre PP e resultados adversos em um ano em pacientes hospitalizados por IC. Em pacientes com ICfEp, houve associação significativa entre a PP e a mortalidade, com o aumento do risco à medida que a PP aumentou, embora a magnitude do risco tenha sido significativamente afetada pela PA sistólica. O estudo mostra que a associação é significativa quando valores de PP estão acima de 50 mmHg; quando PA sistólica > 140 mmHg, a associação mostrou-se ainda mais desfavorável ($p = 0,0041$).

Na relação dos valores de PP com capacidade funcional, nossos dados demonstraram que em pacientes com PP ≥ 65 mmHg a distância percorrida no TC6M foi significativamente menor ($294,50 \pm 111,339$ m versus $415,40 \pm 105,30$ m, $p = 0,045$). Em um estudo observando capacidade funcional por classes da NYHA em grupos de ICfEp, Tokitsu et al.¹⁸ constatou que os valores de PP em pacientes com IC da classe II da NYHA são diferentes dos da classe III/IV da NYHA. Pacientes com ICfEp relativamente mais grave apresentaram valores extremos de PP, mais baixos e mais altos. Pacientes com valores de PP inferiores a 45 mmHg e valores de PP superiores a 75 mmHg apresentaram frequências significativamente mais altas de sintomas relacionados à IC do que aqueles com valores de PP variando de 45 a 74 mmHg.¹⁶ Além disso, foi constatado nesse estudo que pacientes com ICfEp com valores de PP menores que 45 mmHg e valores de PP maiores que 75 mmHg tiveram frequências notoriamente maiores de eventos cardiovasculares e relacionados à IC do que aqueles com valores de PP variando de 45 a 74 mmHg.¹⁸ Em pacientes NYHA III, a PP elevada está relacionada a uma piora da capacidade funcional. Guazzi et al. demonstrou que a disfunção diastólica severa está relacionada à piora da capacidade de exercício em pacientes com ICfEp.¹⁹

A PP elevada está associada à idade avançada, sexo feminino, história de hipertensão, diabetes mellitus, PA sistólica elevada e maior fração de ejeção.²⁰ O aumento da rigidez arterial, associado ao aumento da pós-carga, causa o retorno prematuro da onda de pulso, o que eleva o trabalho cardíaco e a demanda miocárdica de oxigênio. Sendo assim, o aumento da PP leva à hipertrofia cardíaca¹⁴

e à maior suscetibilidade à isquemia, mesmo na ausência de estenose coronariana.²¹ O aumento de 10 mmHg na PP acarreta em aumento de 14% no risco de desenvolvimento de IC.²²

A ICfEp é uma síndrome que se caracteriza por importante alteração no enchimento ventricular, remodelamento atrioventricular e vascular. Estas alterações funcionais cardíacas e vasculares correlacionam-se com as morbidades em comum dos pacientes: hipertensão arterial essencial, diabetes mellitus, sobrepeso, idade avançada.²³ A amostra foi composta por indivíduos hipertensos quase na totalidade, com grande prevalência de diabetes e idade avançada.¹⁸ Nestes pacientes, a rigidez arterial aumentada foi relatada como preditor independente de eventos cardiovasculares.²⁰ Kawaguchi et al.²⁴ relataram que a ICfEp é caracterizada por enrijecimento ventricular e arterial sistólico além do associado ao envelhecimento e hipertensão, resultando em disfunção diastólica cardíaca.

Al Rifai et al.²⁵ mostrou, a partir do índice de estresse de pressão de pulso (P2SI, sigla em inglês), que existe uma relação inversa significativa entre mudança de esforço na PP (medida pelo P2SI) e o risco de IC e mortalidade por todas as causas. Ainda nesse estudo, foi sugerido que as pessoas com baixo P2SI devem ser consideradas para controle de fator de risco mais agressivo, a fim de reduzir o risco de IC subsequente, particularmente para aqueles com estágio A da doença.

Dhokal et al.,²⁶ ao realizar teste de exercício cardiopulmonar incremental máximo com monitoramento hemodinâmico invasivo em 104 pacientes com IC sintomática de NYHA II a IV, concluíram que a extração periférica prejudicada de oxigênio, que reflete em anormalidades intrínsecas no músculo esquelético ou na função microvascular periférica, foi fator limitante predominante da capacidade de exercício em 40% dos pacientes com ICfEp. Além disso, perceberam íntima relação entre esses achados e a elevação da PA sistêmica durante o exercício.

Em pacientes portadores de IC, tanto com fração de ejeção preservada quanto com fração de ejeção reduzida, há evidências de que a rigidez arterial está relacionada a alterações da capacidade funcional. Isto ocorre através da diminuição da reserva cardíaca, levando a um aumento exagerado da pressão de enchimento do VE durante o exercício.¹⁰ O estudo Aldo-DHF¹⁴ demonstrou associação independente entre o aumento da pressão de enchimento VE, avaliada através do índice E/E', e o aumento da PP.

Indo ao encontro desses dados, as análises deste estudo demonstraram a existência de uma correlação inversa entre a distância percorrida no TC6M e a PP, utilizada como índice de rigidez arterial sistêmica, nos pacientes da amostra. Esse resultado sugere fortemente que o processo de aumento da pós carga ao VE determina modificação da função de enchimento e esvaziamento ventricular anterógrado, o qual também pode ser chamado de uma alteração no acoplamento funcional ventrículo-arterial. Ou seja, pacientes com maior rigidez arterial apresentariam uma dificuldade de adaptação do débito

cardíaco a situações de maior demanda e, portanto, uma capacidade funcional menor. Apesar de nenhuma correlação ter sido encontrada entre a fração de ejeção do ventrículo esquerdo e a distância do TC6M, ela pôde ser vista entre as medidas de exercício examinadas com estimativas das pressões de enchimento do VE. Essas observações em conjunto sugerem que o TC6M é uma modalidade de teste de exercício válida para avaliar objetivamente o grau de estado clínico e limitação de esforço.

A principal limitação deste estudo está relacionada ao número pequeno de participantes, não possibilitando estabelecer relação de causa e efeito entre PP e distância percorrida, fazendo com que esta seja apenas um marcador de gravidade e não a causa da menor distância percorrida. Por este mesmo motivo, não foi possível realizar comparação com relevância estatística entre subgrupos de ICfEp com fração de ejeção 50% a 60% e com fração de ejeção > 60%, visto que as duas faixas possuem diferenças fisiopatológicas.²⁷ Quanto às discrepâncias da nossa amostra em relação ao tratamento contemporâneo da ICfEp, é preciso salientar que no momento do estudo não tinham sido publicadas as evidências de eficácia do sacubitril/valsartan, nem inibidores da SGLT2 na população com ICfEp.

Conclusão

No presente estudo, em uma amostra de pacientes com ICfEp, observamos uma capacidade submáxima significativamente menor em pacientes com PP $\geq$ 65 mmHg. Adicionalmente, constatamos uma correlação inversa e de grau leve entre a PP e a distância percorrida no TC6M.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Obtenção de dados, Análise estatística e Obtenção de financiamento: Danzmann LC; Análise e interpretação dos dados, Redação do manuscrito e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Kern GM, Danzmann LC, Kunst L, Binkowski LLT, Smiderle CA.

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Nieminen MS, Brutsaert D, Dickstein K, Drexler H, Follath F, Harjola VP, et al. EuroHeart Failure Survey II (EHFS II): A Survey on Hospitalized Acute Heart Failure Patients: Description of Population. *Eur Heart J*. 2006;27(22):2725-36. doi: 10.1093/eurheartj/ehl193.
2. Marcondes-Braga FG, Moura LAZ, Issa VS, Vieira JL, Rohde LE, Simões MV, et al. Emerging Topics Update of the Brazilian Heart Failure Guideline - 2021. *Arq Bras Cardiol*. 2021;116(6):1174-1212. doi: 10.36660/abc.20210367.
3. Gevaert AB, Boen JRA, Segers VF, Van Craenenbroeck EM. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: A Review of Cardiac and Noncardiac Pathophysiology. *Front Physiol*. 2019;10:638. doi: 10.3389/fphys.2019.00638.
4. Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, Abdelhamid CM, Adamopoulos S, Albert N, et al. Universal Definition and Classification of Heart Failure: A Report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: Endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(3):352-80. doi: 10.1002/ehf.2115.
5. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci A, Pede S, Porcellati C. Ambulatory Pulse Pressure: A Potent Predictor of Total Cardiovascular Risk in Hypertension. *Hypertension*. 1998;32(6):983-8. doi: 10.1161/01.hyp.32.6.983.
6. van Popele NM, Grobbee DE, Bots ML, Asmar R, Topouchian J, Reneman RS, et al. Association Between Arterial Stiffness and Atherosclerosis: The Rotterdam Study. *Stroke*. 2001;32(2):454-60. doi: 10.1161/01.str.32.2.454.
7. Benetos A, Rudnicki A, Safar M, Guize L. Pulse Pressure and Cardiovascular Mortality in Normotensive and Hypertensive Subjects. *Hypertension*. 1998;32(3):560-4. doi: 10.1161/01.hyp.32.3.560.
8. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368.
9. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de hipertensão [VI Brazilian Guidelines on Hypertension]. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 Suppl):1-51.
10. Sakuragi S, Abhayaratna WP. Arterial Stiffness: Methods of Measurement, Physiologic Determinants and Prediction of Cardiovascular Outcomes. *Int J Cardiol*. 2010;138(2):112-8. doi: 10.1016/j.ijcard.2009.04.027.
11. Jackson CE, Castagno D, Maggioni AP, Køber L, Squire IB, Swedberg K, et al. Differing Prognostic Value of Pulse Pressure in Patients with Heart Failure with Reduced Or Preserved Ejection Fraction: Results from the MAGGIC Individual Patient Meta-Analysis. *Eur Heart J*. 2015;36(18):1106-14. doi: 10.1093/eurheartj/ehu490.
12. Wei FF, Wu Y, Xue R, Liu X, He X, Dong B, et al. Clinical Significance of Mean and Pulse Pressure in Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Hypertension*. 2022;79(1):241-50. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17782.
13. Ferreira AR, Mendes S, Leite L, Monteiro S, Pego M. Pulse Pressure Can Predict Mortality in Advanced Heart Failure. *Rev Port Cardiol*. 2016;35(4):225-8. doi: 10.1016/j.repc.2015.11.012.
14. Edelmann F, Gelbrich G, Duvinage A, Stahrenberg R, Behrens A, Prettin C, et al. Differential Interaction of Clinical Characteristics with Key Functional Parameters in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction--Results of the Aldo-DHF Trial. *Int J Cardiol*. 2013;169(6):408-17. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.10.018.
15. Kang S, Fan HM, Li J, Fan LY, Miao AY, Bao Y, et al. Relationship of Arterial Stiffness and Early Mild Diastolic Heart Failure in General Middle and Aged Population. *Eur Heart J*. 2010;31(22):2799-807. doi: 10.1093/eurheartj/ehq296.
16. Haykowsky MJ, Brubaker PH, John JM, Stewart KP, Morgan TM, Kitzman DW. Determinants of Exercise Intolerance in Elderly Heart Failure Patients with Preserved Ejection Fraction. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(3):265-74. doi: 10.1016/j.jacc.2011.02.055.
17. Laskey WK, Wu J, Schulte PJ, Hernandez AF, Yancy CW, Heidenreich PA, et al. Association of Arterial Pulse Pressure with Long-Term Clinical Outcomes in Patients with Heart Failure. *JACC Heart Fail*. 2016;4(1):42-9. doi: 10.1016/j.jchf.2015.09.012.
18. Tokitsu T, Yamamoto E, Hirata Y, Kusaka H, Fujisue K, Sueta D, et al. Clinical Significance of Pulse Pressure in Patients with Heart Failure with Preserved Left Ventricular Ejection Fraction. *Eur J Heart Fail*. 2016;18(11):1353-361. doi: 10.1002/ehf.559.
19. Guazzi M, Myers J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, Arena R. Cardiopulmonary Exercise Testing Variables Reflect the Degree of Diastolic Dysfunction in Patients with Heart Failure-Normal Ejection Fraction. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2010;30(3):165-72. doi: 10.1097/HCR.0b013e3181d0c1ad.
20. Jackson CE, Castagno D, Maggioni AP, Køber L, Squire IB, Swedberg K, et al. Differing Prognostic Value of Pulse Pressure in Patients with Heart Failure with Reduced Or Preserved Ejection Fraction: Results from the MAGGIC Individual Patient Meta-Analysis. *Eur Heart J*. 2015;36(18):1106-14. doi: 10.1093/eurheartj/ehu490.
21. Malone AF, Reddan DN. Pulse Pressure. Why is it Important? *Perit Dial Int*. 2010;30(3):265-8. doi: 10.3747/pdi.2010.00002.
22. Chae CU, Pfeffer MA, Glynn RJ, Mitchell GF, Taylor JO, Hennekens CH. Increased Pulse Pressure and Risk of Heart Failure in the Elderly. *JAMA*. 1999;281(7):634-9. doi: 10.1001/jama.281.7.634.
23. Danzmann LC, de Freitas VC, Araújo LF, Torres MA. Assessment of Left Ventricular Diastolic Function in Hypertensive Patients Under Different Hemodynamic Conditions: Comparative Study Between Transmitral and Tissue Doppler Echocardiography. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(2):121-7. doi: 10.1590/s0066-782x2006001500009.
24. Kawaguchi M, Hay I, Fetics B, Kass DA. Combined Ventricular Systolic and Arterial Stiffening in Patients with Heart Failure and Preserved Ejection Fraction: Implications for Systolic and Diastolic Reserve Limitations. *Circulation*. 2003;107(5):714-20. doi: 10.1161/01.cir.0000048123.22359.a0.
25. Al Rifai M, Blaha MJ, Rahman F, Ehrman JK, Brawner CA, Keteyian SJ, et al. Inverse Association of Pulse Pressure Augmentation During Exercise with Heart Failure and Death. *Heart*. 2019;105(8):639-44. doi: 10.1136/heartjnl-2018-313736.
26. Dhakal BP, Malhotra R, Murphy RM, Pappagianopoulos PP, Baggish AL, Weiner RB, et al. Mechanisms of Exercise Intolerance in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: The Role of Abnormal Peripheral Oxygen Extraction. *Circ Heart Fail*. 2015;8(2):286-94. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.114.001825.
27. Rosch S, Kresoja KP, Besler C, Fengler K, Schöber AR, von Roeder M, et al. Characteristics of Heart Failure with Preserved Ejection Fraction Across the Range of Left Ventricular Ejection Fraction. *Circulation*. 2022;146(7):506-18. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059280.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons