

Preditores Clínicos de Insuficiência Cardíaca após IAMCSST: Dados de um País de Renda Média com Acesso Limitado à Intervenção Coronária Percutânea

Clinical Predictors of Heart Failure after STEMI: Data from a Middle-Income Country with Limited Access to Percutaneous Coronary Intervention

Vinícius C. Fiusa,^{1,2,3} Andrea D. Stephanus,¹ Victor F. Couto,¹ Gustavo A. Alexim,¹ Thaiene M. M. Severino,¹ Ana Claudia C. Nogueira,^{1,2,3} Adriana J. B. A. Guimarães,^{1,2} Alexandre Anderson S. M. Soares,^{1,3} Elizabeth Bilevicius,⁴ Vivian Batista,⁴ Alessandra Staffico,⁵ Andrei C. Sposito,^{3,6,7} Luiz Sérgio F. de Carvalho^{1,2,3,6}

Universidade Católica de Brasília,¹ Brasília, DF – Brasil

Escola Superior de Ciências da Saúde,² Brasília, DF – Brasil

Instituto Aramari Apo,³ Brasília, DF – Brasil

Viatrix Brasil,⁴ São Paulo, SP – Brasil

Creighton University - Pharmacy Sciences,⁵ Omaha, Nebraska – EUA

Universidade Estadual de Campinas,⁶ Campinas, SP – Brasil

Clarity Healthcare Intelligence,⁷ Jundiaí, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A insuficiência cardíaca (IC) é uma complicação comum do infarto do miocárdio com supradesnível do segmento ST (IAMCSST) em países de rendas baixa e média, nos quais a mortalidade por doença cardiovascular é desproporcionalmente alta. A intervenção coronária percutânea primária (ICP) reduziu a incidência de IC pós-IAMCSST em países desenvolvidos. Entretanto, em países de rendas baixa e média, o acesso a essa abordagem é baixo, e dados desses locais são escassos.

Objetivos: Identificar preditores de IC após IAMCSST em um país de renda baixa/média com acesso limitado à ICP, visando melhores manejo e desfechos.

Métodos: Este estudo retrospectivo do tipo coorte analisou 2467 pacientes com IAMCSST admitidos em dois hospitais públicos brasileiros entre janeiro de 2015 e fevereiro de 2020. Todos os participantes receberam trombólise farmacológica e foram submetidos à angiografia coronária dentro de 48 horas após a admissão. O desfecho primário foi IC sintomática, definida como dispneia com evidência de congestão do raio-X de tórax, entre 48 horas de admissão até a alta. Regressão logística binária stepwise foi usada para identificar preditores de IC. A significância estatística foi definida como p-valores < 0,05.

Resultados: A idade média da população foi de 58,3±12,6 anos, 61,9% eram do sexo masculino, e 39,9% desenvolveram IC após IAMCSST. A IC foi mais frequente nos homens com idade mais avançada e com doença cardiovascular-renal-metabólica, infartos maiores, e envolvimento da artéria descendente anterior esquerda. Geralmente, os pacientes não recebiam prescrição adequada dos medicamentos na alta, principalmente de antagonistas de aldosterona (11,0%). A IC foi notavelmente mais frequente entre os indivíduos com falha no tratamento de trombólise (47,0%).

Conclusões: Esta coorte regionalmente-representativa de um país de renda baixa/média, com acesso limitado à ICP, mostrou que homens mais velhos com doença cardiovascular-renal-metabólica são particularmente vulneráveis à IC pós-IAMCSST, e que a farmacoterapia para IC na alta necessita ser otimizada. A alta incidência de IC entre os pacientes com falha de trombólise destaca a necessidade de expandir a disponibilidade da IPC.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca; Infarto do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST; Fatores de Risco; Trombólise Farmacológica.

Abstract

Background: Heart failure (HF) is a common complication of ST-elevation myocardial infarction (STEMI) in low- and middle-income countries (LMICs), where cardiovascular mortality is disproportionately high. Primary percutaneous coronary intervention (PCI) has reduced post-STEMI HF incidence in high-income countries. However, access to this standard of care is poor in LMICs, and data in these settings remain scarce.

Correspondência: Luiz Sérgio Carvalho •

Universidade Católica de Brasília – Gerontologia – QS 7. CEP 71966-700, Pistão Sul, Taguatinga Sul, Taguatinga - Brasil

E-mail: luiz.carvalho@p.ucb.br

Artigo recebido em 27/06/2024, revisado em 25/11/2024, aceito em 15/01/2025

Editor responsável pela revisão: Gláucia Maria Moraes de Oliveira

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240447>

Objective: To identify predictors of HF following STEMI in a LMIC with limited access to PCI, aiming at better management and outcomes.

Methods: This retrospective cohort study analyzed 2,467 STEMI patients admitted to two Brazilian public hospitals between January/2015 and February/2020. All participants received pharmacological thrombolysis and underwent coronarography within 48h post-admission. The primary outcome was symptomatic HF, defined as dyspnea with chest X-ray evidence of congestion, from 48h post-admission until discharge. Stepwise binary logistic regression was used to identify HF predictors. Significance was defined as p -values < 0.05 .

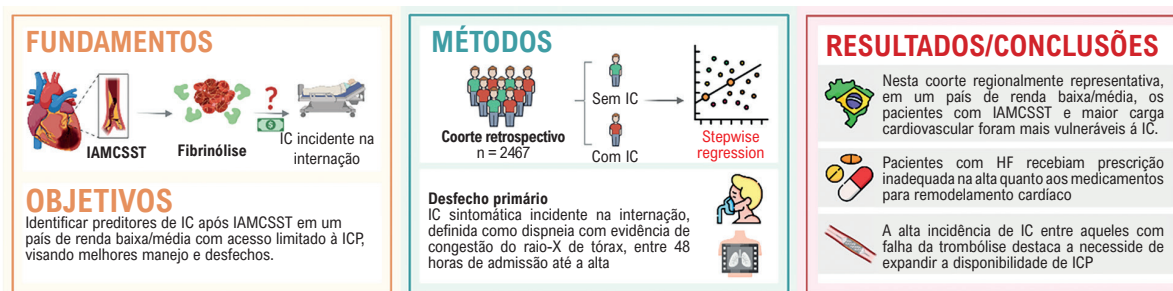
Results: The population was 61.9% male, mean age was 58.3 ± 12.6 years, and 39.9% developed post-STEMI HF. HF was more common among older men with cardiovascular-kidney-metabolic (CKM) disease, larger infarcts, and left anterior descending artery involvement. Medications were often underprescribed at discharge, especially aldosterone antagonists (11.0%). HF was notably more frequent among individuals with failed thrombolysis (47.0%).

Conclusions: This regionally representative cohort from a LMIC with limited access to PCI showed that older men with CKM disease are particularly vulnerable to post-STEMI HF, and that HF pharmacotherapy at discharge needs optimization. The high HF incidence among patients with failed thrombolysis highlights the need to expand PCI availability.

Keywords: Heart Failure; ST Elevation Myocardial Infarction; Risk Factors; Pharmacological Thrombolysis.

Full texts in English - <https://abccardiol.org/en/>

Figura Central: Preditores Clínicos de Insuficiência Cardíaca após IAMCSST: Dados de um País de Renda Média com Acesso Limitado à Intervenção Coronária Percutânea



Arq Bras Cardiol. 2025; 122(3):e20240447

Resumo do delineamento e dos resultados do estudo. IAMCSST: infarto do miocárdio com supradesnível do segmento ST; IC: insuficiência cardíaca; ICP: intervenção coronária percutânea.

Introdução

O infarto do miocárdio com supradesnível do segmento ST (IAMCSST) continua sendo um grande fator contribuinte para morbidade e mortalidade no mundo.^{1,2} O IAMCSST geralmente leva à insuficiência cardíaca (IC), com altos custos em saúde e um grande impacto sobre a qualidade de vida e a produtividade dos pacientes.^{3,4}

Nas últimas décadas, avanços no cuidado cardiovascular agudo e nas técnicas de revascularização, particularmente a intervenção coronária percutânea primária (ICPP), levaram a melhores desfechos em países de alta renda, tais como Estados Unidos, Suécia, Dinamarca e Austrália.⁵⁻¹⁰ Contudo, esta estratégia padrão-ouro geralmente não está disponível em países de rendas baixa e média, e pacientes nesses locais recebem principalmente trombólise farmacológica, ou mesmo nenhuma terapia de reperfusão.

Artigos recentes exploraram fatores de risco para IC pós-IAMCSST após o advento da ICPP.¹¹⁻¹³ Estudos da era trombolítica também investigaram esses tópicos em países de alta renda.² No entanto, em nosso conhecimento, não existe literatura contemporânea sobre IC após IAMCSST em países

de rendas baixa e média, com acesso limitado ou nenhum acesso à ICP.

Portanto, este grande estudo multicêntrico tem como objetivo identificar e quantificar preditores de IC após IAMCSST em um típico país de renda baixa/média com acesso limitado à ICP. Identificar esses preditores abre caminho para estratégias mais eficazes e melhores desfechos nesses ambientes de recursos escassos.

Métodos

Delineamento do estudo, população e ética

O presente estudo utilizou dados do Registro Cardiovascular de Brasília para Qualidade da Assistência e Resultados (B-CaRe:QCO, *Brasília Cardiovascular Registry for Quality of Care and Outcomes*), um banco de dados retrospectivo de 6341 pacientes admitidos por síndrome coronariana aguda em dois hospitais públicos terciários do Distrito Federal entre janeiro de 2011 e fevereiro de 2020.^{14,15} Incluímos somente o subgrupo de pacientes internados por IAMCSST,

Artigo Original

e somente aqueles internados após janeiro de 2015, uma vez que os dados sobre IC incidente não estavam disponíveis para pacientes internados anteriormente ($n=2722$). Também excluimos 275 pacientes com IC no basal e pacientes com classe II-IV de Killip na admissão hospitalar. A coorte final foi composta de 2467 pacientes elegíveis, conforme descrito no fluxograma STROBE (Figura 1).

Todos os participantes receberam trombólise farmacológica e foram submetidos à coronariografia dentro de 48 horas da admissão, ou no Hospital de Base do Distrito Federal (HBDF) ou no Instituto de Cardiologia e Transplantes do Distrito Federal (ICTDF), ambos em Brasília, Brasil. Entre 2015 e 2019, essas duas instituições realizaram cerca de 99% de todas as angiografias coronárias nos pacientes com IAMCSST no sistema de saúde pública do Distrito Federal.

A metodologia de pesquisa seguiu a Declaração de Helsinki da *World Medical Association* (WMA), e foi aprovada pelo comitê de ética do Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do Distrito Federal (IGESDF), que permitiu ausência de termo de consentimento dada à coleta de dados desidentificados (número de aprovação 28530919.0.1001.8153).

Coleta de dados e desfecho primário

Os dados foram coletados por meio de análise de prontuários médicos digitais utilizando formulários padronizados. As categorias dos dados incluíram: dados demográficos, história clínica, características do IAMCSST índice, resultados laboratoriais, detalhes do tratamento, e desfechos da internação. Os exames laboratoriais foram conduzidos seguindo procedimentos clínicos padrões. A gravidade da anatomia coronária, a extensão da doença aterosclerótica, tratamentos angiográficos, grau de fluxo TIMI, e grau de *blush* miocárdico foram determinados por análise de relatórios médicos.

O desfecho primário foi IC incidente durante a internação, definida como dispneia com evidência de congestão na radiografia de tórax entre 48 horas após a admissão e a alta.

Análise estatística

As características da população foram comparadas entre os grupos com e sem IC. As variáveis categóricas foram representadas em contagens e porcentagens, e comparadas usando o teste do qui-quadrado de Pearson (ou o teste exato de Fisher para variáveis com menos de 10 ocorrências). As variáveis contínuas foram representadas como média e desvio padrão, e comparadas usando o teste t de Student independente.

A normalidade foi testada usando o teste de Kolmogorov-Smirnov e confirmada por análise do gráfico. As variáveis também foram testadas quanto à ausência de multicolinearidade. A regressão logística binária (razão de verossimilhança) foi usada para identificar e quantificar preditores de IC sintomática pós-IAMCSST durante a internação. A razão de chances (*odds ratio*, OR) e respectivo Intervalo de Confiança de 95% (IC95%) foram calculados para cada preditor identificado. O teste de Hosmer-Lemeshow foi usado para verificar se o modelo se ajusta bem aos dados.

Significância estatística foi definida por p-valores $< 0,05$. O programa Microsoft Excel 2021 foi usado para manejo dos dados. As análises foram realizadas usando o IBM SPSS 26 para Windows.

Resultados

Entre janeiro de 2015 e fevereiro de 2020, 2467 indivíduos foram admitidos por IAMCSST em dois hospitais públicos terciários no Distrito Federal. A idade média dos pacientes foi $58,3 \pm 12,6$ anos, e a maioria (61,9%, $n=1520$) dos pacientes era do sexo masculino ($n=1520$). A IC pós-IAMCSST foi observada em 984 pacientes (39,9%).

Características basais da população

A IC foi mais frequente nos pacientes do sexo masculino e mais velhos (Tabela 1). A probabilidade de desenvolver essa condição foi significativamente mais baixa nos pacientes com idade inferior a 60 anos (OR: 0,581 IC95% 0,491-0,687) em comparação àqueles com idade entre 60 e 79 anos (OR: 2,241, IC95% 1,541-3,259). A obesidade foi mais prevalente no grupo com IC, assim como hipertensão, diabetes, hipotireoidismo, doença renal crônica, doença arterial coronariana (DAC) prévia e ICP prévia.

Características do IAM índice

Em relação à sintomatologia na admissão, os pacientes que desenvolveram IC apresentaram-se com síncope e parada cardíaca com mais frequência (Tabela 2). Esses pacientes também apresentaram valores mais baixos de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica, bem como escores GRACE e CRUSADE mais altos. Ainda, os pacientes com IC apresentaram, com maior frequência, infarto do miocárdio anterior e bloqueio de ramo direito no eletrocardiograma (ECG) na admissão. Ondas Q patológicas foram mais comuns nas derivações V1-V4 (anterior), V1-V6 (anterolateral), e V4R (direita), e menos comum nas derivações V5-V6 (lateral) e DII-DIII/AVF (inferior).

A troponina cardíaca ultrasensível (cTn-US) na admissão foi mais alta no grupo com IC, assim como seus valores de pico e níveis de aminotransferase (AST), indicando lesão miocárdica mais extensa. A disfunção renal também foi mais comum no grupo com IC, com valores mais altos de creatinina e Taxa de Filtração Glomerular (TFG). Os pacientes com IC também apresentaram níveis elevados de glicose e hemoglobina A1c (HbA1c), e níveis mais baixos de lipoproteína de baixa densidade (LDL). Ainda, um Tempo de Protrombina (TP) mais curto e um Tempo de Tromboplastina Parcial (TTP) prolongado foram observados entre os pacientes com IC.

Detalhes do tratamento

A estratégia de tratamento fármaco-invasiva foi fortemente e inversamente associada com IC pós-IAMCSST incidente (OR: 0,280; IC95%: 0,235-0,334) (Tabela 3). Em contraste, indivíduos submetidos à ICP de resgate, após não terem preenchido os critérios de perfusão, desenvolveram IC com mais frequência (OR: 3,920; IC95%: 3,269-4,699). Tempos mais curtos entre o início dos sintomas e a ida ao hospital e

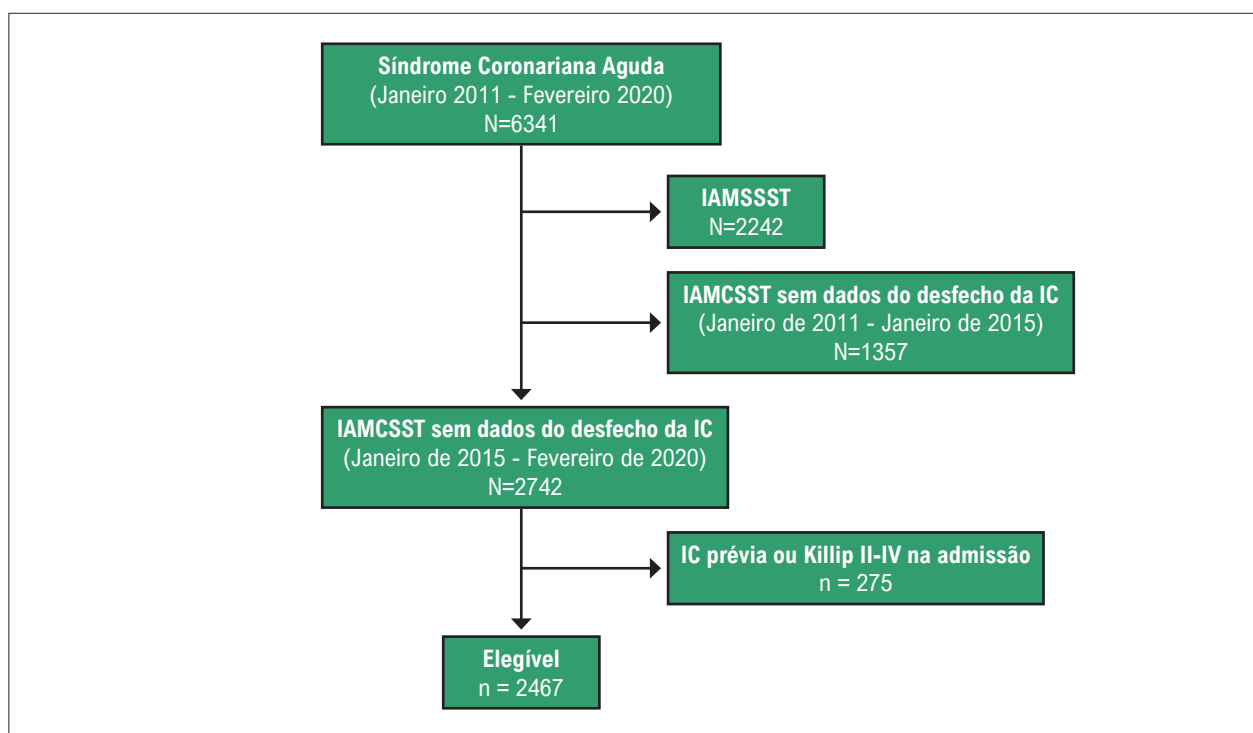


Figura 1 – Fluxograma STROBE; IAMCSST: infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST; IM: infarto do miocárdio; IAMSSST: infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST; IC: insuficiência cardíaca.

Tabela 1 – Características basais

Variable	IC incidente após IAMCSST		Valor p	OR (IC95%)
	Não (n=1483)	Sim (n=984)		
Dados demográficos				
Sexo masculino, n(%)	885(59,6)	635(64,5)	0,015*	1,229(1,040-1,452)
Idade (anos), μ±SD	57,5±13,3	59,5±11,4	<0,001†	-
Idade <60 anos, n(%)	1,026(69,2)	557(56,6)	<0,001*	0,581(0,491-0,687)
Idade 60-79 anos, n(%)	408(27,5)	357(36,3)	<0,001*	1,500(1,262-1,783)
Idade ≥80 anos, n(%)	49(3,3)	70(7,1%)	<0,001*	2,241(1,541-3,259)
ICM (kg/m²), μ±SD	26,73±4,50	27,13±4,57	0,032†	-
Baixo peso (<18,5kg/m²), n(%)	22(1,5)	7(0,7)	0,088‡	0,475(0,202-1,115)
Peso normal (18,5-24,9kg/m²), n(%)	559(37,8)	347(35,3)	0,204*	0,897(0,758-1,061)
Sobrepeso (25-29,9kg/m²), n(%)	613(41,5)	403(41,0)	0,814*	0,980(0,832-1,155)
Obesidade I (30-34,9kg/m²), n(%)	219(14,8)	166(16,9)	0,166*	1,168(0,937-1,456)
Obesidade II (35-39,9kg/m²), n(%)	45(3,0)	46(4,7)	0,035*	1,563(1,028-2,377)
Obesidade III (≥40kg/m²), n(%)	20(1,4)	14(1,4)	0,882*	1,053(0,529-2,095)
História clínica				
Obesidade, n(%)	260(17,5)	219(22,3)	0,004*	1,347(1,101-1,647)
Hipertensão, n(%)	863(58,2)	614(62,4)	0,037*	1,192(1,011-1,406)
Diabetes, n(%)	387(26,1)	349(35,5)	<0,001*	1,557(1,307-1,853)
Dislipidemia, n(%)	709(47,8)	507(51,5)	0,071*	1,160(0,988-1,363)

Artigo Original

História de tabagismo, n(%)	960(64,7)	610(62,0)	0,166*	0,889(0,752-1,050)
História de elitismo, n(%)	183(12,3)	118(12,0)	0,796*	0,968(0,756-1,239)
História de uso de drogas ilícitas, n(%)	64(4,3)	31(3,2)	0,141*	0,721(0,466-1,116)
História familiar de DCV, n(%)	319(21,5)	197(20,0)	0,373*	0,913(0,748-1,115)
Hipotireoidismo, n(%)	73(4,9)	72(7,3)	0,013*	1,525(1,090-2,134)
Lesão de órgão alvo				
DRC, n(%)	68(4,6)	90(9,1)	<0,001*	2,095(1,512-2,902)
DAC prévia, (%)	399(26,9)	324(32,9)	0,001*	1,334(1,119-1,590)
Angina prévia, n(%)	330(22,3)	243(24,7)	0,159*	1,146(0,948-1,385)
IC prévio, n(%)	105(7,1)	128(13,0)	<0,001*	1,962(1,495-2,575)
ICP prévia, n(%)	47(3,2)	70(7,1)	<0,001*	2,340(1,602-3,418)
CABG prévio, n(%)	26(1,8)	17(1,7)	0,962*	0,985(0,532-1,825)
AVC prévio, n(%)	51(3,4)	44(4,5)	0,192*	1,314(0,871-1,984)
DAP prévia, n(%)	57(3,8)	51(5,2)	0,111*	1,368(0,929-2,013)

*Teste do qui-quadrado de Pearson. †Teste t de Student para amostras independentes. ‡ Teste exato de Fisher; valores p em negrito indicam significância estatística ($p < 0,05$); OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança; n: número de indivíduos. μ : valor médio; DP: desvio padrão; IC: insuficiência cardíaca; IAMCSST: Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST; IMC: índice de massa corporal; DCV: doença cardiovascular; DRC: doença renal crônica; DAC: doença arterial coronariana; ICP: intervenção coronária percutânea; CABG: bypass da artéria coronária; AVC: acidente vascular cerebral; DAP: doença arterial periférica.

Tabela 2 – Características do Infarto Agudo do Miocárdio com supradesnível do segmento ST (IAMCSST) índice

Variável	IC incidente após IAMCSST		Valor p	OR (IC95%)
	Não (n=1483)	Sim (n=984)		
Sintomatologia na admissão				
Síncope, n (%)	12(0,8)	20(2,0)	0,009*	2,543(1,238-5,226)
Parada cardíaca, n (%)	4(0,3)	22(2,2)	<0,001‡	8,450(2,903-24,597)
PAS (mmHg), $\mu\pm DP$	136,3 $\pm$ 25,1	129,7 $\pm$ 30,0	<0,001†	-
PAD (mmHg), $\mu\pm DP$	83,1 $\pm$ 16,3	81,1 $\pm$ 20,5	<0,001†	-
Estratificação de risco na admissão				
Escore GRACE, $\mu\pm DP$	99,2 $\pm$ 24,5	141,9 $\pm$ 43,1	<0,001†	-
Escore CRUSADE, $\mu\pm DP$	21,6 $\pm$ 12,2	33,7 $\pm$ 15,0	<0,001†	-
ECG na admissão				
IM na parede anterior, n (%)	495(33,4)	628(63,8)	<0,001*	3,521(2,974-4,169)
Bloqueio de ramo direito, n (%)	6(0,4)	16(1,6)	0,002‡	4,069(1,587-10,435)
Bloqueio de ramo esquerdo, n (%)	4(0,3)	6(0,6)	0,211‡	2,268(0,638-8,059)
Bloqueio AV de 2º/3º grau, n (%)	5(0,3)	7(0,7)	0,240‡	2,118(0,670-6,692)
Via septal (V1-V3), ondas Q, n (%)	80(5,4)	55(5,6)	0,835*	1,038(0,729-1,478)
Via anterior (V1-V4), ondas Q, n (%)	191(12,9)	191(19,4)	<0,001*	1,629(1,309-2,029)
Via anterolateral (V1-V6), ondas Q, n (%)	225(15,2)	383(38,9)	<0,001*	3,563(2,943-4,314)
Via lateral (V5-V6), ondas Q, n (%)	80(5,4)	30(3,0)	0,006*	0,551(0,360-0,846)
Via direita (V4R), ondas Q, n (%)	129(8,7)	110(11,2)	0,041*	1,321(1,010-1,727)
Via inferior (DI, DII, AVF), ondas Q, n (%)	649(43,8)	211(21,4)	<0,001*	0,351(0,292-0,421)

Resultados laboratoriais				
cTn-US na admissão (ng/L), $\mu\pm DP$	5,042 $\pm$ 5,978	8,436 $\pm$ 9,071	<0,001†	-
Pico cTn-US (ng/L), $\mu\pm DP$	6,164 $\pm$ 5,658	11,145 $\pm$ 10,992	<0,001†	-
AST (U/L), $\mu\pm DP$	167 $\pm$ 139	267 $\pm$ 198	<0,001†	-
ALT (U/L), $\mu\pm DP$	49,4 $\pm$ 48,5	95,7 $\pm$ 185,7	<0,001†	-
Creatinina (mg/dL), $\mu\pm DP$	0,92 $\pm$ 0,40	1,11 $\pm$ 0,87	<0,001†	-
TFG (mL/min), $\mu\pm DP$	96,5 $\pm$ 34,3	85,4 $\pm$ 35,3	<0,001†	-
Glicemia (mg/dL), $\mu\pm DP$	132,6 $\pm$ 56,5	166,0 $\pm$ 85,6	<0,001†	-
HbA1c (%), $\mu\pm DP$	6,55 $\pm$ 1,81	6,95 $\pm$ 2,23	<0,001†	-
TSH (mIU/L), $\mu\pm DP$	2,16 $\pm$ 3,99	2,81 $\pm$ 6,21	0,007†	-
FT4 (ng/dL), $\mu\pm DP$	1,29 $\pm$ 0,63	1,30 $\pm$ 0,62	0,744†	-
Colesterol total (mg/dL), $\mu\pm DP$	201,49 $\pm$ 45,5	198,2 $\pm$ 48,5	0,111†	-
HDL-C (mg/dL), $\mu\pm DP$	41,5 $\pm$ 12,3	41,3 $\pm$ 12,5	0,637†	-
LDL-C (mg/dL), $\mu\pm DP$	130,0 $\pm$ 39,5	125,2 $\pm$ 40,9	0,010†	-
Triglicerídeos (mg/dL), $\mu\pm DP$	158,2 $\pm$ 109,7	158,9 $\pm$ 119,2	0,876†	-
Hemoglobina (g/dL), $\mu\pm DP$	14,55 $\pm$ 1,70	14,50 $\pm$ 1,96	0,053†	-
Hematócrito (%), $\mu\pm DP$	43,03 $\pm$ 4,84	42,86 $\pm$ 5,72	0,448†	-
TP (s), $\mu\pm DP$	85,3 $\pm$ 12,2	81,4 $\pm$ 15,4	<0,001†	-
TTP (s), $\mu\pm DP$	34,9 $\pm$ 13,0	38,0 $\pm$ 20,2	<0,001†	-

*Teste do qui-quadrado de Pearson. †Teste t de Student para amostras independentes. ‡ Teste exato de Fisher; valores p em negrito indicam significância estatística ($p<0,05$); OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança; n: número de indivíduos. μ : valor médio; DP: desvio padrão; IC: insuficiência cardíaca; IAMCSST: Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IM: infarto do miocárdio; cTn-US: Troponina cardíaca ultrasensível; AV: atrioventricular; AST: aspartato aminotransferase; ALT: alanina aminotransferase; TFG: taxa de filtração glomerular; HbA1c: hemoglobina A1c; TSH: hormônio tireoestimulante; FT4: tiroxina livre; HDL-C: lipoproteína de alta densidade; LDL-C: lipoproteína de baixa densidade; TP: tempo de protrombina; TTP: tempo de tromboplastina parcial.

Tabela 3 – Detalhes do tratamento

Variável	IC incidente após IAMCSST		Valor p	OR (IC95%)
	Não (n=1483)	Não (n=1483)		
Detalhes do tratamento				
Fármaco-invasiva, n (%)	1,164(78,5)	498(50,6)	<0,001*	0,280(0,235-0,334)
ICP de resgate, n (%)	273(18,4)	462(47,0)	<0,001*	3,920(3,269-4,699)
2º cateterismo, n (%)	110(7,5)	91(9,3)	0,106*	1,270(0,950-1,698)
Angioplastia no 2º cateterismo, n (%)	81(7,6)	61(8,1)	0,669*	1,078(0,763-1,524)
Início de sintoma -internação (min), µ±DP	158±135	146±126	0,036†	-
Porta-agulha (min), µ±DP	181±3,436	98±92	0,449†	-
Trombólise -cateterismo (min), µ±DP	1,392±1,220	1,059±1,186	<0,001†	-
Detalhes do cateterismo e ICP				
Uso de inibidor de GPIIb/IIIa, n (%)	50(3,4)	66(6,7)	<0,001*	2,061(1,414-3,003)
Uso de nitroprussiato, n (%)	5(0,3)	10(1,0)	0,034±	3,035(1,034-8,906)

Artigo Original

Uso de adenosina, n (%)	38(2,6)	61(6,2)	<0,001*	2,513(1,662-3,800)
Número de stents convencionais, $\mu\pm DP$	0,83 $\pm$ 0,73	0,93 $\pm$ 0,75	0,001†	-
Número de stents farmacológicos, $\mu\pm DP$	0,09 $\pm$ 0,35	0,07 $\pm$ 0,34	0,136†	-
Fluxo TIMI-3 após ICP, n (%)	1,058(83,4)	601(69,0)	<0,001*	0,444(0,361-0,545)
GBM 3 após ICP, n (%)	845(69,7)	393(49,0)	<0,001*	0,418(0,348-0,503)
Duração do cateterismo (min), $\mu\pm DP$	90 $\pm$ 1,181	62 $\pm$ 29	0,460†	-

Ecocardiografia 48-72h após admissão

FEVE (%), $\mu\pm SD$	54,9 $\pm$ 7,4	41,0 $\pm$ 9,8	<0,001†	-
FEVE<40%, n (%)	1(0,1)	367(42,7)	<0,001‡	851,8(119,3-6,080,8)
Hipocinesia anterior, n (%)	192(12,9)	254(25,8)	<0,001*	2,340(1,900-2,881)
Hipocinesia septal, n (%)	373(25,2)	257(26,1)	0,590*	1,052(0,875-1,265)
Hipocinesia lateral, n (%)	125(8,4)	160(16,3)	<0,001*	2,110(1,644-2,707)
Hipocinesia direita, n (%)	3(0,2)	15(1,5)	<0,001‡	7,637(2,205-26,449)
Hipocinesia inferior, n (%)	396(26,7)	211(21,4)	0,003*	0,749(0,619-0,907)
Hipocinesia apical, n (%)	77(5,2)	91(9,2)	<0,001*	1,861(1,358-2,549)
Hipocinesia dorsal, n (%)	273(18,4)	130(13,2)	0,001*	0,675(0,538-0,846)
Acinesia anterior, n (%)	124(8,4)	373(37,9)	<0,001*	6,691(5,345-8,374)
Acinesia septal, n (%)	251(16,9)	467(47,5)	<0,001*	4,434(3,686-5,333)
Acinesia lateral, n (%)	39(2,6)	90(8,1)	<0,001*	3,277(2,215-4,848)
Acinesia direita, n (%)	0(0,0)	2(0,2)	0,159‡	0,398(0,380-0,418)
Acinesia inferior, n (%)	382(25,8)	264(26,8)	0,554*	1,057(0,880-1,269)
Acinesia apical, n (%)	188(12,7)	431(43,8)	<0,001*	5,369(4,404-6,545)
Acinesia dorsal, n (%)	108(7,3)	105(10,7)	0,003*	1,521(1,148-2,016)

Farmacoterapia na alta (ou óbito)

Inibidores de ECA, n (%)	661(44,6)	413(41,9)	0,202*	0,899(0,764-1,058)
Bloqueadores de receptor de angiotensina, n (%)	351(23,7)	167(16,9)	<0,001*	0,659(0,537-0,809)
Betabloqueadores, n (%)	1,003(67,6)	656(66,6)	0,616*	0,957(0,806-1,136)
Antagonistas de aldosterona, n (%)	64(4,3)	109(11,0)	<0,001*	2,762(2,005-3,803)
Furosemida, n (%)	86(5,8)	110(11,1)	<0,001*	2,044(1,522-2,744)
Bloqueadores de canais de cálcio, n (%)	320(21,6)	145(14,7)	<0,001*	0,628(0,506-0,779)
Estatinas, n (%)	1,226(82,7)	815(82,8)	0,920*	1,010(0,816-1,251)
Ácido acetilsalicílico, n (%)	1,449(97,7)	965(98,8)	0,543*	1,191(0,675-2,101)
Clopidogrel, n (%)	1,035(69,8)	667(67,7)	0,291*	0,910(0,765-1,083)
Prasugrel, n (%)	214(14,4)	260(26,4)	<0,001*	2,129(1,738-2,607)
Ticagrelor, n (%)	33(2,2)	35(3,5)	0,047*	1,620(1,000-2,625)
Anticoagulantes, n (%)	46(3,1)	56(5,6)	0,001*	1,885(1,265-2,808)

*Teste do qui-quadrado de Pearson. †Teste t de Student para amostras independentes. ‡ Teste exato de Fisher; valores p em negrito indicam significância estatística ($p<0,05$); OR: Odds Ratio; IC: intervalo de confiança; n: número de indivíduos. μ : valor médio; DP: desvio padrão; IC: insuficiência cardíaca; IAMCSST: infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST; ICP: intervenção coronária percutânea; FEVE: fração de ejeção ventricular esquerda; ECA: enzima conversora de angiotensina; GBM: grau de blush miocárdico.

entre trombólise e o cateterismo foram vistos no grupo com IC, provavelmente refletindo a priorização de apresentações mais graves, dada a capacidade limitada de nosso sistema público de saúde.

Quanto aos detalhes da ICP, IC incidente foi mais comum entre os pacientes que receberam inibidores de GPIIb/IIIa e nitroprussiato durante o cateterismo, e naqueles com mais *stents* convencionais implantados. Um fluxo TIMI 3 final e *blush* miocárdico grau 3 foram menos frequentemente alcançados no grupo com IC.

Os pacientes com IC apresentaram uma média mais baixa de fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) e fração de ejeção reduzida (FEr) (FEVE <40%) no ecocardiograma realizado 48-72 horas após admissão. Mudanças na motilidade no grupo com IC foram associados principalmente a envolvimento da artéria descendente anterior esquerda (ADAE).

Na alta hospitalar (ou morte), os pacientes com IC receberam menos prescrição de bloqueadores do receptor da angiotensina II (BRAs) e bloqueadores de canais de cálcio. Por outro lado, esse grupo recebeu, com maior frequência, antagonistas de aldosterona, furosemida, prasugrel, ticagrelor e anticoagulantes.

Desfechos hospitalares

Angina e IM recorrentes ocorreram com maior frequência no grupo com IC (Tabela 4). Outras complicações cardiovasculares também foram associadas com IC incidente, incluindo: fibrilação atrial, bloqueio atrioventricular total, regurgitação mitral, parada cardíaca, acidente vascular cerebral isquêmico

e hemorrágico, sangramento menor e maior, e transfusão de sangue. A média de tempo de internação foi mais longa no grupo com IC, além de uma maior ocorrência de mortalidade hospitalar por todas as causas.

Predição de IC pós-IAMCSST durante a internação

Conduzimos uma regressão logística binária (razão de verossimilhança) para identificar e quantificar preditores significativos de IC incidente durante a internação após o IAMCSST (Tabela 5). Essa análise resultou em um modelo estatisticamente significativo [Nagelkerke $R^2=0,550$; $p=0,039$] que classificou corretamente 82,3% dos casos. O teste de Hosmer-Lemeshow indicou uma boa adequação do modelo ($p=0,746$).

Preditores de risco de IC incidente após IAMCSST incluem: AST (em aumentos de 100U/L), ondas Q patológicas em V4R, acinesia anterior, ICP de resgate, hipocinesia apical, acinesia apical, duração do cateterismo (em horas), hipotireoidismo, IM prévio, acinesia dorsal, glicemia (em aumentos de 100 mg/dL), bloqueio de ramo esquerdo, hipocinesia lateral, creatinina (mg/dL), história de tabagismo, obesidade, IM prévio, e acinesia apical.

Quanto aos preditores de proteção, os seguintes fatores foram identificados: PAS mais alta na admissão, idade inferior a 60 anos, fluxo TIMI-3 após ICP, e TP (em segundos).

Discussão

Em nosso conhecimento, este é um estudo pioneiro em identificar preditores de risco e de proteção para IC pós-

Tabela 4 – Desfechos na internação

Variável	IC incidente após IAMCSST		Valor p	OR (IC95%)
	Não (n=1483)	Sim (n=984)		
Angina recorrente, n (%)	32(2,2)	35(3,6)	0,036*	1,672(1,028-2,720)
IM recorrente, n (%)	12(0,8)	28(2,8)	<0,001*	3,590(1,817-7,095)
Atrial fibrillation, n (%)	31(2,1)	55(5,6)	<0,001*	2,773(1,772-4,339)
Bloqueio atrioventricular de 3º grau, n (%)	48(3,2)	70(7,1)	<0,001*	2,290(1,571-3,337)
Regurgitação mitral, n(%)	3(0,2)	9(0,9)	0,017‡	4,554(1,230-16,863)
Parada cardíaca, n(%)	5(0,3)	24(2,4)	<0,001‡	7,385(2,808-19,422)
AVC isquêmico, n(%)	6(0,4)	21(2,1)	<0,001‡	5,368(2,159-13,348)
AVC hemorrágico, n(%)	3(0,2)	13(1,3)	0,001‡	6,605(1,877-23,238)
Sangramento menor, n(%)	28(1,9)	38(3,9)	0,003*	2,087(1,272-3,424)
Sangramento maior, n(%)	11(0,7)	51(5,2)	<0,001*	7,315(3,793-14,106)
Transfusão sanguínea, n(%)	7(0,5)	31(3,2)	<0,001‡	6,859(3,008-15,639)
Tempo de internação (dias), $\mu \pm DP$	4,01 $\pm$ 3,15	6,59 $\pm$ 7,36	<0,001†	-
Morte hospitalar por todas as causas, n(%)	12(0,8)	110(11,2)	<0,001*	15,428(8,453-28,160)

*Teste do qui-quadrado de Pearson. †Teste t de Student para amostras independentes. ‡ Teste exato de Fisher; valores p em negrito indicam significância estatística ($p<0,05$); OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança; n: número de indivíduos. μ : valor médio; DP: Desvio Padrão; IC: Insuficiência Cardíaca; IAMCSST: Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST; AVC: Acidente Vascular Cerebral

Artigo Original

Tabela 5 – Preditores de Insuficiência Cardíaca (IC) após Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST (IAMCSST) durante internação identificados por regressão logística binária stepwise (razão de verossimilhança)

Variável	B	EP	Wald	Valor p	OR (IC95%)
Preditores de risco para IC após IAMCSST durante internação					
AST (incrementos de 100U/L)	0,373	0,061	37,398	<0,001*	1,453(1,289-1,637)
Via direita (V4R); ondas Q (no ECG de admissão)	1,770	0,318	30,920	<0,001*	5,868(3,145-10,950)
Acinesia anterior (48-72h após admissão)	1,159	0,304	14,549	<0,001*	3,187(1,757-5,782)
ICP de resgate	0,787	0,215	13,400	<0,001*	2,197(1,441-3,348)
Hipocinesia apical (48-72h após admissão)	1,260	0,349	13,005	<0,001*	3,524(1,777-6,987)
Acinesia septal (48-72h após admissão)	0,869	0,249	12,207	<0,001*	2,384(1,464-3,880)
Duração do cateterismo (h)	0,750	0,216	12,052	0,001*	2,117(1,386-3,233)
Hipotireoidismo	1,114	0,361	9,547	0,002*	3,047(1,503-6,177)
IM prévio	0,915	0,307	8,875	0,003*	2,497(1,368-4,559)
Acinesia dorsal (48-72h após admissão)	0,940	0,329	8,157	0,004*	2,560(1,343-4,880)
Glicemia (incrementos de 100mg/dL)	0,371	0,147	6,351	0,012*	1,449(1,086-1,933)
Bloqueio de ramo direito (no ECG na admissão)	2,442	1,022	5,712	0,017*	11,501(1,552-85,245)
Hipocinesia lateral (48h após admissão)	0,705	0,297	5,621	0,018*	2,023(1,130-3,622)
Creatinina (mg/dL)	0,566	0,249	5,168	0,023*	1,761(1,081-2,870)
História de tabagismo	0,478	0,211	5,142	0,023*	1,613(1,067-2,438)
Obesidade	0,492	0,236	4,343	0,037*	1,636(1,030-2,600)
IM na parede anterior (ECG na admissão)	0,553	0,267	4,286	0,038*	1,739(1,030-2,936)
Acinesia apical (48-72h após admissão)	0,544	0,286	3,609	0,057*	1,722(0,983-3,017)
Preditores de proteção para IC após IAMCSST durante internação					
PAS (mmHg) (na admissão)	-0,017	0,004	21,893	<0,001*	0,983(0,976-0,990)
Idade <60 anos	-0,868	0,204	18,131	<0,001*	0,420(0,282-0,626)
Fluxo TIMI-3 após ICP	-0,880	0,285	9,522	0,002*	0,415(0,237-0,726)
TP (s)	-0,018	0,007	7,161	0,007*	0,982(0,969-0,995)

* Regressão logística binária stepwise (razão de verossimilhança); valores p em negrito indicam significância estatística ($p < 0,05$); EP: erro padrão; OR: Odds Ratio; IC: intervalo de confiança; IC: insuficiência cardíaca; IAMCSST: infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST; IM: infarto do miocárdio; cTn-US: troponina cardíaca ultrasensível; AST: aspartato aminotransferase; TP: tempo de protrombina; PAS: pressão arterial sistólica; ICP: intervenção coronária percutânea; ECG: eletrocardiograma.

IAMCSST em um país de renda baixa/média com acesso limitado à ICP (Figura Central). Os pacientes que desenvolveram IC apresentaram um claro perfil de risco cardiovascular aumentado, marcado por idade mais avançada, sexo masculino, disfunção metabólica, e lesão de órgão alvo estabelecida. Também se observou que infartos maiores e envolvimento de ADAE foram preditores de IC. Além disso, medicamentos que melhoram o remodelamento cardíaco, particularmente antagonistas de aldosterona, foram nitidamente subprescritos a pacientes com IC. Finalmente, a elevada incidência de IC, principalmente entre os pacientes em que a trombólise não foi efetiva, destaca a necessidade de se expandir a viabilidade da ICP em países de renda baixa/média como o Brasil

A observação de um risco cardiovascular-renal-metabólico aumentado nos pacientes que desenvolveram IC após o

IAMCSST está de acordo com estudos prévios.^{13,16-18} Um dado interessante foi que todos os componentes cardiovasculares (hipertensão, DAC prévia), renais (doença renal crônica), e metabólicos (obesidade, diabetes, hipotireoidismo) foram mais prevalentes no grupo com IC. A exceção foi dislipidemia, em que os paciente com IC apresentaram níveis mais baixos de LDL. Esse resultado foi observado em outros estudos, e é principalmente explicado pela resposta inflamatória associada ao infarto.^{13,18,19}

Nossos achados também corroboram as associações bem estabelecidas do tamanho do infarto e do IM anterior com IC após IM.^{13,18,20,21} Na admissão hospitalar, uma pressão arterial mais baixa sugere lesão miocárdica grave o suficiente para causar algum grau de disfunção hemodinâmica. Níveis séricos mais altos de cTn-US e AST, que se correlacionam

com uma área infartada maior, também foram observados no grupo com IC.²²⁻²⁵ O envolvimento da ADAE exerceu um importante papel em nosso modelo preditivo, abrangendo vários componentes, tais como acinesia anterior, hipocinesia apical, acinesia septal, IM da parede anterior no ECG de admissão, e acinesia apical. Por fim, o bloqueio de ramo direito está associado tanto com uma grande área de infarto como uma lesão na ADAE.²⁶⁻²⁹

Uma análise da farmacoterapia na alta hospitalar revelou que os pacientes com IC não recebiam o tratamento adequado, particularmente quanto ao uso de antagonista de receptor de mineralocorticoide, uma classe de medicamentos que melhora o remodelamento cardíaco e os desfechos cardiovasculares. Somente 11,0% dos pacientes com IC, dos quais 42,7% foram diagnosticados com FEr, receberam uma prescrição de espironolactona, gerando preocupações sobre a subprescrição de terapia baseada em evidência e um desvio das recomendações de diretrizes.³⁰ Vale mencionar que a espironolactona foi o único antagonista da aldosterona aprovado no Brasil até 2021. Apesar da escassa literatura sobre o tema, um estudo recente sugere que preocupações acerca de hipercalemia, hipotensão e ginecomastia são plausíveis para a subprescrição de antagonistas de receptor de mineralocorticoide.³¹ É importante destacar também que os dados usados neste estudo antecedem a recomendação do uso de inibidores de SGLT2 em paciente com IC.³²

No contexto de acesso limitado à ICP, como em países de baixa e média renda, novas características, particularmente o papel da trombólise ineficaz, assumem um papel preditivo chave. A alta incidência de IC após o IAMCSST na população estudada (39,9%), principalmente entre os indivíduos em que a trombólise não foi efetiva (47,0%), destaca a necessidade de ICP de resgate apesar da abordagem fármaco-invasiva, uma vez que 29,8% dos pacientes ainda dependeram dessa estratégia para sobreviver após o IAMCSST. Em países de alta renda, como os Estados Unidos, a Suécia, a Dinamarca e a Austrália, a incidência de IC secundária a IM diminuiu drasticamente de 20-46% na era trombolítica para 4-28% na era ICP.⁵⁻¹⁰ Por outro lado, países de renda baixa e média ainda enfrentam desafios pela disponibilidade limitada de ICPs. Nossos resultados enfatizam a necessidade crítica de se expandir a realização de ICP nos sistemas de saúde de países de renda baixa e média como o Brasil. Ainda, atrasos no tempo entre o início do sintoma à chegada ao hospital e entre a chegada ao hospital e a realização de trombólise também contribuem para a adesão subótima às diretrizes.³³ A melhoria das redes de assistência pré-hospitalar e a redução desses atrasos poderiam aumentar a probabilidade e trombólise bem-sucedida.³⁴

A importância de nosso estudo pode ir além do Brasil, ressoando em outros países de baixa e de média rendas, em que 75% das mortes cardiovasculares ocorrem desproporcionalmente.³⁵ Os preditores de IC pós-IAMCSST identificados, no contexto de acesso limitado à ICP, poderiam ser usados como um formato inicial, potencialmente aplicável para estratégias em desenvolvimento em vários países de renda baixa e média que encaram os mesmos desafios. Este estudo também destaca a necessidade de se expandir a disponibilidade de ICP e de se aplicar as

recomendações baseadas em evidências de diretrizes farmacoterapêuticas nesses países. Como uma referência para melhorar o manejo do IAMCSST, nossos resultados fornecem importantes informações para o desenvolvimento de intervenções estratégias e políticas de saúde, abordando a alta carga das doenças cardiovasculares nos países de renda baixa e média.

Pontos fortes e limitações do estudo

O principal ponto forte deste estudo é o fato de que ele apresenta dados recentes, entre janeiro de 2015 e fevereiro de 2020. Além disso, todos os participantes foram submetidos à angiografia coronária dentro de 24 horas após a trombólise, fornecendo uma perspectiva contemporânea apesar dos recursos limitados dos países de renda baixa e média. Ainda, nosso estudo teve como foco somente pacientes com IAMCSST, o que é um diferencial em relação a outros estudos.^{1,5-10,12,17,18,20,21} Finalmente, o tamanho amostral de 2622 participantes, obtido de uma coorte regionalmente representativo, reforça o poder estatístico e a validade interna.

Uma limitação essencial deste estudo foi seu delineamento retrospectivo. Para abordar o viés de seleção, nós incluímos sequencialmente todos os pacientes admitidos por IAMCSST aos centros participantes durante o período do estudo. Para minimizar problemas de acurácia dos dados e de dados incompletos, utilizamos um formulário padronizado e objetivo para coletar os dados, e um comitê de avaliação revisou os dados. Finalmente, a identificação dos fatores de risco não pode estabelecer causalidade, limitando potenciais intervenções visando reduzir a incidência de IC após IAMCSST.

Conclusões

Nosso estudo, com base em uma coorte regionalmente representativa de um típico país de renda baixa/média, com acesso limitado à ICP, revelou que homens mais velhos com fatores de risco cardiovascular-renal-metabólico aumentados apresentam maior vulnerabilidade para IC após IAMCSST. A observação de uma alta incidência de IC, particularmente entre os indivíduos em que a trombólise não foi efetiva, destaca a necessidade de se expandir a disponibilidade da ICP em regiões em que a trombólise primária continua sendo o tratamento padrão. Nossos achados também enfatizam a necessidade de otimizar a farmacoterapia da IC, uma vez que essa medida melhoraria significativamente o desfecho clínico dessa população, principalmente em locais com recursos limitados.

Os insights obtidos neste estudo pioneiro sobre preditores de IC após IAMCSST em um país de renda baixa/média, com acesso limitado à ICP, podem ter implicações em pesquisas, prática clínica e políticas de saúde futuras. Os fatores de risco identificados, incluindo componentes cardiovasculares, renais e metabólicos, e trombólise inefetiva, chamam a atenção para a necessidade de mais estudos a fim de aprimorar os modelos de predição de risco adequados a locais de recursos limitados. Este estudo também destaca o tratamento inadequado de pacientes com IC na alta hospitalar após IAMCSST em países de renda baixa/média,

Artigo Original

e a necessidade de iniciativas educacionais direcionadas, para melhorar a adesão a diretrizes baseadas em evidências. Intervenções políticas visando expandir a disponibilidade de ICPP em países de renda baixa e média, como enfatizado em nossos resultados, poderiam reduzir significativamente a incidência de IC após IAMCSST. Esses esforços contribuirão para melhorar o tratamento do IAMCSST bem como os desfechos do paciente nesses ambientes de recursos limitados.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Carvalho LSF; Obtenção de dados: Alexim GA, Carvalho LSF; Análise e interpretação dos dados: Fiusa VC, Carvalho LSF; Análise estatística: Fiusa VC, Carvalho LSF; Obtenção de financiamento: Carvalho LSF, Bilevicius E, Batista V; Redação do manuscrito: Fiusa VC; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo: Stephanus AD, Couto VF, Staffico A, Sposito AC, Carvalho LSF, Guimarães AJBA, Bilevicius E, Batista V; Apoio administrativo, técnico e/ou logístico: Alexim GA, Severino TMM, Nogueira ACC, Soares A.

Referências

1. Johansson S, Rosengren A, Young K, Jennings E. Mortality and Morbidity Trends after the First Year in Survivors of Acute Myocardial Infarction: A Systematic Review. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1):53. doi: 10.1186/s12872-017-0482-9.
2. Lloyd-Jones DM, Larson MG, Leip EP, Beiser A, D'Agostino RB, Kannel WB, et al. Lifetime Risk for Developing Congestive Heart Failure: The Framingham Heart Study. *Circulation*. 2002;106(24):3068-72. doi: 10.1161/01.cir.0000039105.49749.6f.
3. Roger VL. Epidemiology of Heart Failure. *Circ Res*. 2013;113(6):646-59. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.113.300268.
4. Mosterd A, Hoes AW. Clinical Epidemiology of Heart Failure. *Heart*. 2007;93(9):1137-46. doi: 10.1136/hrt.2003.025270.
5. Gerber Y, Weston SA, Berardi C, McNallan SM, Jiang R, Redfield MM, et al. Contemporary Trends in Heart Failure with Reduced and Preserved Ejection Fraction after Myocardial Infarction: A Community Study. *Am J Epidemiol*. 2013;178(8):1272-80. doi: 10.1093/aje/kwt109.
6. Ali AS, Rybicki BA, Alam M, Wulbrecht N, Richer-Cornish K, Khaja F, et al. Clinical Predictors of Heart Failure in Patients with First Acute Myocardial Infarction. *Am Heart J*. 1999;138(6 Pt 1):1133-9. doi: 10.1016/S0002-8703(99)70080-3.
7. Shah RV, Holmes D, Anderson M, Wang TY, Kontos MC, Wiviott SD, et al. Risk of Heart Failure Complication during Hospitalization for Acute Myocardial Infarction in a Contemporary Population: Insights from the National Cardiovascular Data ACTION Registry. *Circ Heart Fail*. 2012;5(6):693-702. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.112.968180.
8. Desta L, Jernberg T, Löfman I, Hofman-Bang C, Hagerman I, Spaak J, et al. Incidence, Temporal Trends, and Prognostic Impact of Heart Failure Complicating Acute Myocardial Infarction. The SWEDEHEART Registry (Swedish Web-System for Enhancement and Development of Evidence-Based Care in Heart Disease Evaluated According to Recommended Therapies): A Study of 199,851 Patients Admitted with Index Acute Myocardial Infarctions, 1996 to 2008. *JACC Heart Fail*. 2015;3(3):234-42. doi: 10.1016/j.jchf.2014.10.007.
9. Gjesing A, Gislason GH, Køber L, Gustav Smith J, Christensen SB, Gustafsson F, et al. Nationwide Trends in Development of Heart Failure and Mortality

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

Fontes de financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado por Concessão 310718/2021-0 do CNPQ. Concessões 371/2021 e 585/2022 da FAP-DF. Concessão 2022/14190-5 da FAP-ESP. Concessão IIT-0138/2023 da Viatrix.

Vinculação acadêmica

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

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do DF sob o número de protocolo 28530919.0.1001.8153. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013.

- after First-Time Myocardial Infarction 1997-2010: A Danish Cohort Study. *Eur J Intern Med*. 2014;25(8):731-8. doi: 10.1016/j.ejim.2014.08.009.
10. Hung J, Teng TH, Finn J, Knuiman M, Briffa T, Stewart S, et al. Trends from 1996 to 2007 in Incidence and Mortality Outcomes of Heart Failure after Acute Myocardial Infarction: A Population-Based Study of 20,812 Patients with First Acute Myocardial Infarction in Western Australia. *J Am Heart Assoc*. 2013;2(5):e000172. doi: 10.1161/JAHA.113.000172.
11. Lenselink C, Ricken KWLM, Groot HE, Bruijne TJ, Hendriks T, van der Harst P, et al. Incidence and Predictors of Heart Failure with Reduced and Preserved Ejection Fraction after ST-Elevation Myocardial Infarction in the Contemporary Era of Early Percutaneous Coronary Intervention. *Eur J Heart Fail*. 2024;26(5):1142-9. doi: 10.1002/ehf.3225.
12. Cahill TJ, Kharbanda RK. Heart Failure after Myocardial Infarction in the Era of Primary Percutaneous Coronary Intervention: Mechanisms, Incidence and Identification of Patients at Risk. *World J Cardiol*. 2017;9(5):407-15. doi: 10.4330/wjc.v9.i5.407.
13. GhojMIH, Postema PG, Conijn M, Bruinsma N, JongJSSG, Bezzina CR, et al. Heart Failure Following STEMI: A Contemporary Cohort Study of Incidence and Prognostic Factors. *Open Heart*. 2017;4(2):e000551. doi: 10.1136/openhrt-2016-000551.
14. Alexim GA, Rocha LF, Dobri GP, Rosa ADS Jr, Reis RTB, Nogueira ACC, et al. Clinical and Economic Impact of Coronary Artery Bypass Graft and Percutaneous Coronary Intervention in Young Individuals with Acute Coronary Syndromes and Multivessel Disease: A Real-World Comparison in a Middle-Income Country. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:1000260. doi: 10.3389/fcvm.2022.1000260.
15. Carvalho LSF, Alexim G, Nogueira ACC, Fernandez MD, Rezende TB, Avila S, et al. The Framing of Time-Dependent Machine Learning Models Improves Risk Estimation Among Young Individuals with Acute Coronary Syndromes. *Sci Rep*. 2023;13(1):1021. doi: 10.1038/s41598-023-27776-0.
16. Khan SS, Coresh J, Pencina MJ, Ndumele CE, Rangaswami J, Chow SL, et al. Novel Prediction Equations for Absolute Risk Assessment of Total Cardiovascular Disease Incorporating Cardiovascular-Kidney-Metabolic Health: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2023;148(24):1982-2004. doi: 10.1161/CIR.0000000000001191.

17. Velazquez EJ, Francis GS, Armstrong PW, Aylward PE, Diaz R, O'Connor CM, et al. An International Perspective on Heart Failure and Left Ventricular Systolic Dysfunction Complicating Myocardial Infarction: The VALIANT Registry. *Eur Heart J*. 2004;25(21):1911-9. doi: 10.1016/j.ehj.2004.08.006.
18. Lewis EF, Moye LA, Rouleau JL, Sacks FM, Arnold JM, Warnica JW, et al. Predictors of Late Development of Heart Failure in Stable Survivors of Myocardial Infarction: The CARE Study. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(8):1446-53. doi: 10.1016/s0735-1097(03)01057-x.
19. Henkin Y, Crystal E, Goldberg Y, Friger M, Lorber J, Zuili I, et al. Usefulness of Lipoprotein Changes During Acute Coronary Syndromes for Predicting Postdischarge Lipoprotein Levels. *Am J Cardiol*. 2002;89(1):7-11. doi: 10.1016/s0002-9149(01)02154-3.
20. Gerber Y, Weston SA, Enriquez-Sarano M, Berardi C, Chamberlain AM, Manemann SM, et al. Mortality Associated with Heart Failure after Myocardial Infarction: A Contemporary Community Perspective. *Circ Heart Fail*. 2016;9(1):e002460. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.115.002460.
21. Santoro GM, Carrabba N, Migliorini A, Parodi G, Valenti R. Acute Heart Failure in Patients with Acute Myocardial Infarction Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Eur J Heart Fail*. 2008;10(8):780-5. doi: 10.1016/j.ejheart.2008.06.004.
22. Ladenson JH. A Personal History of Markers of Myocyte Injury [Myocardial Infarction]. *Clin Chim Acta*. 2007;381(1):3-8. doi: 10.1016/j.cca.2007.02.039.
23. Tzivoni D, Koukoui D, Guetta V, Novack L, Cowing G; CASTEMI Study Investigators. Comparison of Troponin T to Creatine Kinase and to Radionuclide Cardiac Imaging Infarct Size in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Angioplasty. *Am J Cardiol*. 2008;101(6):753-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2007.09.119.
24. Nguyen TL, Phan JA, Hee L, Moses DA, Otton J, Terreblanche OD, et al. High-Sensitivity Troponin T Predicts Infarct Scar Characteristics and Adverse Left Ventricular Function by Cardiac Magnetic Resonance Imaging Early after Reperused Acute Myocardial Infarction. *Am Heart J*. 2015;170(4):715-25.e2. doi: 10.1016/j.ahj.2015.06.022.
25. Hassan AK, Bergheanu SC, Hasan-Ali H, Liem SS, van der Laarse A, wolterbeek R, et al. Usefulness of Peak Troponin-T to Predict Infarct Size and Long-Term Outcome in Patients with First Acute Myocardial Infarction after Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol*. 2009;103(6):779-84. doi: 10.1016/j.amjcard.2008.11.031.
26. Xiang L, Zhong A, You T, Chen J, Xu W, Shi M. Prognostic Significance of Right Bundle Branch Block for Patients with Acute Myocardial Infarction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Sci Monit*. 2016;22:998-1004. doi: 10.12659/msm.895687.
27. Vivas D, Pérez-Vizcayno MJ, Hernández-Antolín R, Fernández-Ortiz A, Bañuelos C, Escaned J, et al. Prognostic Implications of Bundle Branch Block in Patients Undergoing Primary Coronary Angioplasty in the Stent Era. *Am J Cardiol*. 2010;105(9):1276-83. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.12.044.
28. Melgarejo-Moreno A, Galcerá-Tomás J, García-Alberola A. Prognostic Significance OF Bundle-Branch Block In Acute Myocardial Infarction: The Importance of Location and Time of Appearance. *Clin Cardiol*. 2001;24(5):371-6. doi: 10.1002/clc.4960240505.
29. Kurisu S, Inoue I, Kawagoe T, Ishihara M, Shimatani Y, Hata T, et al. Right Bundle-Branch Block In Anterior Acute Myocardial Infarction In The Coronary Intervention Era: Acute Angiographic Findings And Prognosis. *Int J Cardiol*. 2007;116(1):57-61. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.02.010.
30. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145(18):e895-e1032. doi: 10.1161/CIR.0000000000001063.
31. Henrysson J, Thunström E, Chen X, Fu M, Basic C. Hyperkalaemia as a Cause of Undertreatment with Mineralocorticoid Receptor Antagonists in Heart Failure. *ESC Heart Fail*. 2023;10(1):66-79. doi: 10.1002/ehf2.14137.
32. 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.
33. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the Management of Acute Coronary Syndromes. *Eur Heart J*. 2023;44(38):3720-826. doi: 10.1093/eurheartj/ehad191.
34. Koh HP, Redzuan AM, Mohd Saffian S, Hassan H, Nagarajah JR, Ross NT. Mortality Outcomes and Predictors of Failed Thrombolysis Following STEMI Thrombolysis in a Non-Pci Capable Tertiary Hospital: A 5-Year Analysis. *Intern Emerg Med*. 2023;18(4):1169-80. doi: 10.1007/s11739-023-03202-1.
35. Gheorghe A, Griffiths U, Murphy A, Legido-Quigley H, Lamprey P, Perel P. The Economic Burden of Cardiovascular Disease and Hypertension in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review. *BMC Public Health*. 2018;18(1):975. doi: 10.1186/s12889-018-5806-x.

