

Preditores Pré-Operatórios de Readmissão Hospitalar em até 5 Anos após CRM: Análise de Coorte do Banco de Dados REPLICCAR II

Preoperative Predictors of Hospital Readmission within 5 Years Following CABG: Cohort Analysis of the REPLICCAR II Database

Carlos Alberto Sancio Junior,¹ Fabiane Letícia de Freitas,²  Gabrielle Barbosa Borgomoni,²  Daniella de Lima Pes,² Pedro Horigoshi Reis,² Pedro Gabriel Melo de Barros e Silva,³  Marcelo Arruda Nakazone,⁴  Marcos Gradim Tiveron,⁵ Valquiria Pelisser Campagnucci,⁶ Luiz Augusto Lisboa,²  Luís Alberto Oliveira Dallan,² Fabio Biscegli Jatene,²  Omar Asdrúbal Vilca Mejia² 

Hospital Santa Rita de Cássia,¹ Vitória, ES – Brasil

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo,² São Paulo, SP – Brasil

Hospital Samaritano Paulista,³ São Paulo, SP – Brasil

Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto,⁴ São José do Rio Preto, SP – Brasil

Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Marília,⁵ Marília, SP – Brasil

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo,⁶ São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: Reduzir as readmissões hospitalares após cirurgias de revascularização miocárdica (CRM) é essencial para otimizar os resultados a médio e longo prazo.

Objetivo: Analisar preditores pré-operatórios associados à readmissão por todas as causas e cardíacas em até 5 anos após CRM.

Métodos: Foram analisados 1387 pacientes submetidos à CRM entre junho de 2017 e julho de 2019, utilizando dados do registro multicêntrico REPLICCAR II. O seguimento foi realizado por entrevista telefônica com questionário estruturado no REDCap. A análise estatística incluiu métodos univariados e multivariados, utilizando regressão de Cox e validação interna do modelo por testes de calibração e discriminação. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados: A incidência cumulativa de readmissão por todas as causas foi de 27,69%, com um seguimento médio de 4,3 anos e tempo médio até a readmissão de 2,4 anos. A regressão multivariada indicou que menor índice de massa corporal (HR=0,97, p=0,032), histórico de infarto do miocárdio (HR=1,27, p=0,024), diabetes mellitus (HR=1,35, p=0,004), insuficiência renal (HR=1,62, p=0,004) e maior score STS (HR=1,22, p<0,001) estão associados a maior risco de readmissão por todas as causas. Foi observada correlação moderada entre readmissão e mortalidade (Rho=0,55).

Conclusões: Esta análise revela que um índice de massa corporal mais baixo, antecedentes de infarto do miocárdio, diabetes mellitus, insuficiência renal e um STS score elevado estão associados ao aumento do risco de readmissão hospitalar após a CRM.

Palavras-chave: Doença Arterial Coronariana; Revascularização Miocárdica; Hospitalização.

Abstract

Background: Reducing hospital readmissions following coronary artery bypass grafting (CABG) surgeries is essential to optimizing medium- and long-term patient outcomes.

Objective: To analyze preoperative predictors associated with all-cause and cardiac readmissions within 5 years following CABG.

Methods: We analyzed 1,387 patients who underwent CABG between June 2017 and July 2019 using data from the multicenter REPLICCAR II registry. Follow-up was carried out by telephone interviews using a questionnaire structured in the REDCap platform. Statistical analysis included univariate and multivariate methods, with Cox regression and internal validation through calibration and discrimination tests. A significance level of 5% was applied.

Correspondência: Fabiane Letícia de Freitas •

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – Av. Doutor Enéas de Carvalho Aguiar, 44. CEP 05403-900, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: fabianeleticiaa@gmail.com, fabiane.freitas@fm.usp.br

Artigo recebido em 13/06/2024, revisado em 06/10/2024, aceito em 26/11/2024

Editor responsável pela revisão: Alexandre Colafranceschi

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240420>

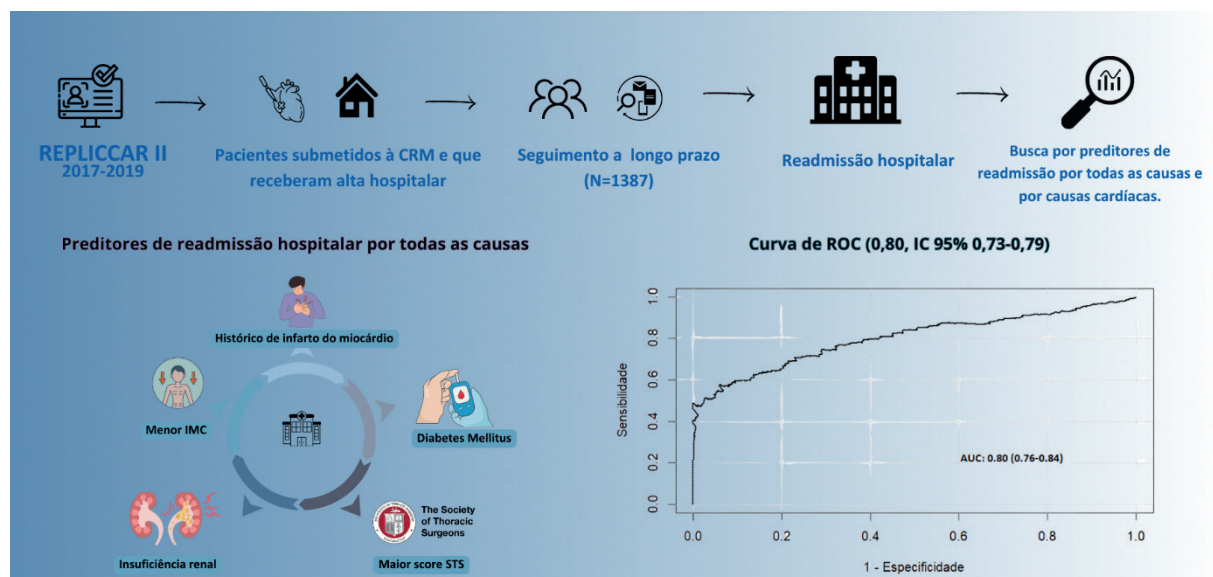
Results: The cumulative incidence of all-cause readmission was 27.69%, with a mean follow-up of 4.3 years and a mean time to readmission of 2.4 years. Multivariate regression analysis indicated the following predictors of higher all-cause readmission risk: lower body mass index ($HR=0.97$, $p=0.032$), history of myocardial infarction ($HR=1.27$, $p=0.024$), diabetes mellitus ($HR=1.35$, $p=0.004$), renal failure ($HR=1.62$, $p=0.004$), and higher STS score ($HR=1.22$, $p<0.001$). A moderate correlation was observed between readmission and mortality ($Rho=0.55$).

Conclusions: This analysis demonstrates that lower body mass index, history of myocardial infarction, diabetes mellitus, renal failure, and elevated STS scores are significant predictors of increased hospital readmission risk following CABG.

Keywords: Coronary Artery Disease; Myocardial Revascularization; Hospitalization.

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

Figura Central: Preditores Pré-Operatórios de Readmissão Hospitalar em até 5 Anos após CRM: Análise de Coorte do Banco de Dados REPLICCAR II



Arq Bras Cardiol. 2025; 122(2):e20240420

Introdução

O avanço das técnicas em cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), juntamente com a implementação de programas de qualidade nos hospitais, contribuíram significativamente para a redução das taxas de morbidade e mortalidade pós-operatórias.^{1,2} No entanto, apesar desses avanços, enfrentamos desafios com a readmissão hospitalar seja em curto prazo³⁻⁵ ou em longo prazo.⁶⁻⁸ Sendo esta última, mais difícil de definir pela falta de seguimento dos pacientes.

Portanto, a literatura médica recente tem concentrado sua atenção nas readmissões hospitalares que ocorrem em períodos mais curtos após a cirurgia cardíaca, especificamente dentro de 30 ou até 90 dias do procedimento. No entanto, é importante notar que os dados disponíveis sobre readmissões em longo prazo, ou seja, anos após a CRM, ainda são limitados e no nosso cenário estes resultados ainda não foram publicados pela

falta de registros em longo prazo. Informações que são fundamentais para a definição de estratégias custo-eficazes nas CRM.⁹

Em uma subanálise do "CORONARY trial", que estudou as causas de readmissão hospitalar em um período de cinco anos após CRM identificaram que ser mulher, idoso, apresentar índices elevados de massa corporal, histórico de infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral prévio, doença arterial periférica, tabagismo ativo e diabetes mellitus se associaram a um risco aumentado de readmissão hospitalar por todas as causas.⁷

Identificar estes fatores de risco ajudaria na estratificação de grupos de risco com a finalidade de prevenção, assim como de melhorar a indicação e, principalmente, a eficácia das CRM.¹⁰ Um assunto importante para a geração de valor e redução dos custos no sistema de saúde por complicações.¹⁰ Na literatura existe uma diversidade de abordagens metodológicas, incluindo amostras de

tamanhos variados, distintos critérios para alocar os pacientes e desfechos com variados graus de relevância para a readmissão hospitalar, ressaltando a necessidade de evidências mais sólidas relacionadas a este tópico.

Por conseguinte, torna-se importante identificar os fatores que contribuem para a ocorrência de readmissão hospitalar em médio e longo prazo, com o objetivo de otimizar os resultados das cirurgias cardíacas e minimizar os encargos financeiros para o sistema de saúde. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi identificar os preditores de readmissão hospitalar por todas as causas e por causas cardíacas em até cinco anos após a CRM.

Métodos

Este é um estudo a partir dos dados do Registro Paulista de Cirurgia Cardiovascular II (REPLICCAR II), um estudo prospectivo, multicêntrico (incluindo 5 hospitais do estado de São Paulo), conduzido com pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica.

O banco de dados REPLICCAR II contém pacientes com idade ≥ 18 anos, submetidos à CRM primária e isolada de forma eletiva ou urgência. A plataforma para coleta de dados foi criada no REDCap (<http://www.project-redcap.org>) especialmente para o projeto, na qual foi feita a recolecção de forma online por profissionais graduados e treinados. O banco de dados contém as mesmas variáveis e definições da versão 2.9 do sistema de coletas do STS (Society of Thoracic Surgeons).¹¹ Foram excluídos da análise os pacientes que faleceram antes da alta hospitalar, os readmitidos dentro de 30 dias após a alta e aqueles que não realizaram a CRM como um procedimento isolado. De forma que este estudo foca na readmissão ocorrida mais de 30 dias após a alta.

Seguimento dos pacientes

Os dados relacionados ao seguimento foram coletados de abril de 2023 a janeiro de 2024, os pacientes responderam um questionário estruturado relacionado à qualidade de vida, sintomas cardíacos, ocorrência de eventos adversos cardíacos maiores e readmissões hospitalares (N=384), como representado na Figura 1 a seguir.

Definição das variáveis

A variável de desfecho primário analisado neste estudo foi a readmissão hospitalar por todas as causas. Definimos a readmissão hospitalar como o retorno do paciente ao hospital dentro de um período de até cinco anos após a realização da CRM.

O desfecho secundário foi a readmissão hospitalar não planejada relacionada a causas cardíacas, definida como insuficiência cardíaca, arritmias, angina, reoperação de CRM ou intervenção coronária percutânea.

Análise estatística

Para todas as análises deste estudo, utilizou-se o software R, versão 4.0.2,¹³ para este projeto, recorreu-se aos pacotes

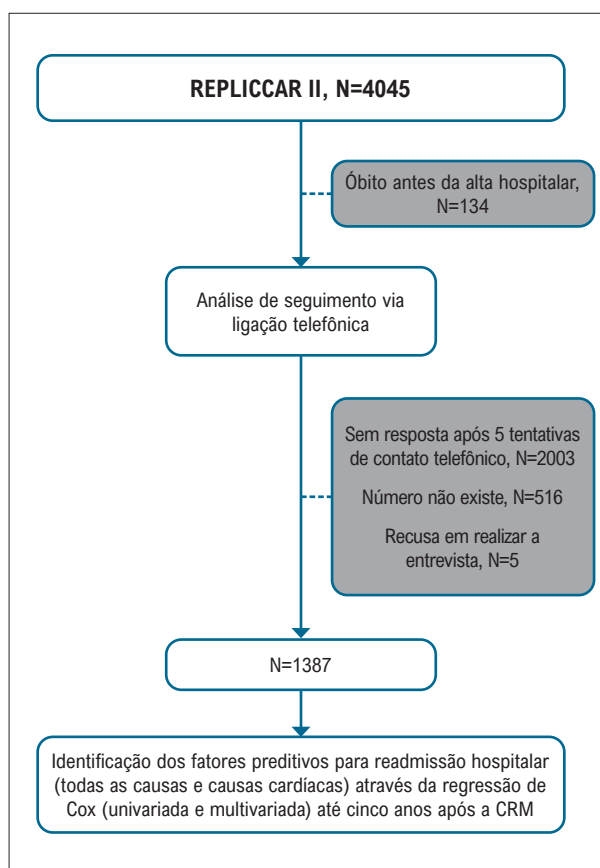


Figura 1 – Fluxograma da análise. REPLICCAR II: Registro Paulista de Cirurgia Cardiovascular; CRM: revascularização miocárdica. Os autores seguiram os critérios estabelecidos pelo STROCCS.¹²

survival, car, survminer, psych, gmodels, survivalROC, timeROC, pROC, resource selection, ggplot2 e dplyr.

Na análise descritiva, as variáveis contínuas foram expressas exclusivamente pela mediana e o intervalo interquartil (IIQ), devido à distribuição assimétrica dos dados. As variáveis categóricas foram apresentadas em termos de frequências e percentagens.

Para a análise das variáveis independentes categóricas, realizamos a comparação de proporções utilizando o teste qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, conforme adequado. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis independentes contínuas e o desfecho do estudo, utilizamos o teste de Mann-Whitney para a comparação de médias, uma vez que todas as variáveis apresentaram distribuição não paramétrica. A análise estatística das variáveis preditivas, abrangendo tanto fatores pré-operatórios quanto intraoperatórios, iniciou-se com a aplicação da regressão logística univariada de Cox. Esta etapa preliminar visou a identificação de variáveis com valores de $p < 0,05$, que foram posteriormente incorporadas ao modelo de regressão multivariada de Cox para uma análise mais aprofundada. Os achados foram apresentados em termos de razão de risco (HR: Hazard ratio) acompanhada dos respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%).

Para avaliar o modelo múltiplo, realizamos o teste de resíduos de Schoenfeld, adequado para a regressão de Cox, além da análise da curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC).

A correlação entre a readmissão hospitalar por todas as causas e a mortalidade foi avaliada utilizando a correlação de Spearman. Os valores de Rho foram interpretados da seguinte forma: $Rho = 0$ indica ausência de correlação; $0 < |Rho| \leq 0,3$ indica correlação fraca; $0,3 < |Rho| \leq 0,7$ indica correlação moderada; e $|Rho| > 0,7$ indica correlação forte. O nível de significância adotado foi de 5%.

Ética e consentimento

Este estudo é uma subanálise do projeto REPLICCAR II, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa para a Análise de Projetos (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (número de registro CAAE: 66919417.6.1001.0068; SDC 4506/17/006). Para a fase de acompanhamento, uma emenda (parecer número 5.603.742) foi aprovada em 25 de agosto de 2022. Todos os pacientes forneceram consentimento para participar da entrevista.

Resultados

Na comparação entre pacientes não readmitidos e readmitidos por todas as causas (Tabela 1), observou-se que o grupo readmitido apresentou um índice de massa corporal ligeiramente menor ($p=0,022$). Além disso, a incidência de infarto prévio do miocárdio foi significativamente maior nesse grupo ($p=0,004$), assim como a prevalência de diabetes mellitus ($p=0,002$). Notou-se também uma proporção significativamente maior de pacientes insulino dependentes entre os readmitidos ($p<0,001$). Quanto às condições de saúde, o grupo readmitido teve maior frequência de doença cerebrovascular ($p=0,001$) e insuficiência renal ($p<0,001$). Este grupo também registrou níveis de creatinina mais elevados, indicando diferenças significativas ($p<0,001$). A análise da função cardíaca revelou que uma fração de ejeção abaixo de 30% foi mais comum entre os readmitidos ($p=0,039$). Em termos de classificação funcional, pacientes com uma classificação NYHA III e IV foram mais prevalentes no grupo readmitido ($p=0,006$), sugerindo uma maior severidade de insuficiência cardíaca. Por fim, o STS score para mortalidade também foi maior no grupo de pacientes readmitidos ($p<0,001$).

Houve diferenças significativas entre os pacientes não readmitidos e readmitidos em relação ao uso da circulação extracorpórea e à taxa de extubação na sala cirúrgica ($p=0,028$ e $0,040$, respectivamente). Adicionalmente, os níveis de glicemia foram significativamente mais altos ($p<0,001$) nos pacientes readmitidos, conforme detalhado na tabela 2.

Entre os pacientes analisados na tabela 3, os readmitidos apresentaram uma maior incidência de insuficiência renal ($p<0,001$), maior taxa de reoperação por sangramento ($p=0,009$), e maior tempo de intubação orotraqueal ($p=0,001$). Além disso, a ventilação prolongada por mais de 24 horas ($p<0,001$) e a ocorrência de infecção da ferida operatória ($p=0,013$) foram mais comuns entre os

readmitidos. Esses pacientes também tiveram internações hospitalares ($p<0,001$) e permanências na UTI mais longas ($p<0,001$), incluindo internações hospitalares com mais de 14 dias ($p<0,001$), destacando desafios adicionais no manejo pós-operatório dos pacientes readmitidos.

Para identificação dos fatores associados ao desfecho de readmissão por todas as causas, a regressão univariada foi utilizada para identificar variáveis correlacionadas ao evento (Tabela suplementar 1). Em seguida, a partir dos dados obtidos na análise univariada, a regressão multivariada foi utilizada para criação de um modelo múltiplo (Tabela 4).

Para validação do modelo foi realizado o teste de Resíduos de Schoenfeld, os resultados do teste não revelaram evidências significativas de violações da suposição de riscos proporcionais, ou seja, o modelo estava calibrado ($p=0,192$). Além disso, a curva de ROC (0,80, IC 95% 0,73-0,79) demonstrou que o modelo múltiplo é preciso para prever readmissão por todas as causas em até 5 anos após a CRM (Figura 2) (Figura Central).

Para identificação dos fatores associados ao desfecho de readmissão por causas cardíacas, a regressão univariada foi utilizada para identificar variáveis correlacionadas ao evento (Tabela Suplementar 2). Em seguida, a partir dos dados obtidos na análise univariada, a regressão multivariada foi utilizada para criação de um modelo múltiplo (Tabela 5).

Para validação do modelo foi realizado o teste de Resíduos de Schoenfeld, os resultados do teste não revelaram evidências significativas de violações da suposição de riscos proporcionais, ou seja, o modelo estava calibrado ($p=0,40$). Além disso, a curva de ROC (0,76, IC 95% 0,73-0,79) (Figura 3) demonstrou que o modelo múltiplo é preciso para prever readmissão por causas cardíacas em até 5 anos após a CRM.

A média de seguimento dos pacientes foi de 4,3 anos (percentil 25 e 75: 3,5-5,0), a incidência cumulativa de readmissão por todas as causas foi de 27,69% (IC 95% 0,25 – 0,30) como representado na Figura 4-A. O tempo médio de readmissão por todas as causas foi de 2,4 anos (percentil 25 e 75: 1,0-3,6). A incidência cumulativa de readmissão por causas cardíacas foi de 10,67% (IC 95%: Em relação a readmissão por causa cardíaca (Figura 4-B), o tempo médio foi de 2,33 anos (percentil 25 e 75: 0,75-3,69).

Entre os pacientes que não foram readmitidos, apenas 15 (1,50%) evoluíram para óbito. Em contraste, dentre os pacientes readmitidos, 154 (40,10%) evoluíram para óbito. Foi observada uma correlação moderada entre a readmissão hospitalar por todas as causas e a ocorrência de óbito, apresentando um coeficiente Rho de 0,55 (IC 95%, 0,51-0,59).

Discussão

Nesta análise de seguimento de médio e longo prazo em pacientes submetidos a CRM no estado de São Paulo por meio de dados multicêntricos, foi identificado que a média de incidência cumulativa de readmissão por causas cardíacas e todas as causas foram de 10,67% e de 27,69%, respectivamente. Estando esta última correlacionada com a mortalidade, em conformidade com a literatura atual.⁷

Dentre os preditores identificados, o status cirúrgico de urgência, o índice de massa corporal (IMC) reduzido e a

Tabela 1 – Características pré-operatórias dos pacientes submetidos à CRM. REPLICAR II, São Paulo – Brasil

Características	Não readmitido (N=1003)	Readmitido (N=384)	Valor de p
Idade (anos), (mediana e IIQ)	64 (57-70)	64 (59-71)	0,118
Sexo feminino, n (%)	256 (25,52)	107 (27,86)	0,375
Status de admissão, n (%)			
Eletivo	574 (57,23)	198 (51,56)	0,086
Urgência/ Emergência	221 (22,03)	105 (27,34)	
Transferência de outro hospital	201 (20,04)	81 (21,09)	
Outro	4 (0,40)	0 (0,00)	
Índice de massa corporal, kg/m² (mediana e IIQ)	27 (24,50-29,76)	26,57 (24,22-29,38)	0,022
Infarto prévio do miocárdio, n (%)	495 (49,35)	223 (58,07)	0,004
Hipertensão arterial sistêmica, n (%)	880 (87,74)	343 (89,32)	0,413
Doença pulmonar, n (%)			
Leve	10 (1,00)	6 (1,56)	0,321
Moderada	4 (0,40)	3 (0,78)	
Severa	5 (0,50)	0 (0,00)	
Tabagismo, n (%)			
Nunca	509 (50,75)	185 (48,16)	0,549
Fumante ativo	146 (14,56)	64 (16,67)	
Ex-fumante	348 (34,70)	135 (35,16)	
Diabetes mellitus, n (%)	484 (48,26)	221 (57,55)	0,002
Insulinodependente	114 (11,37)	71 (18,49)	< 0,001
Doença cerebrovascular, n (%)	79 (7,88)	52 (13,54)	0,001
Insuficiência renal, n (%)			
Crônica	42 (4,19)	40 (10,42)	<0,001
Aguda	7 (0,70)	3 (0,78)	
Creatinina, mg/Dl (mediana e IIQ)	1,07 (0,93-1,37)	1,16 (0,90-1,23)	< 0,001
Angioplastia prévia, n (%)	134 (13,36)	63 (16,41)	0,145
Fração de ejeção (<30%), n (%)	11 (1,10)	10 (2,60)	0,039
CCS, n (%)			
IV	89 (8,87)	40 (10,42)	0,376
NYHA, n (%)			
I e II	891 (88,83)	316	0,006
III e IV	112 (11,17)	68	

STS score de mortalidade, (mediana e IIQ)	0,81 (0,43-0,97)	1,05	<0,001
---	------------------	------	--------

IIQ: intervalo interquartil CCS: Classificação da Sociedade Cardiovascular Canadense de angina; NYHA: Classificação funcional da New York Heart Association; STS: Society of Thoracic Surgeons; Doença cerebrovascular: Acidente Vascular Cerebral, Ataque Isquêmico Transitório ou Estenose das Carótidas maior ou igual a 50%; Insuficiência renal: Considerado Clearance de creatinina <60 ml/min/1,73m².

Tabela 2– Características intraoperatória dos pacientes submetidos à CRM. REPLICAR II, São Paulo – Brasil

Características	Não readmitido (N=1003)	Readmitido (N=384)	Valor de p
Utilização de circulação extracorpórea, n (%)	901 (89,93)	328 (85,42)	0,028
Tempo de circulação extracorpórea (minutos), (mediana e IIQ)	75 (59,00-95,25)	75 (56-100)	0,998
Tempo de anoxia (minutos), (mediana e IIQ)	57 (43-75)	59 (41-79)	0,516
Uso da artéria torácica bilateral, n (%)	135 (13,46)	45 (11,72)	0,388
Uso da artéria torácica interna esquerda, n (%)	966 (96,31)	361 (94,01)	0,059
Pediculada	629 (65,11)	243 (67,31)	0,128
Esqueletizada	337 (34,89)	118 (32,69)	
Uso da artéria torácica interna direita, n (%)	145 (14,46)	51 (13,28)	0,573
Pediculada	75 (51,72)	27 (52,94)	0,844
Esqueletizada	70 (48,28)	24 (47,06)	
Uso de artéria radial, n (%)	46 (4,59)	18 (4,69)	0,935
Tempo de cirurgia (horas), (mediana e IIQ)	4,50 (3,42-6,00)	4,67 (3,50-6,08)	0,314
Transfusão de concentrados de hemácias, n (%)	8 (0,80)	3 (0,78)	0,970
Extubação em sala cirúrgica, n (%)	48 (4,79)	9 (2,34)	0,040
Glicemia mais alta, (mediana e IIQ)	174 (47,17-93,08)	177 (50,50-115,25)	< 0,001

IIQ: intervalo interquartil.

Tabela 3 – Variáveis de desfecho e evolução pós-operatória dos pacientes submetidos à CRM. REPLICCAR II, São Paulo – Brasil

Características	Não readmitido (N=1003)	Readmitido (N=384)	Valor de p
Acidente Vascular Cerebral, n (%)	13 (1,30)	5 (1,30)	0,992
Insuficiência Renal, n (%)	45 (4,49)	46 (11,98)	< 0,001
Reoperação por sangramento, n (%)	2 (0,20)	5 (1,30)	0,009
Fibrilação atrial, n (%)	143 (14,26)	68 (17,71)	0,109
Tempo intubação orotraqueal (horas), (mediana e IIQ)	7,78 (5,33-11,01)	8,5 (6,04-12,23)	0,001
Ventilação prolongada (>24 horas), n (%)	25 (2,49)	24 (6,25)	< 0,001
Infecção ferida operatória (≤30 dias), n (%)	22 (2,19)	18 (4,69)	0,013
Internação hospitalar prolongada (>14 dias), n (%)	222 (22,13)	119 (30,99)	< 0,001
Internação hospitalar curta (<6 dias), n (%)	52 (5,18)	13 (3,39)	0,156
Tempo de permanência na UTI (horas), (mediana e IIQ)	68,12 (47,17-93,08)	73,17 (50,50-115,25)	< 0,001
Tempo de permanência hospitalar (dias), (mediana e IIQ)	7,00 (6,00-8,00)	7,00 (6,00-10,00)	< 0,001
Óbito em 30 dias após o procedimento, n (%)	0 (0,00)	5 (1,30)	0,002

IIQ: intervalo interquartil.

Tabela 4 – Estimativas da associação entre características do paciente e readmissão por todas as causas usando um modelo de regressão multivariada de Cox ajustado para características dos pacientes. REPLICCAR II, São Paulo – Brasil

Características	OR	IC 95%	Valor de P
Status de admissão			
Urgência	1,11	0,99 - 1,24	0,070
Índice de massa corporal, kg/m²			
	0,97	0,94 - 0,99	0,029
Infarto prévio do miocárdio			
	1,27	1,03 - 1,56	0,024
Diabetes mellitus			
	1,35	1,10 - 1,66	0,004
Insuficiência renal			
	1,62	1,16 - 2,25	0,004
Fração de ejeção (<30%)			
	1,32	0,70 - 2,50	0,394
NYHA			
III e IV	1,28	0,97 - 1,67	0,077
STS score (mortalidade)			
	1,22	1,09 - 1,36	< 0,001

NYHA: Classificação funcional da New York Heart Association; STS: Society of Thoracic Surgeons; A: Considerado clearance de creatinina < 60 ml/min/1,73m²; HR: Hazard ratio; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%.

fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) <30% foram relevantes para ambos os desfechos avaliados, refletindo também a complexidade dos pacientes em nosso cenário.

Apesar de a mortalidade em cirurgia cardíaca ter diminuído significativamente a partir do refinamento das técnicas cirúrgicas, maquinários, linha de cuidados, bancos de dados e outros,^{2,14,15} atualmente a atenção aos desfechos não relacionados ao óbito tem ganhado espaço nas discussões no âmbito da qualidade e segurança do paciente, entretanto, estes dados ainda são raros e dispersos em países de baixa e média renda, sobretudo em relação ao acompanhamento a longo prazo, onde o foco nas análises permeia os primeiros

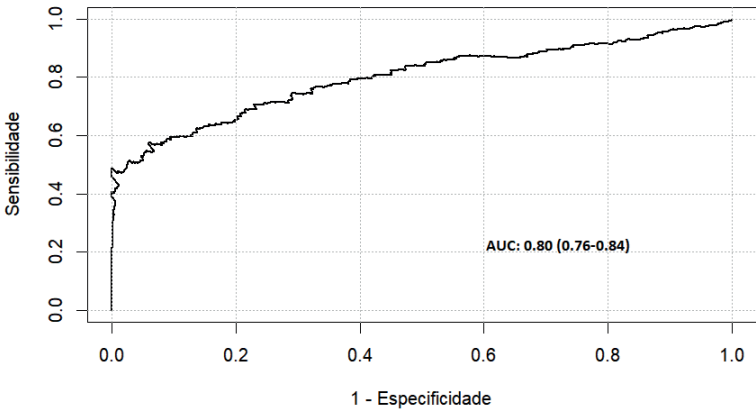


Figura 2 – Curva ROC do modelo de regressão multivariada de Cox ajustado para os pacientes que foram readmitidos por todas as causas.

Tabela 5 – Estimativas da associação entre características do paciente e readmissão por causas cardíacas usando um modelo de regressão multivariada de Cox ajustado para características dos pacientes. REPLICCAR II, São Paulo – Brasil

Características	HR	IC 95%	Valor de p
Status de admissão			
Urgência	1,22	1,02 - 1,46	0,026
Índice de massa corporal, kg/m²	0,94	0,90 - 0,98	0,005
Fração de ejeção (<30%)	3,15	1,47 - 6,76	0,003

HR: Hazard ratio; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95%.

30 a 90 dias após a alta, apresentando uma heterogeneidade de taxas entre 8,3 e 21,1% entre as análises.^{4,16,17}

A ausência de grandes bancos de dados em saúde, devidamente estruturados para o seguimento a longo prazo, nos países em desenvolvimento não apenas limita a capacidade de realizar pesquisas robustas e o desenvolvimento de estratégias guiadas por dados, como também compromete o acompanhamento dos pacientes submetidos a CRM. Sem um registro detalhado, com atualizações periódicas, históricos médicos de diagnósticos e intervenções, os profissionais de saúde, gestores hospitalares e de saúde pública enfrentam obstáculos no monitoramento do progresso dos pacientes, na identificação de complicações pós-operatórias, na adaptação de planos de cuidados assistências, e na própria evolução do paciente. A implementação de sistemas de dados amigável e robusto é crucial para a formação de uma cultura baseada em dados, melhoria contínua dos cuidados em saúde, garantindo a identificação de doenças com maior agilidade, indicação do melhor tratamento e acompanhando sua evolução,¹⁸ como é o caso da readmissão hospitalar, desfecho que culmina em pior prognóstico e aumento de custos para o sistema de saúde.^{19,20}

Em nossa análise, foi observado que 40,10% dos pacientes que necessitaram realizar ao menos uma reinternação após a alta hospitalar pós-CRM evoluíram para óbito. Da mesma forma, Bianco et al.²¹ avaliaram os impactos a longo prazo da readmissão após 30 dias da cirurgia (n=14538) e apontaram que a reinternação esteve significativamente associada à mortalidade tanto a curto (6 meses) quanto a longo seguimento (60 meses), mas também um preditor independente para novas readmissões. É necessário realizar mais estudos para avaliar a qualidade de vida dos pacientes que, após procedimentos cardíacos, necessitam de novas internações. Essa avaliação deve considerar não apenas aspectos clínicos, mas também psicossociais, permitindo que os hospitais desenvolvam ferramentas adequadas de acompanhamento e follow-up, além de estratégias para reduzir a probabilidade de readmissões. Neste cenário, a criação de modelos preditivos e escores surge como uma ferramenta poderosa para auxiliar nas decisões médicas e multiprofissionais, com o potencial de reduzir significativamente o risco de readmissão. Os fatores associados à readmissão apontados pela regressão múltipla refletem a complexidade do paciente no pré-operatório, e podem oportunizar janelas de melhorias, semelhantes aos achados da literatura.⁶ O recente ensaio *CORONARY trial*⁶ avaliou 4623 pacientes com seguimento a longo prazo e destacou que as taxas de readmissão hospitalar, tanto para todas as causas quanto para cardíacas, foram significativas após 5 anos da alta hospitalar após CRM, onde mulheres apresentaram risco significativamente maior de readmissão, com uma correlação forte entre readmissão e mortalidade a longo prazo, evidenciando diferenças de gênero significativas no prognóstico após o procedimento. Em nosso estudo, o sexo não teve associação em nenhum dos desfechos avaliados, entretanto, a readmissão por todas as causas foi correlacionada moderadamente com a mortalidade. Mais estudos precisam ser realizados a fim de explorar o impacto do sexo na evolução dos pacientes submetidos a CRM.²²

Em nossa análise IMC baixo foi um preditor de readmissão hospitalar em longo prazo. A desnutrição, fator correlacionado

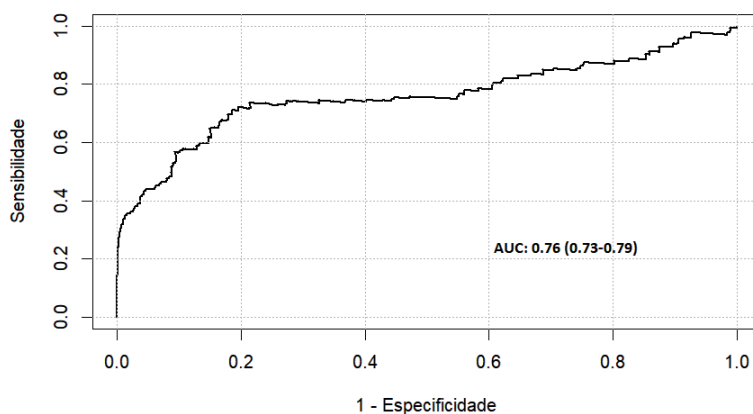


Figura 3 – Curva ROC do modelo de regressão multivariada de Cox ajustado para os pacientes que foram readmitidos por causas cardíacas.

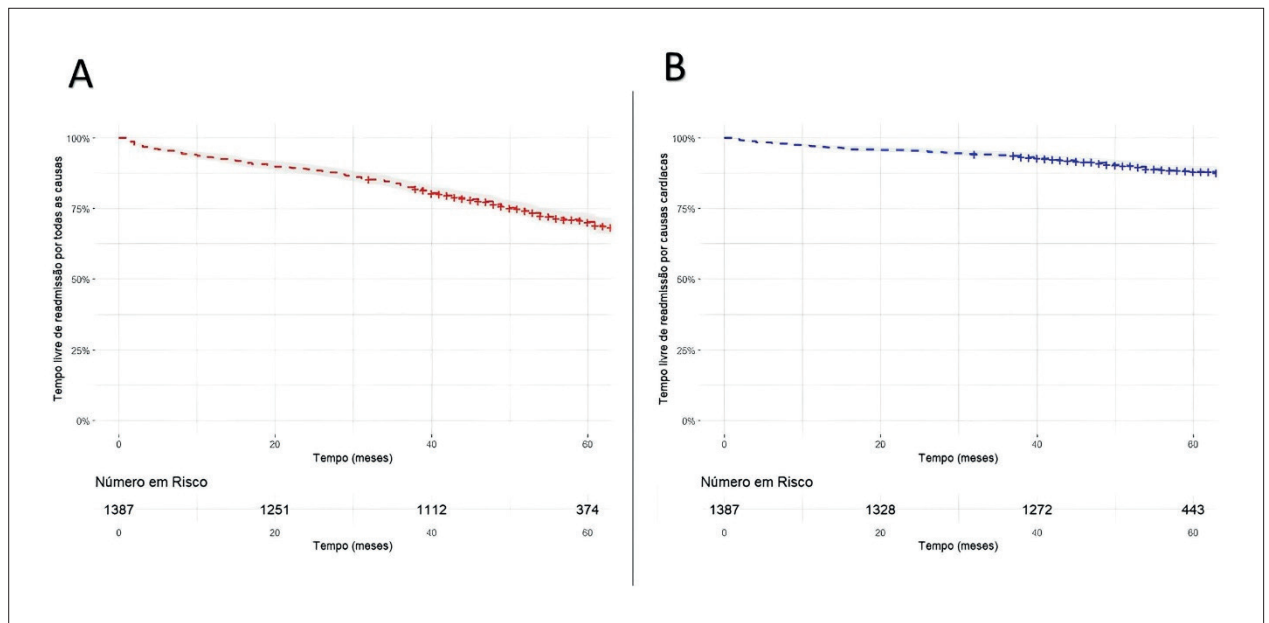


Figura 4 – Incidência cumulativa de readmissão por todas as causas (A) e cardíaca (B) na coorte geral durante o seguimento.

à readmissão na nossa análise, pode estar vinculada à demora para a realização da cirurgia cardíaca devido à considerável fila cirúrgica no sistema público de saúde, sem o devido acompanhamento multiprofissional estimulando a pré-habilitação do paciente, mas também pode ter relação com a perda de peso observada durante o período de internação pré-cirurgia, sabendo-se que sarcopenia está associada a desfechos clínicos menos favoráveis.²³ Este achado indica a importância da avaliação nutricional e do manejo adequado do peso do paciente desde a indicação cirúrgica, o preparando para o procedimento a partir de linhas de cuidados personalizadas e preventivas, como estratégias para otimizar o estado clínico do paciente no momento da cirurgia, promovendo uma recuperação mais eficiente e com potencial de minimizar o risco de readmissão.

A insuficiência cardíaca está sabidamente associada à necessidade de múltiplas internações e à piora de morbimortalidade.²⁴⁻²⁶ A identificação da FEVE <30% como preditor de readmissão hospitalar é justificável e pode ser explicada pela demora no diagnóstico da doença cardiovascular ou devido ao longo período de espera para o tratamento cirúrgico sendo esta realizada muitas vezes com caráter de urgência.²⁷ A FEVE <30% pode levar ao deterioramento do estado clínico do paciente gerando descompensações que necessitam de novas internações.

O uso de circulação extracorpórea (CEC) foi menor entre os pacientes readmitidos. Estudos indicam que a CEC pode aumentar o risco de complicações devido à resposta inflamatória sistêmica e ao trauma causado pela máquina.²⁸ No entanto, como este estudo não é randomizado, é possível que os pacientes que não utilizaram CEC tivessem um perfil clínico mais grave, como aorta em porcelana ou outros fatores de risco que não foram mensurados nesta análise. Isso pode ter influenciado os diferentes perfis de complicações

observados. Embora a literatura sugira que cirurgias sem CEC podem reduzir complicações imediatas, ainda não há consenso sobre o impacto a longo prazo.²⁹

A extubação em sala cirúrgica foi menos comum entre os pacientes readmitidos. Essa prática é geralmente associada a melhores desfechos, como redução da ventilação mecânica, do tempo de UTI e da duração da hospitalização.^{30,31} A literatura indica que a extubação precoce, quando realizada em pacientes devidamente selecionados, pode diminuir o risco de infecções pulmonares e promover uma recuperação pós-cirúrgica mais rápida, o que pode contribuir para uma menor taxa de readmissões.

Estudos mostram que um controle glicêmico rigoroso pode reduzir o risco de complicações pós-operatórias e readmissões hospitalares, especialmente em pacientes diabéticos. Em nosso estudo, observamos que os pacientes readmitidos apresentaram níveis glicêmicos mais elevados em comparação com os não readmitidos. A hiperglicemia no período perioperatório está associada a piores desfechos, incluindo aumento de complicações infecciosas, atraso na cicatrização e maior mortalidade. Esses achados estão alinhados com a literatura, que destaca a importância de manter um controle glicêmico adequado durante o período intraoperatório, independentemente de o paciente ser diabético ou não.^{32,33}

Os pacientes readmitidos a longo prazo apresentaram características hospitalares associadas a piores desfechos, como insuficiência renal, maior taxa de reoperações por sangramento e infecção profunda/mediastinite. Esses achados indicam que complicações pós-operatórias, associadas a maior tempo de internação hospitalar e em UTI, estão relacionadas ao aumento das readmissões a longo prazo. A utilização de indicadores para avaliar o desempenho

da nossa prática clínica é fundamental para o gerenciamento eficaz das instituições. A readmissão hospitalar não apenas reflete a qualidade do atendimento e a satisfação do paciente, mas também permite monitorar processos que podem levar a reinternações. Tais eventos postergam o retorno do paciente às suas atividades diárias, expõem-no novamente ao ambiente hospitalar, aumentam o risco de complicações e, potencialmente, elevam o risco de morte. Em nossa análise, destacamos a importância desse indicador, observando uma correlação moderada entre readmissão por todas as causas e mortalidade, com um coeficiente Rho de 0,55 (IC 95%: 0,51 a 0,59) (Figura 4). A identificação e o monitoramento desses indicadores são cruciais para o desenvolvimento de estratégias proativas voltadas à melhoria dos resultados assistenciais e à redução de custos.²⁰

Um dos principais desafios deste estudo foi o acompanhamento dos pacientes, que exigiu a realização de ligações telefônicas. O Brasil ainda carece de um sistema único de banco de dados que centralize informações sobre readmissões e óbitos, o que poderia facilitar e fazer avançar a pesquisa nacional. Enquanto não tivermos uma integração eficaz de dados, será difícil obter um seguimento completo e preciso dos pacientes. A ausência de um sistema unificado dificulta a coleta e análise de dados que são essenciais para a melhoria contínua da qualidade dos cuidados e da gestão em saúde.

Acreditamos que a implementação de um banco de dados com seguimento dos pacientes tenha potencial para identificar preditores e guiar intervenções, de forma que o atendimento médico cirúrgico possa melhorar resultados na qualidade de vida dos pacientes.

Limitações do estudo

O presente estudo foi realizado com uma coorte preliminar de um banco de dados multicêntrico no estado de São Paulo. Os seguimentos continuam sendo coletados pelo grupo de estudos até o contato (ou 5ª tentativa) para cada paciente incluído no banco de dados primário. A dificuldade em localizar uma significativa proporção dos pacientes inicialmente incluídos no estudo pode comprometer a precisão e a generalização dos resultados obtidos. Os resultados por instituição podem ter refletido algum nível de impacto na análise devido a heterogeneidade relacionada à experiência das equipes de saúde, materiais disponíveis, metodologias e protocolos institucionais e até mesmo o perfil do paciente atendido por hospital de modo de transmitir um retrato de mundo-real. Portanto é recomendado que cada instituição avalie isoladamente seus dados para validação dos resultados aqui expostos e direcionamento de condutas para melhorias dos resultados. A descrição das complicações até 30 dias após CRM não foram objeto da presente análise, pois trata-se de um estudo com pacientes sobreviventes à cirurgia com o objetivo de compreender quais os preditores pré-operatórios que influenciaram na readmissão hospitalar e desta forma criar estratégias para diminuir este impacto. Esta é uma análise post-hoc, pois o seguimento a longo prazo não foi objetivo de análise principal do banco de dados REPLICCAR II, por isso é possível que esta análise não tenha poder estatístico suficiente para validar a hipótese, por esta

razão recomendamos que mais estudos sejam realizados com esta finalidade.

Conclusão

As variáveis pré-operatórias IMC baixo, infarto do miocárdio, diabetes mellitus, insuficiência renal e um STS score elevado se associaram ao aumento do risco de readmissão hospitalar 5 anos após a CRM. Assim mesmo, cirurgia na urgência, IMC baixo e fração de ejeção <30% foram preditores das readmissões por causas cardíacas.

Agradecimentos

O Grupo de Estudos REPLICCAR, Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SES-SP) no âmbito do Programa de Pesquisa em Saúde Unificada Sistema de gestão compartilhada (PPSUS), que permitiu o desenvolvimento deste estudo no âmbito do Processo FAPESP nº 16 /15163-0.

Financiamento do estudo

Este subestudo do REPLICCAR II não teve qualquer financiamento. Por outro lado, o estudo Registro Paulista de Cirurgia Cardiovascular II (REPLICCAR II) recebeu financiamento da agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP) sob processo nº: 16/15163-0 com o projeto intitulado “Ampliação e Aprimoramento do Registro Paulista de Cirurgia Cardiovascular através de parceria com o Registro do Estado de Massachusetts/Harvard University para melhoria da qualidade dos Programas em Cirurgia Cardíaca no Sistema Único de Saúde”.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise e interpretação dos dados e Redação do manuscrito: Sancio Junior CA, Freitas FL, Borgomoni GB; Obtenção de dados: Freitas FL, Borgomoni GB, Pes DL, Barros e Silva PGM, Nakazone MA, Tiveron MG, Campagnucci VP, Lisboa LA, Dallan LAO, Jatene FB, Mejia OAV; Análise estatística: Freitas FL; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo: Sancio Junior CA, Reis PH, Barros e Silva PGM, Nakazone MA, Tiveron MG, Campagnucci VP, Lisboa LA, Dallan LAO, Jatene FB, Mejia OAV.

Potencial Conflito de Interesse

Não há conflito com o presente artigo.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado por FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

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 Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo sob o número de protocolo 5.603.742. 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

- Mejia OAV, Borgomoni GB, Dallan LRP, Miotto BM, Accorsi TAD, Lima EG, et al. Quality Improvement Program in Latin America Decreases Mortality after Cardiac Surgery: A Before-After Intervention Study. *Int J Surg.* 2022;106:106931. doi: 10.1016/j.ijsu.2022.106931.
- Mejia OAV, Borgomoni GB, Freitas FL, Furlán LS, Orlandi BMM, Tiveron MG, et al. Data-Driven Coaching to Improve Statewide Outcomes in CABG: Before and after Interventional Study. *Int J Surg.* 2024;110(5):2535-44. doi: 10.1097/JIS9.0000000000001153.
- Silva RAGE, Borgomoni GB, Freitas FL, Maia ADS, Vale CF Jr, Pereira EDS, et al. Predictors of 30-Day Hospital Readmission Following CABG in a Multicenter Database: A Cross-Sectional Study. *Arq Bras Cardiol.* 2024;121(9):e20230768. doi: 10.36660/abc.20230768.
- Hannan EL, Racz MJ, Walford G, Ryan TJ, Isom OW, Bennett E, et al. Predictors of Readmission for Complications of Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *JAMA.* 2003;290(6):773-80. doi: 10.1001/jama.290.6.773.
- Shahian DM, He X, O'Brien SM, Grover FL, Jacobs JP, Edwards FH, et al. Development of a Clinical Registry-Based 30-Day Readmission Measure for Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Circulation.* 2014;130(5):399-409. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.007541.
- Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Straka Z, et al. Five-Year Outcomes after Off-Pump or On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting. *N Engl J Med.* 2016;375(24):2359-68. doi: 10.1056/NEJMoa1601564.
- Dimagli A, Gaudino M, An KR, Olaria RP, Soletti GJ, Cancelli G, et al. Five-Year Hospital Readmission after Coronary Artery Bypass Surgery and the Association with Off-Pump Surgery and Sex. *J Am Heart Assoc.* 2023;12(8):e028063. doi: 10.1161/JAHA.122.028063.
- Brown JR, Parker DM, Stabler ME, Jacobs ML, Jacobs JP, Everett AD, et al. Improving the Prediction of Long-Term Readmission and Mortality Using a Novel Biomarker Panel. *J Card Surg.* 2021;36(11):4213-23. doi: 10.1111/jocs.15954.
- Mejia OAV, Borgomoni GB, Zubelli JP, Dallan LRP, Pomerantzeff PMA, Oliveira MAP, et al. Validation and Quality Measurements for STS, EuroSCORE II and a Regional Risk Model in Brazilian Patients. *PLoS One.* 2020;15(9):e0238737. doi: 10.1371/journal.pone.0238737.
- White CJ. Transitioning from Volume to Value in Cardiovascular Care. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021;14(24):2738-43. doi: 10.1016/j.jcin.2021.08.057.
- Society of Thoracic Surgeons. STS Adult Cardiac Surgery Database Data Specifications STS Adult Cardiac Surgery Database. Version: 2.9 [Internet]. Chicago: Society of Thoracic Surgeons; 2020 [cited 2024 Sep 3]. Available from: https://www.sts.org/sites/default/files/documents/ACSD_DataSpecificationsV2_9.pdf.
- Agha R, Abdall-Razak A, Crossley E, Dowlat N, Iosifidis C, Mathew G, et al. STROCSS 2019 Guideline: Strengthening the Reporting of Cohort Studies in Surgery. *Int J Surg.* 2019;72:156-65. doi: 10.1016/j.ijsu.2019.11.002.
- R Core Team. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. Vienna: R Core Team; 2021 [cited 2024 Sep 3]. Available from: <https://www.r-project.org>.
- Mejia OA, Lisboa LA, Jatene FB. Continuous Quality Improvement Programme in Cardiovascular Surgery: The Latin American Perspective. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50(1):4-5. doi: 10.1093/ejcts/ezw087.
- Mejia OAV, Lisboa LAF, Caneo LF, Arita ET, Brandão CMA, Dias RR, et al. Analysis of >100,000 Cardiovascular Surgeries Performed at the Heart Institute and a New Era of Outcomes. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(4):603-12. doi: 10.36660/abc.20190736.
- Trooboff SW, Magnus PC, Ross CS, Chaisson K, Kramer RS, Helm RE, et al. A Multi-Center Analysis of Readmission after Cardiac Surgery: Experience of The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Card Surg.* 2019;34(8):655-62. doi: 10.1111/jocs.14086.
- Feng TR, White RS, Gaber-Baylis LK, Turnbull ZA, Rong LQ. Coronary Artery Bypass Graft Readmission Rates and Risk Factors - A Retrospective Cohort Study. *Int J Surg.* 2018;54(Pt A):7-17. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.04.022.
- Mejia OAV, Jatene FB. From Volume to Value Creation in Cardiac Surgery: What is Needed to Get off the Ground in Brazil? *Arq Bras Cardiol.* 2023;120(2):e20230036. doi: 10.36660/abc.20230036.
- Yakusheva O, Hoffman GJ. Does a Reduction in Readmissions Result in Net Savings for Most Hospitals? An Examination of Medicare's Hospital Readmissions Reduction Program. *Med Care Res Rev.* 2020;77(4):334-44. doi: 10.1177/1077558718795745.
- Lazar EJ, Fleischut P, Regan BK. Quality Measurement in Healthcare. *Annu Rev Med.* 2013;64:485-96. doi: 10.1146/annurev-med-061511-135544.
- Bianco V, Kilic A, Aranda-Michel E, Gleason TG, Habetheruer A, Wang Y, et al. Thirty-Day Hospital Readmissions Following Cardiac Surgery are Associated with Mortality and Subsequent Readmission. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;33(4):1027-34. doi: 10.1053/j.semtcvs.2020.12.015.
- Lacava L, Freitas FL, Borgomoni GB, Silva PGMBE, Nakazone MA, Campagnucci VP, et al. More Hospital Complications in Women after Cabg Even for Reduced Surgical Times: Call to Action for Equity in Quality Improvement. *Arq Bras Cardiol.* 2024;121(8):e20240012. doi: 10.36660/abc.20240012.
- van Venrooij LM, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen MM, Haaring C, de Mol BA. Preoperative Unintended Weight Loss and Low Body Mass Index in Relation to Complications and Length of Stay after Cardiac Surgery. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(6):1656-61. doi: 10.1093/ajcn/87.6.1656.
- Golla MSG, Hajjoui S, Ludhwani D. Heart Failure and Ejection Fraction. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2024.
- Albuquerque DC, Souza JD Neto, Bacal F, Rohde LE, Bernardes-Pereira S, Berwanger O, et al. I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. *Arq Bras Cardiol.* 2015;104(6):433-42. doi: 10.5935/abc.20150031.
- Sarteschi C, Souza WV, Medeiros C, Oliveira PSR, Martins SM, Cesse EÂP. Predictors of Post-Discharge 30-Day Hospital Readmission in Decompensated Heart Failure Patients. *Int J Cardiovasc Sci.* 2020;33(2):175-84. doi:10.36660/ijcs.20180088.
- Fonseca VBP, Lorenzo A, Tura BR, Pittella FJM, Rocha ASC. Mortality and Morbidity of Patients on the Waiting List for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018;26(1):34-40. doi: 10.1093/icvts/ivx276.
- Cleveland JC Jr, Shroyer AL, Chen AY, Peterson E, Grover FL. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Decreases Risk-Adjusted Mortality and Morbidity. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(4):1282-8. doi: 10.1016/s0003-4975(01)03006-5.

29. Borgomoni GB, Mejia OAV, Orlandi BMM, Goncharov M, Lisboa LAF, Conte PH, et al. Current Impact of Cardiopulmonary Bypass in Coronary Artery Bypass Grafting in São Paulo State. *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(4):595-601. doi: 10.36660/abc.20190145.
30. Silva RAG, Borgomoni GB, Maia ADS, Juniors CFV, Pereira EDS, Silvestre LGI, et al. Extubation in the Operating Room after Coronary Artery Bypass Graft Surgery Reduces Hospital Stay. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023;37(10):1938-45. doi: 10.1053/j.jvca.2023.06.020.
31. Cove ME, Ying C, Taculod JM, Oon SE, Oh P, Kollengode R, et al. Multidisciplinary Extubation Protocol in Cardiac Surgical Patients Reduces Ventilation Time and Length of Stay in the Intensive Care Unit. *Ann Thorac Surg.* 2016;102(1):28-34. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.02.071.
32. Li X, Hou X, Zhang H, Qian X, Feng X, Shi N, et al. Association between Stress Hyperglycaemia and in-Hospital Cardiac Events after Coronary Artery Bypass Grafting in Patients Without Diabetes: A Retrospective Observational Study of 5450 Patients. *Diabetes Obes Metab.* 2023;25(Suppl 1):34-42. doi: 10.1111/dom.15013.
33. Nyström T, Holzmann MJ, Eliasson B, Kuhl J, Sartipy U. Glycemic Control in Type 1 Diabetes and Long-Term Risk of Cardiovascular Events or Death after Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(5):535-43. doi: 10.1016/j.jacc.2015.05.054.

*Material suplementar

Para informação adicional, por favor, clique aqui.



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