

# Risk factors for mortality of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery

*Fatores de risco para mortalidade de pacientes submetidos à revascularização miocárdica*

Carlos Alberto dos Santos<sup>1</sup>, MD, PhD; Marcos Aurélio Barboza de Oliveira<sup>1</sup>, MD, MsC; Antônio Carlos Brandi<sup>1</sup>, MD; Paulo Henrique Hussein Botelho<sup>1</sup>, MD; Josélia de Cássia Menin Brandi<sup>1</sup>, MD; Marcio Antônio dos Santos<sup>1</sup>, MD; Moacir Fernandes de Godoy<sup>1</sup>, MD, PhD; Domingo Marcolino Braile<sup>1</sup>, MD, PhD

DOI10.5935/1678-9741.20140073

RBCCV 44205-1583

## Abstract

**Introduction:** Coronary artery bypass grafting is a safe procedure performed worldwide with low rates of mortality and morbidity in general population.

**Objective:** To investigate risk factors for mortality of patients undergoing coronary artery bypass grafting coronary artery bypass grafting surgery.

**Methods:** A total of 1,628 consecutive patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting were retrospectively studied from December 1999 to February 2012. Data analysis involved paired Student t test, Mann-Whitney test and Fisher's exact test for the categorical data. Logistic regression, Odds Ratio and 95%CI were used for definition of risk factors for mortality.

**Results:** Of a total of 1,628 patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting, 141 (8.7%) died. The following risk factors for mortality were identified after logistic regression: dialysis (OR=7.61; 95%CI 3.58-16.20), neurologic dysfunction type I (OR=4.42; 95%CI 2.48-7.81), use of IABP (OR=3.38; 95%CI 1.98-5.79), cardiopulmonary bypass time (OR=3.09; 95%CI 2.04-4.68), serum creatinine on admission and peak values > 0.4mg/dL (OR=2.67; 95%CI 1.79-4.00), age > 65 years (OR=2.31; 95%CI 1.55-3.44), and time between

hospital admission and and surgical procedure (OR=1.53; 95%CI 1.03-2.27).

**Conclusion:** Dialysis, type I neurologic dysfunction, use of IABP, cardiopulmonary bypass time (> 115 minutes), serum creatinine on admission and peak values>0.4mg/dL, age > 65 years and time between hospital admission and surgical procedure were considered as risk factors for mortality in patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting surgery.

**Descriptors:** Risk Factors. Myocardial Revascularization. Mortality.

## Resumo

**Introdução:** Cirurgia de revascularização do miocárdio é um procedimento seguro realizado em todo o mundo com taxas baixas de mortalidade e morbidade na população geral.

**Objetivo:** Estudar fatores de risco para mortalidade de pacientes submetidos à revascularização miocárdica com circulação extracorpórea.

**Métodos:** Foram estudados retrospectivamente e de forma consecutiva 1.628 pacientes submetidos à revascularização com circulação extracorpórea no período de dezembro de 1999 a fevereiro

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP), São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Hospital de Base da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP), São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Não houve suporte financeiro.

Endereço para correspondência:

Carlos Alberto dos Santos

Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto

Av. Brigadeiro Faria Lima, 5416 - Vila São Pedro - São José do Rio Preto, SP, Brasil - CEP: 15090-000

E-mail: carlosburi@terra.com.br

Abreviações, acrônimos e símbolos	
AKIN	Acute Kidney Injury Network
BIA	Balão intra-aórtico
CEC	Circulação extracorpórea
CRM	Cirurgia de revascularização do miocárdio
DAC	Doença arterial coronária
FA	Fibrilação atrial
FAMERP	Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
HB	Hospital de Base
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de massa corpórea
OR	Odds Ratio
P	Nível de significância
ROC	Receiver Operating Characteristics
SIRS	Síndrome de resposta inflamatória sistêmica
STS	Society of Thoracic Surgeons
SUS	Sistema Único de Saúde
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

de 2012. A análise de dados foi efetuada por meio dos testes t de Student não pareado, Mann-Whitney e exato de Fisher para dados categóricos. Regressão logística, Odds Ratio e IC95% foram utilizados para definição de fatores de risco para mortalidade.

## INTRODUÇÃO

Doenças cardiovasculares são as principais causas de morte na população, compreendendo as doenças cerebrovasculares, isquêmicas cardíacas, hipertensivas, aterosclerose, febre reumática e outros agravos do coração. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde em 2008 ocorreram 17,3 milhões de óbitos no mundo<sup>[1]</sup>, sendo que 7,3 milhões foram devido à doença arterial coronariana (DAC)<sup>[2]</sup>. No Brasil, em 2009 as internações por DAC totalizaram 209.029 pacientes, ocorrendo 12.619 óbitos com taxa de mortalidade de 6,04%<sup>[3]</sup>.

O tratamento de DAC pode ser clínico/medicamentoso ou cirúrgico. Apesar dos avanços da terapêutica clínica e das intervenções percutâneas, a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é um procedimento seguro realizado em todo o mundo com taxas baixas de mortalidade e morbidade na população geral<sup>[4]</sup>, sendo ainda excelente opção para tratamento de DAC obstrutiva<sup>[5]</sup>, mesmo em pacientes diabéticos<sup>[6]</sup>, idosos<sup>[7]</sup> e em pacientes com baixa fração de ejeção de ventrículo esquerdo<sup>[8]</sup>. Além disso, a CRM pode controlar a isquemia persistente e a progressão para o infarto agudo do miocárdio, podendo propiciar alívio sintomático e prevenir complicações isquêmicas<sup>[9]</sup>.

A CRM é a cirurgia cardíaca mais praticada em nosso país, sendo a maior parte realizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) tanto em hospitais públicos como em filantrópicos ou privados<sup>[10]</sup>. No período de 2005 a 2007 foram realizadas 63.272 CRM no Brasil, sendo a taxa de mortalidade de 6,2%<sup>[10]</sup>

**Resultados:** Do total de 1.628 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea, 141 (8,7%) foram a óbito. Após regressão logística, foram identificados como fatores de risco para mortalidade as variáveis diálise (OR=7,61; IC 95% 3,58-16,20), lesão neurológica tipo I (OR = 4,42; IC 95% 2,48-7,81), uso de BIA (OR=3,38; IC 95% 1,98-5,79), tempo de CEC (OR = 3,09; IC 95% 2,04-4,68), creatinina pico - admissão > 0,4 mg/dL (OR=2,67; IC 95% 1,79-4,00), idade > 65 anos (OR=2,31; IC 95% 1,55-3,44) e tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico (OR = 1,53; IC 95% 1,03-2,27).

**Conclusão:** Diálise, lesão neurológica tipo I, uso de balão intra-aórtico, tempo de circulação extracorpórea (> 115 minutos), creatinina pico-admissão > 0,4 mg/dL, idade > 65 anos e tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico foram considerados como fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea.

**Descritores:** Fatores de Risco. Revascularização Miocárdica. Mortalidade.

superior a de países como Estados Unidos (2,9%)<sup>[11]</sup> e Canadá (1,7%)<sup>[12]</sup>, provavelmente devido à elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular entre os brasileiros submetidos a CRM<sup>[13]</sup>. Atualmente, existe maior prevalência de condições cardíacas precárias e comorbidades associadas<sup>[14]</sup>.

A taxa de mortalidade por CRM pode apresentar variação dependendo de diversos fatores relacionados aos períodos pré, per e pós-operatórios. Variáveis pós-operatórias como tempo de internação em terapia intensiva, fibrilação atrial, lesão renal aguda, lesão neurológica tipo I e diálise têm relação com o aumento da mortalidade pós-operatória<sup>[14-17]</sup>.

Considerando a importância da CRM na correção da isquemia miocárdica consequente à obstrução das artérias coronárias, procurando-se o alívio dos sintomas, a melhora da qualidade de vida, o retorno do paciente ao trabalho, assim como o aumento da expectativa de vida, justifica-se a presente pesquisa, pois estudos a longo prazo sobre variáveis pré, intra e pós-operatórias que podem influenciar na mortalidade de pacientes submetidos a CRM com CEC são escassos. Além disso, é importante ressaltar que todas as operações cardíacas foram realizadas pela mesma equipe e em hospital universitário, com programa de residência médica em cirurgia cardiovascular.

O objetivo desta pesquisa foi estudar fatores de risco para mortalidade no período pós-operatório de pacientes submetidos à revascularização miocárdica com circulação extracorpórea (CEC), considerando-se variáveis pré, intra e pós-operatórias e sua influência na mortalidade.

## MÉTODOS

Foram estudados retrospectivamente e de forma consecutiva 1.674 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca para revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea (CEC), independente de sexo e raça, no Hospital de Base (HB) de São José do Rio Preto, SP, no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética, parecer 454.518 de 12/11/2013.

Desse total, 46 (2,7%) foram excluídos por apresentar falha no registro de informações em seus prontuários. Os dados dos pacientes foram revisados prospectivamente por meio de coleta em sistema informatizado.

Foram considerados como critérios de exclusão pacientes submetidos a CRM sem CEC ou associada com outras cirurgias cardíacas (orovalvares, aneurismas ventriculares, comunicações interventriculares adquiridas, cardiopatias congênitas) ou vasculares além da revascularização do miocárdio e, que faleceram no período intraoperatório.

Os dados de cada paciente foram obtidos em fichas de perfusão do Serviço de Cirurgia Cardíaca do HB, incluindo variáveis demográficas ou não cardíacas como sexo, idade e índice de massa corpórea (IMC), enquanto as variáveis cardíacas incluíram tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico, uso de balão intra-aórtico (BIA), tempo de circulação extracorpórea (CEC), número total de pontes, fibrilação atrial aguda, infecção respiratória, creatinina pico-admissão (mg/dL), diálise, infecção de sítio cirúrgico profundo (mediastinite), lesão neurológica tipo I, tempo de permanência na unidade coronariana de até 30 dias e mortalidade em 30 dias.

Foram definidos como variáveis do período pós-operatório:

Creatinina pico-admissão (mg/dL): alteração na creatinina sérica definida como diferença entre creatinina de admissão na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e o mais alto valor obtido durante a permanência nessa unidade.

Arritmias cardíacas: fibrilação atrial aguda com duração superior a 1 hora.

Complicações pulmonares: reintubação traqueal por insuficiência respiratória devida a alterações mecânicas da ventilação ou infecção respiratória.

Mediastinite: secreção mediastinal associada a sinais clínicos (febre, dor torácica) e laboratoriais (leucocitose) de infecção com ou sem instabilidade esternal e com cultura de secreções e hemocultura positiva.

Lesão neurológica tipo I: déficit motor focal novo e persistente, coma, convulsão ou lesão encefálica.

Óbitos: mortalidade por todas as causas no período de 30 dias.

### Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e, subsequentemente, a análises paramétrica pelo teste t de Student não pareado ou não paramétrica pelo teste de Mann-Whitney e exato de Fisher

Tabela 1. Estatística descritiva para variáveis pré, intra e pós-operatórias em pacientes submetidos à revascularização miocárdica no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012 (n=1.628).

Variáveis	média	dp	mediana	min	max
Idade (anos)	60,7	9,4	61	25	91
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27	4,2	26,6	15,3	49,3
Tempo admissão-cirurgia (d)	6,2	5,8	4	0	38
Permanência Ucor até 30 dias (d)	4,1	5,2	2	0	30
Creatinina pico - admissão (mg/dL)	0,4	0,7	0,1	-0,2	7,5
Total de pontes	2,7	0,7	3	1	5
Tempo de CEC (min)	94,4	25,5	92	24	218

IMC=índice de massa corporal; CEC=circulação extracorpórea

Tabela 2. Distribuição percentual de variáveis pré e pós-operatórias em pacientes submetidos à revascularização miocárdica no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012 (n=1.628).

Variáveis	N (%)	
	M	F
Sexo	1125 (69,1)	503 (30,9)
	Presença	Ausência
BIA	114 (7)	1514 (93)
FA aguda	141 (8,7)	1487 (91,3)
CP	227 (14,4)	1351 (85,6)
Diálise	40 (2,5)	1588 (97,5)
Mediastinite	25 (1,5)	1603 (98,5)
Lesão neurológica I	71 (4,4)	1557 (95,6)

N = número de indivíduos; M = sexo masculino; F = sexo feminino; CP = complicações pulmonares; BIA = balão intra-aórtico; FA = fibrilação atrial

para dados categóricos. As variáveis numéricas foram submetidas à curva ROC para definição de ponto de corte de cada uma delas em relação a óbito no período pós-operatório. Regressão logística, Odds Ratio (OR) e IC95% foram utilizados para definição de fatores de risco para mortalidade no período pós-operatório. Para os demais testes, valor de  $P < 0,05$  foi considerado significativo. Utilizou-se o programa de cálculos estatísticos GraphPad InStat versão 3.00 (GraphPad Software, San Diego, Califórnia, Estados Unidos).

## RESULTADOS

Os resultados referentes a variáveis pré, intra e pós-operatórias encontradas em pacientes submetidos à CRM com CEC (n=1.628) encontram-se nas Tabelas 1 e 2. As mais frequentes incluíram sexo masculino (69,1%), complicações pulmonares (14,4%), fibrilação atrial aguda (8,7%) e uso de balão intraaórtico (7%).

### Análise de Variáveis em Pacientes que faleceram

Do total de 1.628 pacientes submetidos à CRM com

CEC, 141 (8,7%) morreram. Os resultados referentes a variáveis pré, intra e pós-operatórias encontradas nesses pacientes estão expressas nas Tabelas 3 e 4. As principais foram sexo masculino (67%), complicações pulmonares (40%), uso de balão intra-aórtico (21%) e lesão neurológica tipo I (19%).

### Influência de Variáveis na Mortalidade

Os resultados da curva ROC para idade, tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico, creatinina pico-admissão e tempo de CEC estão na Figura 1.

A idade (anos) apresentou valor de corte de 65,128, sensibilidade de 54%, especificidade de 69% e área sob a curva de 0,670 (IC95% 0,620 - 0,721).

No tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico (dias) o valor de corte foi 5,016, sensibilidade de 54%, especificidade de 59% e área sob a curva de 0,558 (IC95% 0,506 - 0,609).

A alteração na creatinina pico-admissão (mg/dL) mostrou valor de corte de 0,400, sensibilidade de 57%, especificidade de 82% e área sob a curva de 0,682 (IC95% 0,631 - 0,732).

O tempo de CEC (min) apresentou valor de corte de 115,18, sensibilidade de 38%, especificidade de 84% e área sob a curva de 0,640 (IC95% 0,589 - 0,691).

Analisando fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos a CRM com CEC (Tabela 5), observou-se que a possibilidade relativa de pacientes que utilizaram BIA irem a óbito é 238% maior do que aqueles que não necessitaram desse tipo de dispositivo para assistência ventricular (OR=3,38; IC 95% 1,98-5,79;  $P<0,0001$ ).

Com relação à necessidade de diálise, a chance relativa de óbito nos pacientes com necessidade desse tratamento no pós-operatório é 661% maior do que aqueles não submetidos à diálise (OR=7,61; IC 95% 3,58-16,20;  $P<0,0001$ ).

Em pacientes com lesão neurológica tipo I, a possibilidade relativa de óbito é 342% maior em relação àqueles sem essa lesão (OR=4,42; IC 95% 2,48-7,81;  $P<0,0001$ ).

Considerando a idade dos pacientes, a chance relativa de indivíduos > 65 anos irem a óbito é 131% maior quando comparado aqueles < 65 anos (OR=2,31; IC 95% 1,55-3,44;  $P<0,0001$ ).

A análise do tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico mostrou que a possibilidade relativa de óbito é 53% maior quando esse tempo foi > 5 dias (OR=1,53; IC 95% 1,03-2,27;  $P=0,0352$ ).

Com relação à alteração na creatinina sérica (pico-admissão), a chance relativa de óbito é 167% maior quando essa variação é  $\geq 0,4$  mg/dL (OR=2,67; IC 95% 1,79-4,00;  $P<0,001$ ).

Quanto ao tempo de CEC, a possibilidade relativa de óbito é 209% maior quando está acima de 115 minutos (OR=3,09; IC 95% 2,04-4,68;  $P<0,001$ ).

Tabela 3. Estatística descritiva para variáveis pré, intra e pós-operatórias em pacientes submetidos à revascularização miocárdica que foram a óbito no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012 (n=141).

Variáveis	média	dp	mediana	min	max
Idade (anos)	65,89	8,96	66	35	91
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26,46	4,89	26,22	15,27	40,35
Tempo admissão-cirurgia (d)	7,28	6,59	6	0	38
Permanência Ucor até 30 dias (d)	6,09	7,15	2	0	29
Creatinina pico - admissão (mg/dL)	1,07	1,28	0,6	0	6,3
Total de pontes	2,80	0,74	3	1	4
Tempo de CEC (min)	108,58	33,01	101	24	191

dp=desvio padrão; min=valor mínimo; max=valor máximo; IMC=índice de massa corpórea; d=dias; UCor=unidade coronária; CEC=circulação extracorpórea

Tabela 4. Distribuição percentual de variáveis pré e pós-operatórias em pacientes submetidos à revascularização miocárdica que foram a óbito no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012 (n=141).

Variáveis	N (%)	
	M	F
Sexo	95 (67)	46 (33)
	Presença	Ausência
BIA	30 (21)	111 (79)
FA aguda	23 (16)	118 (84)
CP	56 (40)	85 (60)
Diálise	23 (16)	118 (84)
Mediastinite	6 (4)	135 (96)
Lesão neurológica I	27 (19)	114 (81)

N=número de indivíduos; M=sexo masculino; F=sexo feminino; BIA = balão intra-aórtico; FA=fibrilação atrial; CP=complicações pulmonares

Tabela 5. Resultados da regressão logística de fatores de risco para mortalidade em pacientes submetidos à revascularização miocárdica no período de dezembro/1999 a fevereiro/2012 (n=1.628).

Fatores de risco	OR	IC 95%	P
BIA	3,38	1,98-5,79	<0,0001*
Diálise	7,61	3,58-16,20	<0,0001*
Lesão neurológica I	4,42	2,48-7,81	<0,0001*
Diabetes	1,38	0,92-2,08	0,1168
Idade > 65 anos	2,31	1,55-3,44	<0,0001*
IMC > 23,4 Kg/m <sup>2</sup>	0,67	0,43-1,05	0,0807
Tempo admissão-cirurgia > 5 dias	1,53	1,03-2,27	0,0352*
Creatinina pico - admissão > 0,4 mg/dL	2,67	1,79-4,00	<0,0001*
Tempo de CEC >115 min	3,09	2,04-4,68	<0,0001*

OR=Odds ratio; IC=intervalo de confiança; N=número de indivíduos; M=sexo masculino; F=sexo feminino; BIA=balão intra-aórtico; FA=fibrilação atrial; IMC=índice de massa corpórea; UCor=Unidade Coronária; CEC=circulação extracorpórea; \*estatisticamente significativo

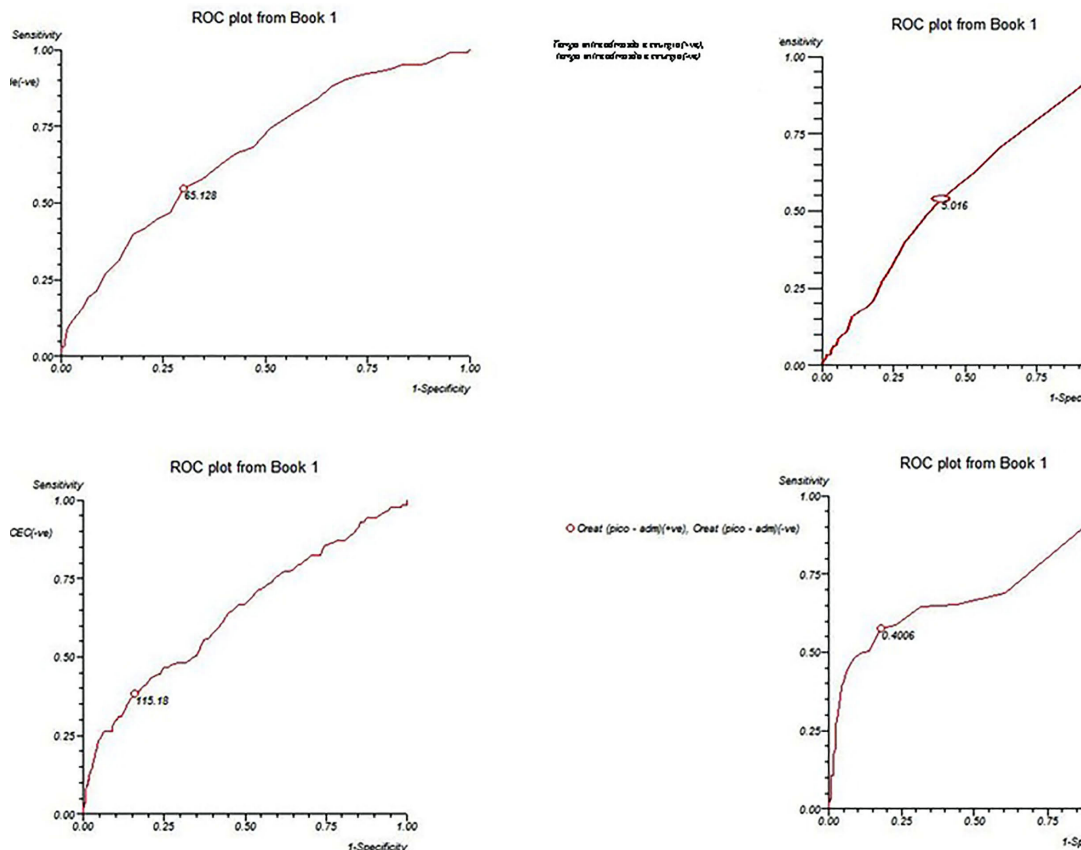


Fig. 1 - Curvas ROC (receiver operating characteristics) da idade, tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico, tempo de circulação extracorpórea e da creatinina pico-admissão para óbito em até 30 dias.

## DISCUSSÃO

Este estudo identificou 7 fatores de risco para mortalidade de pacientes submetidos à revascularização miocárdica com circulação extracorpórea. Nos pacientes que foram a óbito, as variáveis mais frequentes incluíram sexo masculino, complicações pulmonares, uso de balão intra-aórtico e lesão neurológica tipo I. Após regressão logística, constituíram-se fatores de risco para mortalidade: diálise (OR=7,61), lesão neurológica tipo I (OR=4,42), uso de balão intra-aórtico (OR=3,38), tempo de circulação extracorpórea (OR=3,09), creatinina pico - admissão > 0,4 mg/dL (OR=2,67), idade > 65 anos (OR=2,31) e tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico (OR=1,53).

Nesta pesquisa, a taxa de mortalidade foi 8,7%, próxima à registrada pelo DATASUS para CRM, ou seja, 7%<sup>[18]</sup>. No período de 2005 a 2007, Piegas et al.<sup>[10]</sup> analisaram 63.272 CRM realizadas em 191 hospitais verificaram que a taxa de mortalidade foi 6,2%. Cadore et al.<sup>[14]</sup>, investigando 2.809 pacientes submetidos a CRM isolada ou combinada com troca valvar, relataram que a taxa de mortalidade foi 10%. Vale

ressaltar que a realização de cirurgia combinada incrementa o risco de mortalidade.

Essas taxas de mortalidade são superiores a de países como Estados Unidos (2,9%)<sup>[11]</sup> e Canadá (1,7%)<sup>[12]</sup>, possivelmente devido à elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular entre os brasileiros submetidos a CRM<sup>[13]</sup>. Por outro lado, a comparação entre resultados cirúrgicos obtidos em centros nacionais em relação a centros europeus e norte-americanos é inadequada, pois tanto o registro da Society of Thoracic Surgeons (STS) como o UK Cardiac Surgical Register são voluntários, enquanto o DATASUS é administrativo.

No presente estudo, a creatinina pico-admissão  $\geq 0,4$  mg/dL foi considerada fator de risco para óbito. Esse achado foi próximo ao encontrado por Machado et al.<sup>[15]</sup> que, estudando 817 pacientes com lesão renal aguda (LRA), verificaram que a creatinina pico-admissão  $\geq 0,3$  mg/dl foi preditora independente de óbito em 30 dias após CRM com CEC. Contudo, esses autores utilizaram o critério proposto pela classificação Acute Kidney Injury Network (AKIN), ou seja, aumento percentual ( $\geq 50\%$ ) ou absoluto ( $\geq 0,3$  mg/dL) da creatinina sérica caracteriza LRA. Nesta pesquisa, o valor da creatinina

pico-admissão  $\geq 0,4$  mg/dL foi definido como ponto de corte em relação a óbito por meio da curva ROC.

A avaliação da função renal por meio da dosagem de creatinina sérica em pacientes submetidos a CRM com CEC é essencial, pois mesmo um aumento subclínico é considerado preditor independente de óbito em 30 dias após CRM em pacientes com função renal normal ou lesão renal pré-operatória<sup>[19]</sup>. Além disso, LRA após CRM é complicação frequente que aumenta o tempo de permanência hospitalar e na UTI, estando relacionada à taxa elevada de morbimortalidade<sup>[16,20]</sup>, tendo importância prognóstica.

Do total de 1.628 pacientes submetidos à CRM com CEC, 40 (2,5%) necessitaram de diálise no pós-operatório. A necessidade de terapia dialítica é observada em até 30,6% dos casos<sup>[16,20,21]</sup>. Yehia et al.<sup>[21]</sup>, analisando 104 pacientes submetidos a CRM, constataram que 41,3% deles desenvolveram LRA após a cirurgia, com necessidade de diálise em até 9,6%, principalmente naqueles com lesão renal pré-operatória. Santos et al.<sup>[16]</sup> constataram que de 223 pacientes submetidos a CRM com CEC, a diálise foi necessária em 4,9% deles.

Nesta casuística, dos 40 pacientes que necessitaram de diálise no pós-operatório, 23 (57,5%) foram a óbito, próximo a taxa de mortalidade registrada por Santos et al.<sup>[16]</sup> e Chertow et al.<sup>[20]</sup>, 63,6% (n=223) e 63,7% (n=460), respectivamente. Apesar dessa proximidade, a comparação entre os trabalhos é complexa, pois está relacionada ao número e características dos hospitais envolvidos em cada estudo, perfil dos pacientes e tamanho da amostra.

A chance relativa de óbito nos pacientes que necessitaram de tratamento dialítico no pós-operatório foi significativamente elevada (OR=7,61; IC 95% 3,58-16,20;  $P<0,0001$ ). Esse achado é concordante com a literatura. Segundo Chertow et al.<sup>[20]</sup> a necessidade de diálise aumenta em 7,9 vezes o *Odds Ratio* de morte entre esses pacientes. Quando há lesão renal grave o suficiente para requerer a diálise ocorre aumento acentuado na mortalidade<sup>[20]</sup>. Portanto, a identificação de fatores de risco pré-operatórios associados à LRA pode contribuir para o uso de estratégias preventivas, visando minimizar os riscos e melhorar tratamento desta lesão.

Nesta série, a idade  $> 65$  anos foi considerada fator de risco para mortalidade. Esse achado foi similar ao encontrado por Rocha et al.<sup>[22]</sup> em pacientes com idade  $\geq 70$  anos. Naughton et al.<sup>[23]</sup> estudando 3.683 pacientes submetidos a CRM, verificaram que idade  $\geq 75$  anos foi considerada fator de risco independente para mortalidade no período de 30 dias. Entretanto, Aikawa et al.<sup>[4]</sup> investigando o impacto da CRM em 253 pacientes idosos, verificaram que idade  $\geq 65$  anos não foi associada a variável óbito.

Considerando o aumento da prevalência de DAC com a idade<sup>[24]</sup>, é possível que um número crescente de pacientes idosos seja candidato à CRM nos próximos anos. Portanto, uma avaliação criteriosa de variáveis cardíacas e não cardíacas nos períodos pré, intra e pós-operatório de pacientes com

mais de 65 anos é necessária, pois a idade pode estar associada a outras comorbidades impactantes como lesões renal e neurológica no pós-operatório.

Neste estudo, o tempo de CEC foi identificado como fator de risco para mortalidade. O tempo médio nos pacientes submetidos a CRM foi 94,4 min. Na literatura esse tempo varia de 65,8 a 120 min<sup>[13,16,24]</sup>. Nos pacientes que faleceram, o tempo médio de CEC foi superior (118,58 min), confirmando os achados de Oliveira et al.<sup>[13]</sup>.

A possibilidade relativa de óbito é 209% maior quando o tempo de CEC é superior a 115 minutos (OR=3,09; IC 95% 2,04-4,68;  $P<0,001$ ). Uma das maiores preocupações relacionadas à circulação extracorpórea é a síndrome de resposta inflamatória sistêmica (SIRS), caracterizada por alterações clínicas na função ventricular, pulmonar e renal, distúrbios da coagulação, suscetibilidade a infecções, alteração da permeabilidade vascular e acúmulo de líquidos no interstício, leucocitose, vasoconstrição e hemólise<sup>[25]</sup>. Vale ressaltar que apesar dessas alterações, a capacidade do organismo reverter esse quadro, e o uso de corticoide, uma alternativa eficaz na diminuição dos efeitos sistêmicos causados pela liberação de citocinas durante e após CEC<sup>[26]</sup>, podem reduzir a taxa de morbimortalidade.

Por outro lado, a CEC substitui as funções cardiopulmonares, busca manter integridade celular, estrutura, função e metabolismo dos órgãos e sistemas do indivíduo, permitindo operações mais complexas e prolongadas<sup>[27]</sup> como a revascularização miocárdica.

No presente estudo, do total de pacientes estudados (n=1.628) 4,4% apresentaram lesão neurológica tipo I. Esse achado foi condizente com as duas maiores séries na literatura, que avaliaram mais de 16.000 pacientes submetidos a CRM com incidências de 2 a 4,6%<sup>[28,29]</sup>. Em nosso país, Guaragna et al.<sup>[17]</sup>, avaliando 1.760 pacientes submetidos a CRM com CEC, encontram essa lesão em 3% deles.

Dentre os pacientes que faleceram (n=141), 19% apresentaram lesão neurológica tipo I. Esse resultado é concordante com estudos prévios que evidenciaram taxa elevada de mortalidade (13 a 41%) em pacientes que tiveram essa lesão após CRM<sup>[30]</sup>.

A chance relativa de óbito nos pacientes com lesão neurológica tipo I no pós-operatório foi significativamente elevada (OR = 4,42; IC 95% 2,48-7,81;  $P<0,0001$ ). Esse achado foi similar ao constatado por Guaragna et al.<sup>[17]</sup>, sendo a chance relativa de óbito 4,6 vezes maior em pacientes com essa lesão. Considerando a gravidade desse tipo de lesão no pós-operatório de pacientes submetidos a CRM com CEC, algumas medidas preventivas podem ser adotadas como estratégia de manejo individualizado para pacientes com doença cerebrovascular prévia, incluindo manipulação mínima da artéria aorta e manutenção do gradiente pressórico mais elevado durante a CEC.

Dentre os 141 pacientes submetidos a CRM com CEC que faleceram, 21% deles utilizaram balão intra-aórtico. Essa taxa

foi condizente com a literatura. Em revisão de 27 anos de uso de BIA realizado pelo Massachusetts General Hospital, a mortalidade dos pacientes que receberam BIA variou de 13,6 a 35%<sup>[31]</sup>.

Segundo Christenson et al.<sup>[32]</sup> o uso profilático pré-operatório do BIA tem grande valia para prevenção de complicações trans e pós-operatórias. Nesta casuística, a possibilidade relativa de pacientes que utilizaram esse tipo de dispositivo para assistência ventricular irem a óbito foi significativamente elevada. A utilização de BIA está relacionada à existência de baixa fração de ejeção do ventrículo esquerdo e ou lesão coronariana considerável, indicadores de condição cardíaca precária, que podem aumentar a taxa de morbimortalidade em pacientes submetidos a CRM com CEC.

Nos pacientes que foram a óbito, a mediana do tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico foi 6 dias. Oliveira et al.<sup>[13]</sup> verificaram que a mortalidade foi maior entre pacientes com tempo de permanência pré-operatória igual ou superior a 3 dias.

É importante salientar que o tempo de internação hospitalar antes do procedimento cirúrgico pode estar relacionado à maior gravidade clínica do paciente, sugerindo grau avançado de comprometimento coronariano que poderá implicar em aumento da taxa de morbimortalidade no pós-operatório.

Como limitações do trabalho, devemos referir que trata-se de estudo não randomizado. Além disso, a influência de variáveis pré, intra e pós-operatórias na mortalidade de pacientes submetidos à CRM com CEC necessita de mais pesquisas científicas a longo prazo. A importância clínica dos resultados aqui obtidos reforça o enfoque multidisciplinar do paciente submetido à revascularização miocárdica, especialmente no pós-operatório.

A identificação de fatores de risco para mortalidade é fundamental, uma vez que esse conhecimento pode subsidiar intervenções visando ao planejamento e execução de novas estratégias preventivas, e minimizando as complicações associadas a essa cirurgia. Essas informações também poderão ser utilizadas como um importante indicador da qualidade do cuidado no período pós-operatório, neste caso prestado no âmbito do SUS.

## CONCLUSÃO

Nos pacientes submetidos à revascularização miocárdica com circulação extracorpórea que foram a óbito, as variáveis pré, intra e pós-operatórias mais frequentes foram sexo masculino, complicações pulmonares, uso de balão intra-aórtico e lesão neurológica tipo I.

Diálise, lesão neurológica tipo I, uso de balão intra-aórtico, tempo de circulação extracorpórea (> 115 minutos), creatinina pico-admissão > 0,4 mg/dL, idade > 65 anos e tempo entre admissão hospitalar e procedimento cirúrgico foram identificados como fatores de risco para mortalidade no período pós-operatório.

## Papéis & responsabilidade dos autores

CAS	Análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito, concepção e desenho do estudo, realização das operações e/ou experimentos, redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo
MABO	Análise e/ou interpretação dos dados, análise estatística, redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo
ACB	Realização das operações e/ou experimentos, redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo
PHHB	Concepção e desenho do estudo, realização das operações e/ou experimentos
JCMB	Análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito
MAS	Aprovação final do manuscrito, concepção e desenho do estudo, redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo
MFG	Análise e/ou interpretação dos dados, análise estatística, concepção e desenho do estudo
DMB	Análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito, redação do manuscrito ou revisão crítica de seu conteúdo

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: World Health Organization; 2011.
2. World Health Organization. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2011.
3. Ministério da Saúde. Datasus. Banco de dados do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde;2010. Disponível em: <http://www.datasus.org.br>
4. Aikawa P, Cintra AR, Leite CA, Marques RH, Silva CT, Afonso MS, et al. Impact of coronary artery bypass grafting in elderly patients. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2013;28(1):22-8.
5. Dallan LAO, Jatene FB. Revascularização miocárdica no século XXI. Rev Bras Cir Cardiovasc 2013;28:137-44.
6. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP, Hébert Y, Cartier R, Bouchard D, et al. Influence of diabetes and bilateral internal thoracic artery grafts on long-term outcome for multivessel coronary artery bypass grafting. Eur J Cardiothorac Surg. 2005;27(2):281-8.
7. Kieser TM, Lewin AM, Graham MM, Martin BJ, Galbraith PD, Rabi DM, et al. Outcomes associated with bilateral internal thoracic artery grafting: the importance of age. Ann Thorac Surg. 2011;92(4):1269-75.
8. Galbut DL, Kurlansky PA, Traad EA, Dorman MJ, Zucker M, Ebra G. Bilateral internal thoracic artery grafting improves long-term survival in patients with reduced ejection fraction: a propensity-matched study with 30-year follow-up. J Thorac Cardiovasc Surg. 2012;143(4):844-853.
9. Sussenbach CP, Guaragna JC, Castagnino RS, Piccoli J, Albuquerque LC, Goldani MA, et al. Unstable angina does not increase

- mortality in coronary artery bypass graft surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013;28(3):391-400.
10. Piegas LP, Bittar OJNV, Haddad N. Cirurgia de revascularização miocárdica: resultados do Sistema Único de Saúde. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(5):555-60.
  11. Hannan EL, Wu C, Ryan TJ, Bennett E, Culliford AT, Gold JP, et al. Do hospital and surgeons with higher coronary artery bypass graft surgery volumes still have lower risk-adjusted mortality rates? *Circulation*. 2003;108(7):795-801.
  12. Cartier R, Bouchout O, El-Hamamsy I. Influence of sex and age on long-term survival in systematic off-pump coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008;34(4):826-32.
  13. Oliveira EL, Westphal GA, Mastroeni MF. Características clínico-demográficas de pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio e sua relação com a mortalidade. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012;27(1):52-60.
  14. Cadore MP, Guaragna JCVC, Anacker JFA, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli JCE, et al. Proposição de um escore de risco cirúrgico em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(4):447-56.
  15. Machado MN, Miranda RC, Takakura IT, Palmegiani E, Santos CA, Oliveira MA, et al. Acute kidney injury after on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(3):247-52.
  16. Santos FO, Silveira MA, Maia RB, Monteiro MD, Martinelli R. Acute renal failure after coronary artery bypass surgery with extracorporeal circulation: incidence, risk factors, and mortality. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(2):150-4.
  17. Guaragna JCVC, Bolsi DC, Jaeger CP, Melchior R, Petracco JB, Facchi LM, et al. Preditores de disfunção neurológica maior após cirurgia de revascularização miocárdica isolada. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2006;21(2):173-9.
  18. Ribeiro AL, Gagliardi SP, Nogueira JL, Silveira LM, Colosimo EA, Lopes do Nascimento CA. Mortality related to cardiac surgery in Brazil, 2000-2003. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131(4):907-9.
  19. Tolpin DA, Collard CD, Lee VV, Virani SS, Allison PM, Elayda MA, et al. Subclinical changes in serum creatinine and mortality after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;143(3):682-8.
  20. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med*. 1998;104(4):343-8.
  21. Yehia M, Collins JF, Beca J. Acute renal failure in patients with pre-existing renal dysfunction following coronary artery bypass grafting. *Nephrology (Carlton)*. 2005;10(6):541-3.
  22. Rocha AS, Pittella FJ, Lorenzo AR, Barzan V, Colafranceschi AS, Brito JO, et al. Age influences outcomes in 70-year or older patients undergoing isolated coronary artery bypass graft surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012;27(1):45-51.
  23. Naughton C, Feneck RO, Roxburgh J. Early and late predictors of mortality following on-pump coronary artery bypass graft surgery in the elderly as compared to a younger population. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;36(4):621-7.
  24. Rodrigues AJ, Evora PRB, Bassetto S, Alves Júnior L, Scorzoni Filho A, Araújo WF, et al. Fatores de risco para lesão renal aguda após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(4):441-6.
  25. Hall RI, Smith MS, Rucker G. The systemic inflammatory response to cardiopulmonary bypass: pathophysiological, therapeutic, and pharmacological considerations. *Anesth Analg*. 1997;85(4):766-82.
  26. Inaba H, Kochi A, Yoroza S. Suppression by methylprednisolone of augmented plasma endotoxin-like activity and interleukin-6 during cardiopulmonary bypass. *Br J Anaesth*. 1994;72(3):348-50.
  27. Souza MHL, Elias DO. Fundamentos de extracorpórea. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio; 1995.
  28. Stamou SC, Hill PC, Dangas G, Pfister AJ, Boyce SW, Dullum MK, et al. Stroke after coronary artery bypass: incidence, predictors, and clinical outcome. *Stroke*. 2001;32(7):1508-13.
  29. Buceri J, Gummert JF, Borger MA, Walther T, Doll N, Onnasch JF, et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients. *Ann Thorac Surg*. 2003;75(2):472-8.
  30. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation Investigators. *N Eng J Med*. 1996;335(25):1857-63.
  31. Torchiana DF, Hirsch G, Buckley MJ, Hahn C, Allyn JW, Akins CW, et al. Intraaortic balloon pumping for cardiac support: trends in practice and outcome, 1968-1995. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;113(4):758-64.
  32. Christenson JT, Simonet F, Schmuziger M. The effect of preoperative intra-aortic balloon pump support in high risk patients requiring myocardial revascularization. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1997;38(4):397-402.