



**INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**MESTRADO PROFISSIONAL ASSOCIADO À
RESIDÊNCIA EM MEDICINA CARDIOVASCULAR
USP/IDPC**

CARLOS AURÉLIO SANTOS ARAGÃO

**LESÃO RENAL AGUDA EM PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIA
CARDÍACA: INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E IMPACTO SOBRE
MORBIMORTALIDADE**

SÃO PAULO – SP

2021

CARLOS AURÉLIO SANTOS ARAGÃO

**LESÃO RENAL AGUDA EM PÓS OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA:
INCIDÊNCIA, FATORES DE RISCO E IMPACTO SOBRE MORBIMORTALIDADE**

Dissertação apresentada à Comissão Coordenadora do Programa Mestrado Profissional Associado à Residência em Medicina Cardiovascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Entidade associada da Universidade de São Paulo, como pré-requisito obrigatório para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Orientador: Carlos Gun

SÃO PAULO - SP

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca do Instituto Dante Pazzanese de
Cardiologia

©reprodução autorizada pelo autor

Aragão, Carlos Aurélio Santos

Lesão renal aguda em pós-operatório de cirurgia cardíaca: incidência, fatores de risco e impacto sobre morbimortalidade / Carlos Aurélio Santos Aragão – São Paulo, 2021.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia Universidade de São Paulo. Mestrado Profissional Associado à Residência em Medicina Cardiovascular.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Gun

Descritores: 1. Lesão Renal Aguda. 2. Pós-operatório. 3. Fatores de risco. 4. Revascularização Miocárdica.

USP/IDPC/Biblioteca/28/21

Nome: Aragão, Carlos Aurélio Santos

Título: Lesão renal aguda no pós operatório de cirurgia cardíaca: incidência, fatores de risco e impacto sobre morbimortalidade.

Dissertação apresentada à Comissão Coordenadora do Programa Mestrado Profissional Associado à Residência em Medicina Cardiovascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Entidade associada da Universidade de São Paulo, como pré-requisito obrigatório para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____

“Habitue-se a ouvir a voz do seu coração. É através dele que Deus fala conosco e nos dá a força que necessitamos para seguirmos em frente, vencendo os obstáculos que surgem na nossa estrada.”

Irmã Dulce

Dedico esta obra a meus pais, pois fizeram o possível e o impossível para realizar meus sonhos, às vezes, deixando de realizar os deles. Sei que estão orgulhosos por esta vitória. Saibam que ela também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e à Nossa Senhora, por me iluminar e me dar forças para superar todos os obstáculos quando presentes, sempre me presenteando com o melhor que qualquer pessoa possa querer receber.

Aos meus pais, Maria Gisleide e Antônio Carlos. Obrigado por fazerem o possível e o impossível para concretizar meus sonhos. Seus exemplos de caráter, honestidade, batalha, fé e ética proporcionados a mim, foram peças-chave para chegar até aqui. Sei que estão orgulhosos por esta vitória. Dedico-a a vocês! Aos meus irmãos, Douglas Norton e Vinícius Antônio, agradeço a torcida e desculpem-me a ausência. Sinto a presença de vocês comigo todos os dias. Muito obrigado

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Gun, sem o senhor, com certeza não estaria concluindo este trabalho, muito obrigado por todos os ensinamentos não só acadêmicos, mas também de vida, sobre como ser um ser Humano melhor. Assim como à Dra. Vivian Lerner Amato por toda disponibilidade e apoio, sem ao qual, a realização deste trabalho não seria possível. Agradeço também ao estatístico João Ítalo França que me orientou com maestria na análise dos resultados.

Aos meus companheiros de vida e da Cardiologia, Carolina Mendes e Vítor Lovisi, agradeço a amizade, paciência, companheirismo e todos os momentos bons que passamos. Agradeço também à minha amiga-irmã, Manuela Sena que mesmo distante, sempre esteve presente em todos os momentos, sempre um sendo o porto seguro do outro nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela em que hoje vislumbro um novo horizonte, pautado por todos os aprendizados que aqui tive, encho-me de confiança para trilhar esses novos caminhos.

E a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Aragão, Carlos. Lesão renal aguda em pós-operatório de cirurgia cardíaca: incidência, fatores de risco e impacto sobre morbimortalidade [Dissertação]. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – Entidade Associada da Universidade de São Paulo, 2021.

Introdução: A Lesão renal aguda (LRA), classicamente, é caracterizada por uma rápida redução na taxa de filtração glomerular com consequente retenção de compostos nitrogenados e, geralmente, acompanhada por redução do débito urinário, levando a comprometimento da compensação metabólica e hidroeletrolítica do organismo. A lesão renal aguda (LRA) no pós-operatório de cirurgia cardíaca é complicação grave e a identificação de pacientes com risco potencial de LRA ainda no pré-operatório é de grande importância para instituir medidas visando evitar a evolução para esta condição. No Brasil há poucos estudos relatando a incidência de LRA após cirurgia cardíaca e seus impactos nesta população.

Objetivos: Este estudo visa avaliar os fatores de risco e a incidência de LRA no pós-operatório de cirurgias de revascularização miocárdica isolada realizadas no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Além disso, avaliar a LRA como um preditor morbimortalidade.

Método: Estudo retrospectivo observacional, através da análise de prontuários e do banco de dados do setor de coronariopatias do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Foram selecionados 9826 pacientes submetidos a cirurgia revascularização miocárdica (CRM) isolada no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia no período de 1/1/1999 A 31/12/2017.

Resultados: Entre os 9826 pacientes do estudo, 436 (4,4%) evoluíram com LRA no pós-operatório de CRM isolada, sendo destes, 265 (60,8%) pacientes com LRA não dialítica e 171 (39,2 %) com LRA dialítica. Idade > 60 anos (OR = 1,1; IC 95% = 1,0-1,2; p<0,0001), HAS (OR = 1,5; IC 95% = 1,-2,3; p = 0,035), DM (OR = 1,5; IC 95% = 1,2-2,0; p<0,0001), DPOC (OR = 2,0; IC 95% = 1,3-3,0; p = 0,002), AVC prévio (OR = 2,3; IC 95% = 1,5-3,4; p<0,0001), DRC prévia (OR = 4,6; IC 95% = 3,6-6,0; p<0,0001), tempo de CEC prolongado (OR = 1,1; IC 95% = 1,0-1,3; p<0,0001), disfunção ventricular prévia (OR = 1,5; IC 95% = 1,1-2,1; p<0,0001) e necessidade de vasopressor (OR = 1,5; IC 95% = 1,0-2,3; p = 0,04) foram identificados como fatores

de risco independentes para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada com significância estatística. Os pacientes que evoluíram com LRA, quando comparados aos demais, apresentaram maior mortalidade (49,5% versus 2,9%; $p = 0,02$). Dentre estes, os que necessitaram de HD, a mortalidade foi maior (30,3% versus 19,3%; $p = 0,00028$). Pacientes com LRA tiveram maior tempo médio de permanência em UTI (250 h versus 52 h; $p = 0,015$), sendo maior em quem necessitou de HD (328 h versus 178 h; $p = 0,0015$).

Conclusão: A incidência de LRA em pacientes submetidos à CRM isolada foi de 4,4%. Idade > 60 anos, HAS, DM, DPOC, AVC prévio, DRC prévia, tempo de CEC prolongado, disfunção ventricular prévia e necessidade de vasopressor são fatores de risco independentes para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada com significância estatística. O desenvolvimento de LRA no pós-operatório está associado com maior mortalidade e tempo de permanência em UTI, especialmente quando a terapia renal substitutiva é necessária.

Palavras-chave: Lesão renal aguda, Cirurgia de revascularização miocárdica, Morbimortalidade.

ABSTRACT

Aragão, Carlos. Acute kidney injury in post-operative cardiac surgery: incidence, risk factors and impact on morbimortality. [Thesis]. Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia – Enty associated with Universidade de São Paulo, 2021.

Introduction: Acute kidney injury (AKI), classically, is characterized by a rapid reduction in the glomerular filtration rate with consequent retention of nitrogen compounds and, usually, accompanied by a reduction in urinary output, leading to impairment of the body's metabolic and hydroelectrolytic compensation. Acute kidney injury (AKI) in the postoperative period of cardiac surgery is a serious complication and the identification of patients with a potential risk of AKI still in the preoperative period is of great importance to institute measures aimed at preventing the evolution to this condition. In Brazil, there are few studies reporting the incidence of AKI after cardiac surgery and its impacts on this population.

Objectives: This study aims to assess risk factors and the incidence of AKI in the postoperative period of isolated coronary artery bypass surgery performed at the Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. In addition, assessing AKI as a predictor of morbidity and mortality.

Method: Retrospective observational study, through the analysis of medical records and the database of the coronary disease sector at the Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. A total of 9826 patients who underwent isolated myocardial revascularization (CABG) surgery were selected at the Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia from 1/1/1999 to 12/31/2017.

Results: Among the 9826 patients in the study, 436 (4.4%) evolved with AKI in the postoperative period of isolated CABG, of which 265 (60.8%) were patients with non-dialysis AKI and 171 (39.2%) with dialysis AKI. Age > 60 years (OR = 1.1; 95% CI = 1.0-1.2; p <0.0001), Systemic Arterial Hypertension (OR = 1.5; 95% CI = 1, -2.3; p = 0.035), Mellitus diabetes (OR = 1.5; 95% CI = 1.2-2.0; p <0.0001), COPD (OR = 2.0; 95% CI = 1.3-3.0 ; p = 0.002), previous stroke (OR = 2.3; 95% CI = 1.5-3.4; p <0.0001), previous CKD (OR = 4.6; 95% CI = 3.6 -6.0; p <0.0001), prolonged cardiopulmonary bypass time (OR = 1.1; 95% CI = 1.0-1.3; p <0.0001), previous ventricular dysfunction (OR = 1, 5; 95% CI = 1.1-2.1; p <0.0001) and need for vasopressor (OR = 1.5; 95% CI

= 1.0-2.3; $p = 0.04$) were identified as independent risk factors for the development of AKI in the postoperative period of isolated CRM with statistical significance. Patients who progressed with AKI, when compared to the others, had higher mortality (49.5% versus 2.9%; $p = 0.02$). Among these, those who required HD, mortality was higher (30.3% versus 19.3%; $p = 0.00028$). Patients with AKI had a longer average length of stay in the ICU (250 h versus 52 h; $p = 0.015$), being higher in those who required HD (328 h versus 178 h; $p = 0.0015$).

Conclusion: The incidence of AKI in patients undergoing isolated CABG was 4.4%. Age > 60 anos, Systemic Arterial Hypertension, Mellitus Diabetes, COPD, previous stroke, previous CKD, prolonged CPB time, previous ventricular dysfunction and need for vasopressors are independent risk factors for the development of AKI in the postoperative period of isolated CABG with statistical significance. The development of AKI in the postoperative period is associated with higher mortality and length of stay in the ICU, especially when renal replacement therapy is necessary.

Keywords: Acute kidney injury, Myocardial revascularization surgery, Morbidity and mortality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra.....	28
Tabela 2. Caracterização da amostra de pacientes que desenvolveram LRA e não desenvolveram LRA.....	29
Tabela 3. Fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós operatório de CRM isolada (Análise univariada).....	31
Tabela 4. Fatores de risco independentes para desenvolvimento de LRA no pós operatório de CRM isolada (Análise multivariada).....	33
Tabela 5. Avaliação de mortalidade e tempo de permanência hospitalar/UTI entre pacientes que evoluíram e não evoluíram com LRA.....	35
Tabela 6. Avaliação de mortalidade e tempo de permanência hospitalar/UTI entre pacientes que evoluíram com LRA que necessitaram e não necessitaram de hemodiálise.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Curva ROC para avaliar poder discriminativo da análise	34
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

LRA	Lesão renal aguda
RIFLE	<i>Risk, injury, failure, loss and end-stage renal disease</i>
AKIN	<i>Acute kidney injury network</i>
ARF	<i>Acute renal failure</i>
NAG	N-acetyl-b-glucosaminidase
IL-18	Interleucina - 18
NGAL	Lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos
APACHE	<i>Acute physiology and chronic health evaluation</i>
SOFA	<i>Sepsis related organ failure assesment</i>
DRC	Doença renal crônica
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
DM	Diabetes mellitus
DLP	Dislipidemia
DAOP	Doença arterial oclusiva periférica
BIA	Balão intra-aórtico
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
CT	Colesterol total
TG	Triglicérides
IAM	Infarto agudo do miocárdio
CRM	Cirurgia de revascularização miocárdica
TRS	Terapia renal substitutiva
UTI	Unidade de terapia intensiva
CEC	Circulação extracorpórea
FA	Fibrilação atrial
BAVT	Bloqueio atrioventricular total
TV	Taquicardia ventricular
FV	Fibrilação ventricular
AVC	Acidente vascular cerebral
AIT	Ataque isquêmico transitório
STS	<i>Society Thoracic Surgeons</i>

Sumário

1. Introdução	17
1.1. Lesão renal aguda: definição, diagnóstico, classificação e implicações prognósticas	17
1.2. LRA em pós operatório de cirurgia cardíaca	18
1.2.1. Definição de LRA em pós operatório de cirurgia cardíaca.....	18
1.2.2. Fatores de risco pré-operatórios.....	19
1.2.3. Implicações prognósticas.....	20
2. Objetivos	23
2.1. Objetivo primário:.....	23
2.2. Objetivos secundários.....	23
3. Métodos	25
3.1. Desenho.....	25
3.2. Análise estatística.....	26
3.3. Aspectos éticos.....	26
4. Resultados	28
4.1. População.....	28
4.2. Incidência de LRA no pós operatório de CRM isolada.....	31
4.3. Fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós operatório de CRM isolada.....	31
4.3.1. Análise univariada.....	31
4.3.2. Análise multivariada.....	32
4.4. LRA como preditor de morbimortalidade no pós operatório de CRM isolada.....	34
5. Discussão	37
5.1. Limitações do estudo.....	40
6. Conclusões	42
7. Referências Bibliográficas	44

INTRODUÇÃO

1. Introdução

1.1. Lesão renal aguda: definição, diagnóstico, classificação e implicações prognósticas.

A LRA, classicamente, é caracterizada por uma rápida redução na taxa de filtração glomerular com consequente retenção de compostos nitrogenados e, geralmente, acompanhada por redução do débito urinário, levando a comprometimento da compensação metabólica e hidroeletrolítica do organismo (COCA et al, 2010).

Várias definições para LRA foram propostas, utilizando diferentes critérios diagnósticos baseados em alterações da creatinina, da ureia sérica, do volume urinário ou a necessidade de diálise. Esta ampla variedade de definições dificulta a comparação de resultados entre estudos. Na última década, em esforço para unificar a definição e os critérios diagnósticos de LRA, foram realizadas duas conferências de consenso, organizadas por sociedades de nefrologia e de terapia intensiva, que indicaram a associação de pequenas elevações dos níveis séricos de creatinina com redução do volume urinário, conhecidas como critérios de *RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss and End-Stage Renal Disease)* e *AKIN (Acute Kidney Injury Network)* como métodos para definir e graduar a doença. O termo proposto para definir a doença foi “*Acute Kidney Injury*” (*AKI*) em substituição ao antigo “*Acute Renal Failure*” (*ARF*) (METHA et al, 2007). Essa denominação foi utilizada com a finalidade de englobar todo o espectro da síndrome, desde a mínima alteração na função renal até a necessidade de tratamento de substituição da função renal (BELLOMO et al, 2001; BAGSHOW et al, 2008).

Novos biomarcadores séricos e urinários estão sendo estudados para a realização do diagnóstico mais precoce de lesão celular renal aguda buscando antecipar possíveis tratamentos. Entre aqueles com maior interesse científico estão a N-acetyl-b-glucosaminidase (NAG), molécula de lesão renal (KIM 1), interleucina 18 (IL-18) e a lipocalina associada gelatinase de neutrófilos (NGAL). Estes biomarcadores ainda estão em fase de estudos com perspectiva de, em breve, serem métodos auxiliares na prática clínica (METHA et al, 2007).

Exames de imagem são, eventualmente, necessários para a determinação da causa da doença renal. A avaliação estrutural renal (tamanho, forma e número) ajuda a diferenciar lesões agudas de casos de nefropatia crônica, assim como podem ser

auxiliares no diagnóstico de doenças renovasculares e uropatia obstrutiva (COCA et al, 2010; METHA et al, 2007).

Algumas situações clínicas já estão bem estabelecidas como fatores de risco para o desenvolvimento de LRA, assim como condições predisponentes, devendo ser identificados para auxiliar no acompanhamento clínico e prevenção da doença. Quadros clínicos de desidratação ou depleção de volume, idade avançada, cor negra, doenças crônicas pré-existentes (renal, hepática, cardíaca, pulmonar, diabetes mellitus, neoplasia e anemia) em pacientes com quadros de sepse, maior severidade em escores de gravidade de doença como *APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)* e *SOFA (Sepsisrelated Organ Failure Assessment)*, instabilidade hemodinâmica com choque, necessidade de ventilação mecânica, trauma, cirurgia cardíaca (especialmente com circulação extra-corpórea), cirurgia não cardíaca maior, necessidade de uso de drogas nefrotóxicas e contrastes, associam-se com maior incidência de LRA. Revisões dos dados de internações hospitalares nos Estados Unidos demonstraram que os pacientes com diagnóstico de LRA e que necessitaram diálise apresentavam média de idade mais avançada (63,4 anos x 47,6 anos), sexo masculino (57,3%), cor negra, diagnóstico de sepse, insuficiência cardíaca associada, e necessidade de suporte ventilatório quando comparado com pacientes sem indicação de terapia renal substitutiva (SOARES et al, 2011).

1.2. LRA em pós-operatório de cirurgia cardíaca

1.2.1. Definição de LRA em pós operatório de cirurgia cardíaca

A definição de LRA em pós operatório de cirurgia cardíaca adotada atualmente pela Sociedade dos Cirurgiões Torácicos dos Estados Unidos (*Society of Thoracic Surgeons - STS*) é aumento em três vezes da concentração de creatinina sérica basal ou um aumento da creatinina sérica de pelo menos 0,5 mg / dL para um nível superior a 4,0 mg / dL, o que se assemelha ao componente Insuficiência (F) do critério RIFLE e, também inclui pacientes com nova necessidade de terapia renal substitutiva (ABEL et al, 1976).

1.2.2. Fatores de risco pré-operatórios

A cirurgia cardíaca é um procedimento complexo que tem importantes repercussões orgânicas, alterando de diversas formas os mecanismos fisiológicos, levando a um estado crítico no pós-operatório que implica a necessidade de cuidados intensivos a fim de se estabelecer uma boa recuperação dos pacientes (PROVENCHÈRE et al, 2003). Há certo consenso de que um controle pré-operatório rigoroso e esforços intensos para garantir estabilidade intraoperatória podem assegurar ao paciente uma boa evolução pós-operatória, mesmo em pacientes mais debilitados (KARKOUTI et al, 2005). Entretanto, a inadequada preparação pré-operatória associada a fatores de risco agregados à história do paciente e períodos de instabilidade hemodinâmica intraoperatória pioram sobremaneira o prognóstico e podem determinar e/ou desencadear complicações pós-operatórias graves.

Destacam-se entre os principais fatores de risco para o surgimento de alterações orgânicas no período pós-operatório de cirurgias cardíacas: idade, sexo, história médica prévia (doenças de base existentes), tipo de medicação utilizada no pré-operatório e fatores de risco intraoperatório (tipo de cirurgia, tempo de permanência em circulação extracorpórea, tempo de permanência em internação e uso de medicação específica) (CHERTOW et al, 1997). As cirurgias cardíacas apresentam algumas complicações típicas, sendo algumas mais prevalentes do que outras, dentre elas, complicações cardíacas (infarto agudo do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva), pulmonares, neurológicas, infecciosas e renais (KHETERPAL et al, 2009). Dentre estas últimas, observa-se maior prevalência de disfunção renal, com evolução para LRA em torno de 7% a 30% (KHETERPAL et al, 2009). A LRA permanece com alta incidência, porém sua etiologia permanece obscura devido à sua complexidade e por decorrer de integração multifatorial. Acredita-se que fatores genéticos, doença renal oculta prévia devido à aterosclerose, diabetes ou hipertensão arterial sistêmica podem se acentuar no pós-operatório (CALVERT et al, 2012). Além disso, a baixa perfusão renal, a hipotensão arterial e a queda do débito cardíaco podem ser fatores que aceleram a disfunção renal. Apesar de todo o aperfeiçoamento técnico, processos infecciosos têm alta incidência, sendo esses uma das maiores causas de morbidade e mortalidade em pacientes cirúrgicos (CALVERT et al, 2012).

Uma coorte retrospectiva correlacionou a mortalidade pós-operatória com

fatores como idade, hipertensão, diabetes mellitus, insuficiência cardíaca, doença vascular periférica, doença vascular cerebral e doença renal crônica (DRC) preexistente. Talvez, o mais importante deles seja o último, com taxas de necessidade de diálise de até 30% (METHA et al, 2007).

A identificação de pacientes com risco potencial de LRA ainda no pré-operatório é de grande importância para instituir medidas visando evitar a evolução desta condição. Entre fatores de risco para LRA no pós-operatório estão: idosos, diabetes melito, cirurgia de emergência, cirrose, obesidade, doença vascular periférica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (KHETERPAL et al, 2009).

1.2.3. Implicações prognósticas

A lesão renal aguda (LRA) no pós-operatório de cirurgia cardíaca é complicação grave que causa aumento da morbimortalidade (TURNER et al, 1995).

A presença de DRC prévia é importante fator de risco para o aumento da mortalidade no pós-operatório de cirurgia cardíaca (SOARES et al, 2011). A literatura sugere que pequenas elevações nos níveis de creatinina sérica, no período pós-operatório, estão associadas com efeitos significativos sobre o risco de morte. Em geral, verifica-se que a mortalidade entre indivíduos submetidos a cirurgia cardíaca pode chegar a 8% dos casos, entretanto, quando se instala um quadro de LRA no pós-operatório desses pacientes, há aumento exponencial no risco de morte, ultrapassando os 60% em alguns casos (BARLEM et al, 2001).

Em suma, a disfunção renal é um marcador de risco em pacientes portadores de doença arterial coronariana. Nos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), a LRA está associada com maior tempo de internação e maiores taxas de morbimortalidade hospitalar (PROVENCHÈRE et al, 2003). A LRA, mesmo que leve a moderada, implica elevação da mortalidade após CRM, sendo o prognóstico ainda mais reservado nos pacientes com doença renal crônica prévia. Além disso, necessidade de terapia renal substitutiva (TRS) no período pós-operatório está associada a importante elevação da mortalidade hospitalar, e a sua incidência é mais elevada nos portadores de DRC prévia a cirurgia cardíaca.

A presença de LRA sugere ser um marcador independente de mortalidade hospitalar e em longo prazo. Os escores de risco cirúrgico utilizam habitualmente a DRC como marcador de maior risco cirúrgico (HAMMERMEISTER et al, 1990).

No Brasil há poucos estudos relatando a incidência de LRA após cirurgia cardíaca, assim como avaliação dos fatores de risco para esta complicação e sua influência nos resultados. O grande impacto da LRA nos resultados da cirurgia cardíaca leva a necessidade de determinar o seu comportamento em nossa população, impulsionando a elaboração deste trabalho que é um estudo exploratório, visando identificar a incidência, fatores de risco, tempo de permanência na UTI e mortalidade da LRA após cirurgia de revascularização miocárdica isolada em hospital cardiológico de referência em nosso meio.

OBJETIVOS

2. Objetivos

2.1. Objetivos primários:

Avaliar a incidência de LRA no pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica isolada realizadas no Instituto Dante Pazzanese no período de 1/1/1999 e 31/12/2017.

Avaliar os fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica isolada.

2.2. Objetivos secundários:

Avaliar a LRA como preditor de mortalidade.

Avaliar a LRA como preditor de morbidade através do tempo de permanência prolongado no hospital e na Unidade de Terapia Intensiva – UTI.

MÉTODOS

3. Métodos

3.1. Desenho

Estudo retrospectivo observacional, através da análise de prontuários e do banco de dados do setor de coronariopatias do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Foram selecionados 9826 pacientes submetidos a cirurgia revascularização miocárdica (CRM) isolada no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia no período de 1/1/1999 a 31/12/2017.

Foram inclusos na amostra todos os pacientes submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica isolada no período supracitado e analisados aqueles que desenvolveram LRA no pós-operatório.

O critério diagnóstico de LRA no pós-operatório estabelecido foi o utilizado no banco de dados do setor de coronariopatias: pico de creatinina sérica $>1,9$ mg/dl na UTI.

Foram coletados dados referentes ao período pré-operatório: idade, sexo, diabetes *mellitus*, hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, DPOC infarto do miocárdio prévio, AVC prévio, presença de estenose carotídea significativa, presença de doença arterial oclusiva periférica (DAOP), DRC prévia, definida como níveis de creatinina sérica maior ou igual a 1,5 mg/dl e, disfunção ventricular prévia. Além disso foram coletados os dados intra e pós-operatórios como tempo de circulação extracorpórea (CEC), creatinina sérica na UTI, necessidade de balão intra-aórtico (BIA), necessidade de drogas vasopressoras, tempo de permanência na UTI/hospitalar e a mortalidade no período.

É importante salientar que, neste estudo, as definições de LRA no pós-operatório de cirurgia cardíaca e DRC prévia foram as utilizadas no banco de dados do setor de coronariopatias do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, instituídas durante a elaboração do mesmo. Outros serviços também instituíram definições de LRA diferentes das *guidelines* da Nefrologia, como a definição de LRA em pós-operatório de cirurgia cardíaca adotada atualmente pela Sociedade dos Cirurgiões Torácicos dos Estados Unidos (*Society of Thoracic Surgeons - STS*) que é aumento em três vezes da concentração de creatinina sérica basal ou um aumento da creatinina sérica de pelo menos 0,5 mg / dL para um nível superior a 4,0 mg / dL.

3.2. Análise estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana, e as qualitativas por meio de frequências absolutas e relativas.

A diferença entre os grupos foi testada nas variáveis quantitativas através do teste *t-student* ou *Mann-Whitney* dependendo da suposição de normalidade dos dados. Para testar a normalidade dos dados, foi utilizado teste KS (*Kolmogorov – Smirnov*).

Para avaliar, individualmente, cada variável como preditor de risco de LRA no pós-operatório de CRM isolada, foi realizada análise univariada, utilizando modelo de riscos proporcionais de Cox. Após isto, foi realizada a análise multivariada através do modelo de regressão logística para identificar as variáveis independentemente relacionadas ao risco de desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada. Foram introduzidas no modelo as variáveis com significância estatística na análise univariada, assim como aquelas consideradas clinicamente relevantes. Como medida de efeito, foi calculada a razão entre as taxas instantâneas de incidência (*Odds Ratio*), com seus respectivos intervalos, com 95% de confiança. O nível de significância adotado foi valor $p < 0,05$.

O poder discriminativo da análise multivariada através da regressão logística para avaliar os preditores de LRA no pós-operatório de CRM isolada foi avaliado com curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*).

3.3. Aspectos éticos

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia com o número 08248919.5.0000.5462. Os pesquisadores envolvidos neste trabalho não têm conflito de interesse com os resultados obtidos através desta pesquisa.

RESULTADOS

4. Resultados

4.1. População

As características basais, intraoperatórias e pós-operatórias dos 9826 pacientes podem ser observadas na tabela 1. A média de idade foi $63 \pm 9,6$ anos com predomínio do sexo masculino (70,2%). A maioria dos pacientes eram HAS (83,9%), apresentaram antecedente de tabagismo (53,2%) e tiveram IAM prévio (50,4%).

Somente 835 pacientes (8,5%) apresentavam DRC prévia e destes pacientes, 141 (16,9%) evoluíram com LRA no pós-operatório.

As características basais dos pacientes que evoluíram e não evoluíram com LRA podem ser observadas na tabela 2.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variáveis	Grupo estudado (N = 9826 pacientes)
Idade – Média \pm DP	63 \pm 9,6
Idade > 60 anos – n (%)	6162 (62,7%)
Sexo – n (%)	
Feminino	2931 (29,8%)
Masculino	6895 (70,2%)
HAS – n (%)	
Sim	8245 (83,9%)
Não	1581 (16,1%)
DM – n (%)	
Sim	4158 (42,3%)
Não	5668 (57,7%)
Tabagismo – n (%)	
Sim	5228 (53,2%)
Não	4598 (46,8%)
DPOC – n (%)	
Sim	386 (3,9%)
Não	9440 (96,1%)
AVC prévio – n (%)	
Sim	381 (3,9%)
Não	9445 (96,1%)
DRC prévia – n (%)	
Sim	835 (8,5%)
Não	8991 (91,5 %)
Estenose carotídea > 50% – n (%)	
Sim	511 (5,2%)
Não	9315 (94,8%)

DAOP – n (%)	
Sim	806 (8,2%)
Não	9020 (91,8 %)
IAM prévio – n (%)	
Sim	4951 (50,4%)
Não	4875 (49,6 %)
IAM com menos 07 dias – n (%)	
Sim	367 (3,7 %)
Não	9549 (96,3 %)
Necessidade de vasopressores – n (%)	
Sim	3614 (36,8%)
Não	6212 (63,2%)
Necessidade de BIA – n (%)	
Sim	304 (3,1%)
Não	9522 (96,9%)
Tempo de CEC >100 min – n (%)	
Sim	522 (53,2%)
Não	4600 (46,8%)
Disfunção ventricular (Ventriculografia) – n (%)	
Sim	800 (8,1%)
Não	7019 (71,4%)
Missing	2007 (20,4%)

Legenda: HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; DAOP: Doença arterial oclusiva periférica; IAM: Infarto agudo do miocárdio; AVC: Acidente vascular cerebral; LRA: Lesão renal aguda; DRC: Doença renal crônica; CEC: Circulação extracorpórea; BIA: Balão intra-aórtico.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Tabela 2. Caracterização da amostra de pacientes que desenvolveram LRA e não desenvolveram LRA.

Variáveis	Grupo estudado		p – value
	Com LRA (N = 436)	Sem LRA (N = 9390)	
Idade >60 anos – n (%)			<0,0001
Sim	362 (83%)	5800 (61,8%)	
Não	74 (17%)	3590 (38,2%)	
Sexo – n (%)			0,9
Feminino	129 (29,6%)	2802 (29,8%)	
Masculino	307 (70,4%)	6588 (70,2%)	
HAS – n (%)			<0,0001
Sim	400 (91,7%)	7845 (83,5%)	
Não	36 (8,3%)	1545 (16,5%)	
DM – n (%)			<0,0001

Sim	242 (55,5%)	3916 (41,7%)	
Não	194 (44,5%)	5474 (58,3%)	
Tabagismo – n (%)			0,1
Sim	216 (49,5%)	5012 (53,4%)	
Não	220 (50,5%)	4378 (46,6%)	
DPOC – n (%)			<0,0001
Sim	34 (7,8%)	352 (3,7%)	
Não	402 (92,2%)	9038 (96,3%)	
AVC prévio – n (%)			<0,0001
Sim	37 (8,5%)	344 (3,7%)	
Não	399 (91,5%)	9046 (96,3 %)	
DRC prévia – n (%)			<0,0001
Sim	141 (32,3%)	694 (7,4%)	
Não	295 (67,7%)	8696 (92,6%)	
Estenose carotídea > 50% – n (%)			<0,0001
Sim	48 (11%)	463 (4,9%)	
Não	388 (89%)	8927 (95,1%)	
DAOP – n (%)			<0,0001
Sim	63 (14,4%)	743 (7,9%)	
Não	373 (85,6 %)	8647 (92,1%)	
IAM prévio – n (%)			0,1
Sim	236 (54,1%)	4715 (50,2%)	
Não	200 (45,9%)	4675 (49,8%)	
IAM com menos 07 dias – n (%)			<0,0001
Sim	33 (7,6%)	334 (3,6%)	
Não	403 (92,4%)	9056 (96,4%)	
Necessidade de vasopressores – n (%)			<0,0001
Sim	140 (32,1%)	3474 (37%)	
Não	296 (67,9%)	5916 (63%)	
Necessidade de BIA – n (%)			<0,0001
Sim	101 (23,2%)	203 (2,2%)	
Não	335 (76,8%)	9187 (97,8%)	
Tempo de CEC >100 min – n (%)			<0,0001
Sim	336 (77,1%)	4890 (52,1%)	
Não	100 (22,9%)	4500 (47,9%)	
Disfunção ventricular (Ventriculografia) – n (%)			<0,0001
Sim	62 (14,2%)	738 (7,8%)	
Não	283 (64,9%)	6736 (71,7%)	
Missing	91 (20,9%)	1916 (20,4%)	

Legenda: HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; DAOP: Doença arterial oclusiva periférica; IAM: Infarto agudo do miocárdio; AVC:

Acidente vascular cerebral; LRA: Lesão renal aguda; DRC: Doença renal crônica; CEC: Circulação extracorpórea; BIA: Balão intra-aórtico.

Fonte: Autoria própria, 2021.

4.2. Incidência de LRA no pós-operatório de CRM isolada

Entre os 9826 pacientes do estudo, 436 (4,4%) evoluíram com LRA no pós-operatório de CRM isolada, sendo destes, 265 (60,8%) pacientes com LRA não dialítica e 171 (39,2 %) com LRA dialítica.

4.3. Fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada

4.3.1. Análise univariada

Como pode ser observado na tabela 3, idade > 60 anos, HAS, DM, DPOC, aterosclerose manifesta (estenose carotídea significativa, DAOP e AVC prévio), DRC prévia, necessidade de vasopressor, necessidade de BIA, tempo de CECprolongado e disfunção ventricular prévia foram identificados como fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada com significância estatística.

Ressalta-se que o IAM prévio só foi identificado como fator de risco estatisticamente significativo para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada quando ocorrido recentemente (últimos 7 dias).

Desses fatores de risco, destaca-se a DRC prévia pois a presença desta variável detém um risco de 6 vezes maior comparado com quem não apresenta essa comorbidade.

Tabela 3. Fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada (Análise univariada).

Variáveis	Odds Ratio (OR)	95% Intervalo de confiança	p-value
Sexo feminino	1,0	0,8 - 1,2	0,9
Idade > 60 anos	1,1	1,0 - 1,2	<0,0001
HAS	2,2	1,5 - 3,1	<0,0001
DM	1,7	1,4 - 2,1	<0,0001

Tabagismo	0,5	0,4 - 0,6	0,1
DPOC	2,2	1,5 - 3,1	<0,0001
AVC prévio	2,4	1,7 - 3,5	<0,0001
DRC prévia	6,0	4,8 - 7,4	<0,0001
Estenose carotídea > 50%	2,4	1,7 - 3,3	<0,0001
DAOP	2,0	1,5 - 2,6	<0,0001
IAM prévio	1,2	0,9 - 1,4	0,1
IAM com menos de 7 dias	1,7	1,2 - 2,1	<0,0001
Uso de vasopressor	6,7	5,3 – 9,3	<0,0001
Necessidade de BIA	4,6	3,6 – 5,9	<0,0001
Tempo de CEC >100 min	2,2	2,0 – 2,3	<0,0001
Disfunção ventricular (Ventriculografia)	1,6	1,1 – 2,1	<0,0001

Legenda: HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; DAOP: Doença arterial oclusiva periférica; IAM: Infarto agudo do miocárdio; AVC: Acidente vascular cerebral; LRA: Lesão renal aguda; DRC: Doença renal crônica; CEC: Circulação extracorpórea; BIA: Balão intra-aórtico.

Fonte: Autoria própria, 2021.

4.3.2. Análise multivariada

Como observado na tabela 4, idade > 60 anos, HAS, DM, DPOC, AVC prévio, DRC prévia, tempo de CEC prolongado, disfunção ventricular prévia e necessidade de vasopressor são fatores de risco **independentes** para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada com significância estatística.

Tabela 4. Fatores de risco independentes para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada (Análise multivariada).

Variáveis	Odds Ratio (OR)	95% Intervalo de confiança	p-value
Idade > 60 anos	1,1	1,0 - 1,2	<0,0001
HAS	1,5	1,0 – 2,3	0,035
DM	1,5	1,2 – 2,0	<0,0001
DPOC	2,0	1,3 - 3,0	0,002
DRC prévia	4,6	3,6 - 6,0	<0,0001
AVC prévio	2,3	1,5 – 3,4	<0,0001
IAM com menos de 7 dias	1,2	0,9 – 1,8	0,2
Tempo de CEC >100 min	1,1	1,0 – 1,3	<0,0001
Estenose carotídea >50%	1,1	0,7 – 1,7	0,6
DAOP	1,2	0,9 – 1,7	0,2
Disfunção ventricular (Ventriculografia)	1,5	1,1 – 2,1	<0,0001
Necessidade de vasopressores	1,5	1,0 – 2,3	0,04
Necessidade de BIA	0,45	0,1 – 1,9	0,3

Legenda: HAS: Hipertensão arterial sistêmica; DM: Diabetes mellitus; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; DAOP: Doença arterial oclusiva periférica; IAM: Infarto agudo do miocárdio; AVC: Acidente vascular cerebral; LRA: Lesão renal aguda; DRC: Doença renal crônica; CEC: Circulação extracorpórea; BIA: Balão intra-aórtico.

Fonte: Autoria própria, 2021.

A figura 1 mostra a curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*) para avaliar o poder discriminativo da análise multivariada. Como pode ser observado, essa análise prediz de forma adequada os fatores de risco para desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada, apresentando área sob a curva (AUC) de 0,78.

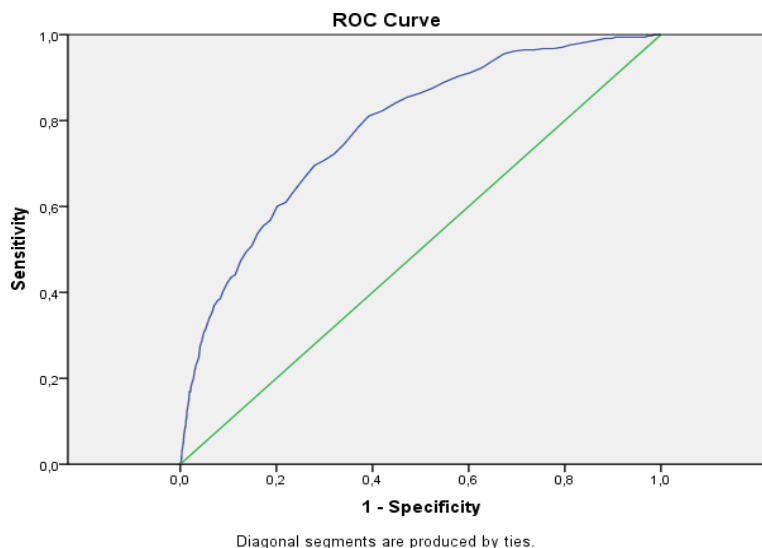


Figura 1 – Curva ROC para avaliar poder discriminativo da análise multivariada (Área sob a curva = $0,78 \pm 0,12$; $p < 0,0001$).

Fonte: Autoria própria, 2021.

4.4. LRA como preditor de morbimortalidade no pós-operatório de CRM isolada.

Durante o período do estudo, 489 pacientes (5,0%) faleceram em 30 dias ou durante a hospitalização índice (tabela 5). Sendo que, os pacientes que evoluíram com LRA apresentaram taxas de mortalidade maior (49,5% versus 2,9%; $p = 0,02$) (Tabela 5).

Dentre os pacientes com LRA, a taxa de mortalidade foi maior em quem necessitou de hemodiálise (30,3% versus 19,3%; $p = 0,00028$) (Tabela 5)

Vale ressaltar que os pacientes que evoluíram com LRA apresentaram tempo médio de permanência em UTI maior (250 h versus 52 h; $p = 0,015$). Sendo que, o tempo médio foi maior nos pacientes que necessitaram de hemodiálise (328 h versus 178 h; $p = 0,0015$) (Tabelas 5 e 6).

Dentre os pacientes com LRA, o tempo médio de permanência hospitalar no pós-operatório também foi maior (20 dias versus 7 dias; $p = 0,015$). Sendo estatisticamente maior em quem necessitou de hemodiálise (24 dias versus 10 dias; $p = 0,0011$) (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Avaliação de mortalidade e tempo de permanência hospitalar/UTI entre pacientes que evoluíram e não evoluíram com LRA.

Desfechos	LRA	Sem LRA	<i>p-value</i>
Mortalidade pós operatória – n(%)	216 (49,5%)	273 (2,9%)	0,02
Tempo de permanência em UTI (horas)	250	52	0,015
Tempo de permanência hospitalar no pós-operatório (dias)	20	7	0,015

Legenda: LRA: Lesão renal aguda; UTI: Unidade de terapia intensiva.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Tabela 6. Avaliação de mortalidade e tempo de permanência hospitalar/UTI entre os pacientes que evoluíram com LRA que necessitaram e não necessitaram de hemodiálise.

Desfechos	HD	Não HD	<i>p-value</i>
Mortalidade pós operatória – n(%)	132 (30,3%)	84 (19,3%)	0,00028
Tempo de permanência em UTI (horas)	328	178	0,0015
Tempo de permanência hospitalar no pós-operatório (dias)	24	10	0,0011

Legenda: LRA: Lesão renal aguda; HD: Hemodiálise; UTI: Unidade de terapia intensiva.

Fonte: Autoria própria, 2021.

DISCUSSÃO

5. Discussão

A LRA é uma complicação de etiologia multifatorial no pós-operatório de cirurgia cardíaca, com repercussões clínicas complexas capazes de impactar negativamente o prognóstico dos pacientes a curto, médio e longo prazo. A gama de estudos que abordam a LRA no contexto de cirurgia cardíaca é relativamente escassa e sua incidência varia entre 7 a 30% (KHETERPAL et al, 2009) e esta variabilidade é refletida pela presença de diferentes formas de definição e classificação da LRA (RYDÉN et al, 2014). Neste estudo, a incidência de LRA foi de 4,4%.

Em comparação com os homens, as mulheres geralmente têm menos massa muscular e são tipicamente mais idosas no momento da cirurgia. Esses dois fatores podem afetar os níveis de creatinina sérica (KARKOUTI et al, 2015) porém, neste estudo o sexo feminino não foi considerado fator de risco para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada.

A idade associada a múltiplas comorbidades podem aumentar a susceptibilidade de idosos à LRA. Vários estudos afirmam que pacientes mais idosos têm risco maior de LRA no período perioperatório que mais jovens, porém não há consenso na literatura qual idade de corte para o desenvolvimento de LRA pós-operatória (YANG et al, 2015). Neste estudo, a idade acima de 60 anos foi considerada fator de risco para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada. Ressalta-se que esse ponto de corte etário foi estabelecido pois a definição de idoso, segundo a OMS, é idade acima de 60 anos.

No contexto de paciente em choque vasoplégico, o uso de vasopressores é essencial pois eleva a pressão perfusão renal pois sua ação na resistência arteriolar eferente normaliza a resistência vascular renal, aumentando a fração de filtração, melhorando a função renal. Porém no contexto do choque cardiogênico, o uso de vasopressor pode ser necessário quando a pressão arterial sistólica (PAS) está menor que 70 mmHg, a fim de manter a perfusão sistêmica, porém seu uso deve ser por tempo mínimo necessário pois o vasopressor eleva a pós carga ventricular, elevando as pressões de enchimento, reduzindo o débito cardíaco e, conseqüentemente, deteriorando a função renal por hipoperfusão (MARTIN et al, 2000). Neste estudo, o uso de vasopressores foi fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada, podendo ser justificada pelo tipo de choque que acomete o paciente.

O balão intra-aórtico (BIA) é um dispositivo de assistência circulatória de curta permanência de contrapulsação diastólica aórtica, reduzindo pós-carga ventricular esquerda e aumenta pressão perfusão coronariana, sendo utilizado em pacientes com disfunção cardíaca grave. Neste estudo, o uso do BIA foi considerado fator de risco, porém não independente, para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada pois seu implante ocorreu em pacientes graves com baixo débito cardíaco, o que predispõe à redução de perfusão renal.

O tempo de CEC prolongado foi considerado fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada pois a CEC ativa as cascatas inflamatórias, ou seja, o tempo de CEC prolongado culmina em síndrome da resposta inflamatória sistêmica, levando à vasoplegia que reduz a perfusão renal, aumentando o risco de LRA.

O IAM e o AVC prévios são manifestações clínicas da aterosclerose com grande impacto sobre morbimortalidade. Vale salientar que a aterosclerose é doença sistêmica e difusa, ou seja, se há manifestação sistêmica, as artérias renais podem ser alvo, reduzindo lúmen de artéria renal, reduzindo pressão de perfusão renal durante o período perioperatório (STEL et al, 2017), corroborando com os achados deste estudo que demonstra que tais manifestações da aterosclerose são fatores de risco independentes de LRA no pós-operatório de CRM isolada.

Um pior desempenho cardíaco na insuficiência cardíaca agravado pelo atordoamento miocárdico no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca resulta em hipoperfusão renal, com subsequente ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e do sistema nervoso simpático, que pode piorar ainda mais a função renal (JOIS et al, 2011). Esse panorama justifica, neste estudo, a disfunção ventricular ter sido considerada fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada.

Neste estudo, a DRC prévia foi preditor independente para o desenvolvimento de LRA pós-operatória. Diante deste panorama, este estudo corrobora que a presença de DRC prévia é importante fator de risco para aumento de mortalidade nos pós-operatório de cirurgia cardíaca (SOARES et al, 2011), fazendo com que os escores de risco cirúrgico contemplem a DRC como marcador de maior risco cirúrgico (HAMMERMEISTER et al, 1990).

Neste estudo, DM foi identificado como fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA pós-operatória. Este dado pode ser explicado pois o DM é

uma das principais causas de DRC devido ao mecanismo de injúria glomerular, culminando em sua disfunção e posterior falência (BRAUNWALD, 2019).

Vale ressaltar que a HAS foi identificada como fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada. Este fato pode ser explicado pois a literatura afirma que a HAS sem controle está intrinsecamente ligada à injúria e disfunção renal em cenários agudos e crônicos (WILLIAMS et al, 2018).

Neste estudo, a DPOC foi identificada como fator de risco independente para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada. Tal fato pode ser justificado pois a acidose associada ligada à DPOC pode influenciar na resistência vascular renal, resultando em LRA (HUSAIN-SYED et al, 2016). Além disso, a DPOC é fator de risco para ventilação mecânica prolongada e a mesma provoca anormalidades hemodinâmicas que podem reduzir a perfusão renal ao reduzir o débito cardíaco devido às pressões positivas (KOBAR et al, 2015).

Este estudo comparou os resultados de curto prazo entre pacientes submetidos CRM que sofrem LRA com e sem necessidade de terapia renal substitutiva e, avaliar seu impacto sobre morbimortalidade.

As escalas que avaliam mortalidade perioperatória como *STS score* já demonstram que a presença de DRC é um fator importante que tem impacto sobre mortalidade e que este é principal fator de risco para LRA. Nossos resultados demonstraram que a LRA esteve associada com maiores taxas de mortalidade (49,5% vs 2,9%) e de morbidade comprovadas pelo maior tempo de permanência em UTI (250 h vs 52 h) e hospitalar (20 dias vs 7 dias).

Além disso, o estudo revelou que a taxa de mortalidade, permanência na UTI e permanência hospitalar pós-operatória são significativamente maiores na população que necessitou de terapia renal substitutiva. Através de uma coorte retrospectiva com 2960 pacientes submetidos à CRM isolada entre 1998 e 2006 que tinham como desfechos avaliados, a mortalidade hospitalar e tempo de internação, revelaram que a LRA dependente de diálise e não dependente de diálise aumentou independentemente o risco de morte operatória após CRM e que a LRA dependente de diálise também conferiu um risco significativo de morte a longo prazo (CHIKWE et al, 2010).

Através de uma coorte retrospectiva, utilizando o banco de dados do registro do Departamento de Saúde de Nova York, avaliaram a incidência e os preditores de LRA dialítica entre 6449 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca entre janeiro de

1998 e dezembro de 2006 e seus dados mostraram que LRA dialítica estava associada com um tempo médio de permanência hospitalar maior quando comparado com os pacientes que não necessitaram de terapia renal substitutiva (FILSOUFI et al, 2008), semelhantes ao encontrado no estudo em questão.

5.1. Limitações do estudo

Este trabalho é um estudo não randomizado. Seus dados têm validação externa restrita, porém seus resultados podem servir de base para outros estudos analíticos e prospectivos, a fim de obter dados mais consistentes.

Estudo realizado em base de um banco de dados institucional. Além disso, este é um estudo de centro único, o que limita a generalização dos nossos resultados.

CONCLUSÕES

6. Conclusões

- a) A incidência de LRA em pacientes submetidos à CRM isolada foi de 4,4%, corroborando com dados da literatura.
- b) Idade > 60 anos, HAS, DM, DPOC, AVC prévio, DRC prévia, tempo de CEC prolongado, necessidade de vasopressor e disfunção ventricular prévia foram identificados como fatores de risco independentes para o desenvolvimento de LRA no pós-operatório de CRM isolada com significância estatística.
- c) Pacientes submetidos à CRM isolada que evoluíram com LRA apresentaram taxas de mortalidade maior quando comparados com pacientes sem LRA.
- d) As variáveis que avaliaram morbidade foram o tempo de permanência em UTI e no hospital, sendo significativamente maiores nos pacientes que evoluíram com LRA.
- e) As taxas de mortalidade e variáveis de morbidade supracitadas foram significativamente maiores quando a terapia renal substitutiva foi necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. Referências Bibliográficas

1. Abel RM, Buckley MJ, Austen WG, Barnett GO, Beck Jr. CH, Fischer JE. Etiology, incidence, and prognosis of renal failure following cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71:323-33.
2. Provençère S, Plantefève G, Hufnagel G, Vicaut E, de Vaumas C, Lecharny JB, et al. Renal dysfunction after cardiac surgery with normothermic cardiopulmonary bypass: incidence, risk factors, and effect on clinical outcome. *Anesth Analg* 2003;96:1258-64.
3. Karkouti K, Beattie WS, Wijeyesundera DN, Rao V, Chan C, Dattilo KM, et al. Hemodilution during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for acute renal failure in adult cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129:391-400.
4. Chertow GM, Lazarus JM, Michael LJ, Christiansen CL, Cook EF, Hammermeister KE, et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation* 1997;95:878-84.
5. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, Rosenberg AL, Englesbe M, Shanks AM, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery; results from a national data set. *Anesthesiology*. 2009;110(3):505-15.
6. Calvert S, Shaw A. Perioperative acute kidney injury *Perioper Med (Lond)*. 2012;1-6.
7. Coca SG. Acute kidney injury in elderly persons. *Am J Kidney Dis*. 2010;56(1):122-31.
8. Metha RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, Levin A; Acute Kidney Injury Network. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care*. 2007;11(2):R31.
9. Soares GMT, Ferreira DCS, Gonçalves MPC, Alves TGS, David FL, Henriques KMC, et al. Prevalência das principais complicações pós-operatórias em cirurgias cardíacas. *Rev Bras Cardiol*. 2011;24(3):139-46.
10. Barlem AB, Saadi EK, Zimmerman LI. Prevenção da fibrilação atrial após cirurgia de revascularização do miocárdio: estado atual. *REBLAMPA Rev bras marcapasso arritmia*. 2001;14(4):203-7.
11. Bianco ACM. Insuficiência respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2001;11(5):927-40.

12. Abelha FJ, Botelho M, Fernandes V, Barros H. Outcome and quality of life after aorto-bifemoral bypass surgery. [Abstract]. *BMC CardiovascDisord*. 2010;10:15.
13. Turner JS, Morgan CJ, Thakrar B, Pepper JR. Difficulties in predicting outcome in cardiac surgery patients. *Crit Care Med*. 1995;23(11):1843-50.
14. Hammermeister KE, Burchfiel C, Johnson R, Grover FL. Identification of patients at greatest risk for developing major complications at cardiac surgery. *Circulation*. 1990;82(5 Suppl):IV380-9.
15. Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. Acute renal failure: time for consensus. *Intensive Care Med*. 2001;27(10):1685-1688.
16. Bagshaw Sm, George C, Bellom R. A comparasion of the RIFLE and AKIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008; 23:1569-1574.
17. Chikwe J, Castillo JG, Rahmanian PB, Akujuo A, Adams DH, Filsoufi F. The impact of moderate-to-end-stage renal failure on outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2010;24:574–9.
18. Filsoufi F, Rahmanian PB, Castillo JG, Silvay G, Carpentier A, Adams DH. Predictors and early and late outcomes of dialysis-dependent patients in contemporary cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;22:522–9.
19. Rydén L, Ahnve S, Bell M, Hammar N, Ivert T, Sartipy U, et al. Acute kidney injury after coronary artery bypass grafting and long-term risk of myocardial infarction and death. *Int J Cardiol*. 2014; 172(1):190-5.
20. Karkouti K, Grocott HP, Hall R, Jessen ME, Kruger C, Lerner AB, et al. Interrelationship of preoperative anemia, intraoperative anemia, and red blood cell transfusion as potentiallymodifiable risk factors for acute kidney injury in cardiac surgery: a historical multicentre cohort study. *Can J Anaesth*. 2015; 62(4):377-84.
21. Martin C, Viviand X, Leone M, et al. Effect of norepinephrine on the outcome of septic shock. *Crit Care Med*, 2000;28:2758-2765.
22. Stel VS, Brück K, Fraser S, Zoccali C, Massy ZA, Jager KJ. International differences in chronic kidney disease prevalence: a key public health and epidemiologic research issue. *Nephrol Dial Transplant* 2017;32:ii129-ii135.
23. Braunwald, E. Diabetes, heart failure, and renal dysfunction: The vicious circles. *Prog Cardiovasc Dis.*, 62 (2019), pp. 298-302.

24. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*; 2018.39(33):3021–104.

25. Husain-Syed F, Slutsky AS, Ronco C. Lung-kidney cross-talk in the critically ill patient. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016[citado em 2019 jul. 28];194(4):402-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1164/rccm.201602-0420CP>.

26. Kobr J, Fremuth J, Sasek L, Jehlicka P Hrdlicka R, Racek J, et al. Reduction of renal function during mechanical ventilation of healthy lungs in an animalbiomodel. *Bratisl Lek Listy*. 2015[citado em 2018 dez.14];116(1):25-9. Disponível em: http://www.elis.sk/download_file.php?product_id=4112&session_id=n0gqh10ettdpqsl_oke3is9ac00.

27. Yang L, Xing G, Wang L, Wu Y, Li S, Xu G, et al. Acute kidney injury in China:a cross-sectional survey. *Lancet*. 2015;386:1465–71.

28. Jois P, Mebazaa A. Cardio-renal syndrome type 2: epidemiology, pathophysiology, and treatment. *Semin Nephrol*. 2012;32(1):26-30. doi: 10.1016/j.semnephrol.2011.11.004.