



Lesão renal aguda induzida por contraste em pacientes submetidos à angioplastia coronariana: coorte prospectiva

Contrast-induced acute kidney injury in patients submitted to coronary angioplasty: prospective cohort

Lesión renal aguda inducida por contraste en pacientes sometidos a angioplastia coronaria: una cohorte prospectiva

Como citar este artigo:

Moitinho MS, Silva Junior JR, Cunha MB, Barbosa DA, Caixeta AM, Pimpinato AG, Junglos AF, Belasco AGS, Fonseca CD. Contrast-induced acute kidney injury in patients submitted to coronary angioplasty: prospective cohort. Rev Esc Enferm USP. 2022;56(spe):e20210435. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0435en>

- Matheus Santos Moitinho¹
- Jumar Reis Da Silva Junior¹
- Maximina De Barros Cunha¹
- Dulce Aparecida Barbosa¹
- Adriano Mendes Caixeta²
- Attilio Galhardo Pimpinato²
Alana Francine Junglos¹
- Angélica Gonçalves Da Silva Belasco¹
- Cassiane Dezoti da Fonseca^{1,3}

¹ Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Enfermagem, Departamento de Enfermagem clínica e cirúrgica, São Paulo, SP, Brasil.

² Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Cardiologia Intervencionista, São Paulo, SP, Brasil.

³ Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, São Cristóvão, SE, Brasil.

ABSTRACT

Objective: To analyze the incidence, risk factors, and associations of clinical outcomes for Contrast-Induced Acute Kidney Injury (CI-AKI) in patients with acute coronary syndrome (ACS) after coronary angioplasty. **Method:** Prospective cohort of 182 patients followed for three months after undergoing angioplasty, from July 2020 to June 2021. The analyzed variables were sociodemographic, clinical, and those related to the procedure. **Results:** The incidence of CI-AKI was 35.7% (n = 65) and was associated with old age, diabetes mellitus, and chronic kidney disease (p = 0.004, p < 0.001, and p = 0.009, respectively). Out of the 17 patients who died within 90 days, 76.5% had CI-AKI (n = 13), the odds ratio between death and CI-AKI was approximately 7.2 times (95% confidence interval (CI), [2.41;26.36]; p = 0.001). The decrease of one unit in the patient's baseline hemoglobin showed a 6.5% increase for CI-AKI (95% CI, [-0.089; -0.040]; p < 0.0001). **Conclusion:** CI-AKI is prevalent in patients with ACS after angioplasty and is related to diabetes mellitus and chronic kidney disease, showing high mortality rates.

DESCRIPTORS

Kidney Diseases; Acute Kidney Injury; Contrast Media; Percutaneous Coronary Intervention; Acute Coronary Syndrome.

Autor correspondente:

Cassiane Dezoti da Fonseca
Rua Napoleão de Barros, 754
3º andar, Sala 308, Vila Clementino
04024-002 – São Paulo, SP, Brasil
cassiane.dezoti@unifesp.br

Recebido: 18/10/2021
Aprovado: 20/03/2022

INTRODUÇÃO

Com o avanço da medicina ocidental e as contribuições tecnológicas das últimas décadas, difundiu-se um modelo terapêutico acerca do tratamento de doenças arteriais crônicas; a Intervenção Coronariana Percutânea (ICP). Este modelo intervencionista tornou-se amplamente utilizado de modo alternativo às terapias medicamentosas e revascularizações coronarianas cirúrgicas, emergindo como alternativa prática, ágil, menos invasiva e com menores índices de complicações pós-operatórias e mortalidade⁽¹⁾. No entanto, apesar da ICP, conhecida também como angioplastia coronária, apresentar-se como um excelente modelo terapêutico, esta também oferece potencial risco associado à exposição ao meio de Contraste Iodado (CI)⁽²⁾.

É notório que o iodo, assim como outros agentes de função contrastante, consegue proporcionar uma melhor resposta à definição de imagens tomográficas e radiológicas, conduzindo e auxiliando diagnósticos e intervenções médicas⁽³⁾. Seu uso é altamente difundido na prática clínica-hospitalar diária. Porém, os agentes contrastantes endovasculares são conhecidamente potenciais responsáveis por Lesão Renal Aguda (LRA), também conhecida como Nefropatia Induzida Por Contraste ou Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste (LRA-IC)^(2,4,5).

A patogênese da LRA-IC não está totalmente esclarecida, todavia, estudos experimentais sugerem que o contraste age na tonicidade vascular renal, produzindo um efeito vasodilatador endotelial, seguido de vasoconstrição, induzida pelos agentes vasoativos adenosina e endotelina, causando, posteriormente, disfunção endotelial, inflamação, toxicidade e apoptose celular, repercutindo em hipóxia tecidual, dano oxidativo e alterações hemodinâmicas⁽⁴⁻⁶⁾. No âmbito hospitalar a LRA-IC é a terceira causa de LRA⁽⁵⁻⁷⁾.

Considerando que exames contrastados são essenciais para o diagnóstico e manejo clínico da Síndrome Coronariana Aguda (SCA) e que o sistema renal se configura como um coadjuvante vulnerável nesta patologia em associação com comorbidades clínicas, este estudo visa analisar a incidência, os fatores de risco e as associações dos desfechos clínicos para LRA-IC em pacientes com SCA após angioplastia.

MÉTODO

TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo de abordagem quantitativa desenvolvido através de entrevista estruturada e da análise de dados em prontuários.

POPULAÇÃO, LOCAL, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Participaram da pesquisa 242 pacientes que foram submetidos a ICP por SCA, admitidos na unidade de hemodinâmica de um hospital universitário prestador de serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS) e convênios previamente cadastrados, referência pelo atendimento de média e alta complexidade no estado de São Paulo. Os pacientes foram referenciados para o serviço de hemodinâmica por outros hospitais ou advindos de unidades críticas ou de internação do próprio hospital. Foram incluídos 182 pacientes acima de 18 anos, com o diagnóstico de SCA, que realizaram a ICP no local descrito, mantiveram-se

internados por um tempo maior que 24h, apresentaram valores de creatinina sérica pré-exame/após-exame e aderiram ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de forma diária, mediante plataforma eletrônica para coleta e gerenciamento de dados REDCap (*Research Electronic Data Capture*), por quatro estudantes pesquisadores que abordaram os pacientes ou familiares para a participação da pesquisa no período de julho de 2020 a junho de 2021. Após a assinatura do TCLE, os alunos realizaram entrevista para validação e complementação dos dados clínicos e demográficos dos participantes. Uma dupla verificação foi realizada nos dados inseridos na planilha, bem como uma auditoria para confirmar mais uma vez a sua tabulação. As variáveis coletadas foram sociodemográficas, clínicas e laboratoriais. Sendo elas: sexo; idade; cor da pele; escolaridade; ocupação profissional; índice de massa corporal (kg/m²); presença de comorbidades crônicas prévias; tabagismo (anos/maço); classificação de Killip; fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE); alterações eletrocardiográficas e ritmo cardíaco; medicações em uso; Insuficiência Cardíaca (IC) prévia; acidente vascular encefálico (AVC) prévio; e histórico de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), ICP ou revascularização do miocárdio cirúrgica prévia. Assim como os exames de Creatinina Sérica (SCr), hemoglobina sérica, potássio sérico, troponina T e teste de Transcrição Reversa seguida de Reação em Cadeia da Polimerase (RT-PCR) para detecção de covid-19. Dados referentes à ICP como o tipo de agente contrastante utilizado, volume infundido de contraste, artéria abordada, número de *stents* utilizados, dose de heparina administrada e tempo total de exame também foram utilizadas.

Para os exames laboratoriais de Creatinina Sérica (SCr), hemoglobina sérica, potássio sérico e troponina T, foram realizadas três coletas, sendo a primeira realizada em média um dia antes da ICP, a segunda no segundo dia após ICP e a terceira coleta no terceiro dia após ICP.

Todos os pacientes foram avaliados no momento de sua admissão ao setor de hemodinâmica e seguidos por três meses (90 dias) após a ICP, tendo suas posteriores informações obtidas em consultas ambulatoriais, atendimentos hospitalares, internações hospitalares e/ou contato telefônico. A LRA-IC foi considerada como desfecho principal e variável dependente deste estudo e os desfechos secundários analisados foram: óbito; diálise; e comparecimento ao pronto atendimento por sinais, sintomas ou intercorrências clínicas.

DEFINIÇÕES

A LRA-IC foi considerada como aumento na SCr de $\geq 0,5$ mg/dl ou um aumento relativo de $\geq 25\%$ de linha de base de 48 h a 72 h após intervenção, mediante critério *Kidney Disease Improving Global Outcomes – KDIGO*⁽⁷⁾. Doença Renal Crônica (DRC) foi definida como a diminuição do ritmo de filtração glomerular abaixo de 60 ml/min/1,73 m² e/ou a presença de anormalidades na estrutura renal, com duração acima de três meses⁽⁷⁾.

Para IAM com Supra do segmento ST (IAMCSST) ou IAM Sem Supra do Segmento (IAMSSST), considerou-se o

contexto clínico de isquemia na vigência de elevação dos níveis de biomarcadores de necrose e existência ou não de alterações eletrocardiográficas. Clinicamente, novas alterações significativas no segmento ST, na onda T, ou novo bloqueio do ramo esquerdo são associados a dor precordial típica, evidências da perda de miocárdio, da alteração de contratilidade ventricular nova, da visualização de trombos ou da identificação, por angiografia, de lesões graves intra-coronarianas. Especificamente para IAMCSST, de modo sumário, se considerou a elevação do segmento ST ≥ 1 mm em 2 ou mais derivações contíguas correspondentes à área da lesão. Para IAMSSST, vigência de IAM sem a elevação do segmento ST, podendo ter alterações variáveis do segmento ST como infradesnivelamento ou alterações da onda T. Para angina instável considerou-se o contexto clínico com biomarcadores de necrose negativos, podendo apresentar alterações eletrocardiográficas transitórias⁽⁸⁾.

PROTOCOLO ICP

A ICP foi feita por acesso radial proximal, distal ou femoral, utilizando introdutores de 5F a 6F, cateteres terapêuticos e *stents* convencionais e/ou farmacológicos, com pré- e/ou pós-dilatação usando balão intra-coronariano durante a implantação dos *stents*. Uma ventriculografia foi conduzida após a implantação do *stent*. Para a ICP, utilizou-se heparina não fracionada (100 UI/kg) com reversão com sulfato de protamina ao término do procedimento e contraste não-iônico de baixa osmolaridade iobitridol (henetix[®]) 300 mg/ml. Para determinação do sucesso angiográfico do procedimento, foi utilizada a classificação de fluxo TIMI⁽⁹⁾, considerando 4 níveis de fluxo: grau 0, se não há fluxo anterógrado além do ponto de oclusão e o maior, grau 3, completa perfusão coronária com fluxo anterógrado no leito distal, ocorrendo prontamente tal como no leito coronariano proximal. Nesta coorte somente foram selecionados pacientes com pontuações TIMI 3.

ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos foram salvos na plataforma eletrônica do REDCap, depois transferidos para planilha eletrônica do programa Excel-2016, da Microsoft[®] Windows e foram analisados pelo *software* R[®] versão 4.0.4 com os pacotes MANOVA.RM, rstatix, hnp, nnet e openxlsx. A análise descritiva foi realizada para todas as variáveis do estudo, visando a caracterização da amostra. As variáveis qualitativas foram descritas por meio de frequências absolutas (n) e relativas (%). Para as variáveis quantitativas foram calculados a média e o desvio padrão. Diferenças de proporções foram avaliadas pelos testes de qui-quadrado e exato de Fisher. Os testes utilizados para comparação das variáveis contínuas em distribuições normais e anormais foram t-Student e Mann-Whitney. Para o modelo logístico a variável de interesse foi a de LRA-IC, analisada de forma categórica (presente ou não presente). Para verificar a adequabilidade/validade deste, utilizou-se o teste de Hosmer Lemeshow, apropriando-se da hipótese nula como modelo adequado e hipótese alternativa como modelo não adequado (adequado a 5%; p-valor = 0,091). A curva ROC foi utilizada como modelo discriminatório dos indivíduos. O valor encontrado foi de 0,68, indicando uma discriminação próxima da razoável (70%). A razão de chances (RC) e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) foram apresentados para quantificar os efeitos.

ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi analisada e aprovada no ano de 2020 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o parecer n^o3.763.447, de acordo com a resolução brasileira 466/12.

RESULTADOS

Participaram do estudo 242 pacientes, sendo que 182 foram incluídos (Figura 1).

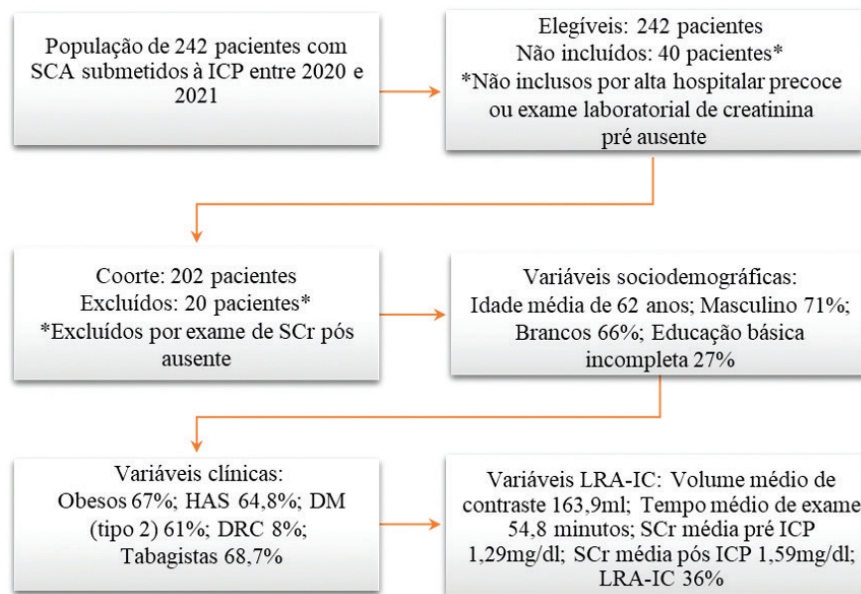


Figura 1 – Descrição do fluxo de inclusão de pessoas no estudo e descrição geral da amostra – São Paulo, Brasil 2021.

ICP – Intervenção coronária percutânea; SCA – Síndrome Coronariana Aguda; SCr – Creatinina Sérica; HAS- Hipertensão Arterial Sistêmica; DM-Diabetes Mellitus; DRC – Doença Renal Crônica; LRA-IC – Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste.

Tabela 1 – Variáveis sociodemográficas e clínicas dos pacientes – São Paulo, SP, Brasil, 2021.

VARIÁVEIS	GRUPO SEM LRA-IC n = 117	%	Média (DP)	GRUPO LRA-IC n = 65	%	Média (DP)	TODOS OS PACIENTES n = 182	Média (DP)	P-VALOR
Sexo masculino	89	68,5		41	31,5		130		0,063**
Idade			60,2 ± 10,5			64,9 ± 9,9		62,0 ± 10,5	0,004***
Cor branca	76	62,8		45	37,2		121		0,763*
Ensino básico incompleto	26	52,0		24	48,0		50		0,411*
Aposentado	36	55,4		29	44,6		65		0,725*
HAS	72	61,0		46	39,0		118		0,498*
DM tipo 2	25	48,1		27	51,9		52		<0,001**
Dislipidemia	55	67,1		27	32,9		82		0,477**
DRC	5	33,3		10	66,7		15		0,009**
DRC dialítico	1	12,5		7	87,5		8		0,003*
Doença da tireoide	10	66,7		5	33,3		15		0,841**
IAM prévio	25	65,8		13	34,2		38		0,828**
Revascularização cirúrgica prévia	4	44,4		5	55,6		9		0,285*
ICP prévia	17	63,0		10	37,0		27		0,876**
AVE prévio	4	100,0		0	0,0		4		0,298*
Histórico de Tabagismo	85	68,0		40	32,0		125		0,121**
Tabagismo em Anos/Maço									
≤ 40	39	68,4		18	31,6		57		
41–80	22	59,5		15	40,5		37		
81–120	5	71,4		2	28,6		7		0,705*
> 121	1	33,3		2	66,7		3		
Índice de massa corporal 25 A 29,9 kg/m ²	53	67,1		26	32,9		79		0,597*
FEVE ≤ 55 (%)	53	59,6		36	40,4		89		0,279**
IC prévia	12	60,0		8	40,0		20		0,672**
Diagnóstico de IAMCSST	63	67,0		31	33,0		94		0,619**
Killip 2	8	44,4		10	55,6		18		0,188*
Betabloqueador em uso prévio	31	57,4		23	42,6		54		0,208**
Diurético de alça em uso prévio	5	41,7		7	58,3		12		0,119*
IECA em uso prévio	28	58,3		20	41,7		48		0,316**
BRA em uso prévio	31	64,6		17	35,4		48		0,96**
Tiazídico em uso prévio	21	77,8		6	22,2		27		0,113**
BCC em uso prévio	14	60,9		9	39,1		23		0,714**
Poupador De Potássio em uso prévio	4	36,4		7	63,6		11		0,050*
Estatinas em uso prévio	44	67,7		21	32,3		65		0,475**

LRA-IC – Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste; HAS- Hipertensão Arterial Sistêmica; DM-Diabetes Mellitus; DRC – Doença Renal Crônica; IAM – Infarto Agudo do Miocárdio; ICP – Intervenção coronária percutânea; AVE-Acidente Vascular Encefálico; FEVE- Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo; IC – Insuficiência Cardíaca; IAMCSST- Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnívelamento do Segmento ST; IECA- Inibidor da Enzima Conversora de Angiotensina; BRA – Bloqueador do Receptor de Angiotensina; BCC – Bloqueador do canal de cálcio; *Teste exato de Fisher. **Teste de qui-quadrado. ***T-student.

A incidência de LRA-IC ocorreu em 65 dos 182 pacientes (35,7%). Observa-se que o sexo masculino apresentou 71% (n = 130), com média de 62,03 ± 10,50 anos, autodeclarados brancos 66% (n = 121), com ensino fundamental incompleto 27% (n = 50) e 36% (n = 65) aposentados. As principais comorbidades clínicas presentes nos pacientes desta amostra foram:

Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) 64,8% (n = 118), dislipidemia 45,1% (n = 82), Diabetes Mellitus (DM) (tipo 2) 28,6% (n = 52), doença da tireóide e DRC 8,2% (n = 15) cada. Sobre fatores de risco como o tabagismo, observou-se que 68,7% (n = 125) eram tabagistas, 43,4% (n = 79) eram obesos, 20,9% (n = 38) apresentaram IAM prévio e 48,9%

Tabela 2 – Variáveis relacionadas à ICP e exames clínicos – São Paulo, SP, Brasil, 2021.

VARIÁVEIS	GRUPO SEM LRA-IC n = 117	%	Média (DP)	GRUPO LRA-IC n = 65	%	Média (DP)	TODOS PACIENTES n = 182	Média (DP)	P-VALOR
RT-PCR para Covid-19 positivo durante ICP	3	42,9		4	57,1		7		0,250*
Tempo de ICP			52,4 ± 23,3			59,3 ± 32,1		54,6 ± 26,8	0,203#
N de <i>stents</i> utilizado =1	74	66,1		38	33,9		112		0,574*
Artéria abordada ADA	54	65,9		28	34,1		84		0,688*
Média da SCr basal			1,0 ± 0,4			1,7 ± 1,8		1,3 ± 1,2	0,906#
Dose de heparina durante ICP (ml)			8158,7 ± 8821,2			7845,7 ± 1553,5		7956,0 ± 5355,8	0,023#
Volume de contraste 101–200ml	83	67,5		40	32,5		123		0,205*
SCr pós ICP			1,0 ± 0,4			2,5 ± 2,2		1,5 ± 1,5	<0,001#
Potássio sérico 48h após ICP			4,268 ± 0,659			4,405 ± 0,737		4,316 ± 0,689	0,183#
Pico de Troponina			3442,0 ± 5544,8			6496,6 ± 13578,69		4543 ± 9356,018	0,277#
Hemoglobina sérica			14,3 ± 2,3			13,1 ± 2,5		13,9 ± 2,5	0,002#

LRA-IC – Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste; RT-PCR - Transcrição Reversa seguida de Reação em Cadeia da Polimerase; ICP – Intervenção coronária percutânea; ADA - Artéria Descendente Anterior; SCr- Creatinina Sérica. * Teste exato de Fisher. # Mann-Whitney.

Tabela 3 – Associação entre desfechos secundários em 30 e 90 dias e ocorrência de LRA-IC – São Paulo, SP, Brasil, 2021.

Desfecho secundário	SEM LRA-IC	%	COM LRA-IC	%	TODOS OS PACIENTES	P-VALOR
Óbito						
Não	113	68,5	52	31,5	165	0,003**
Sim	4	23,5	13	76,5	17	
Em 30 dias						
Atendimento no pronto-socorro	10	71,4	4	28,6	14	
Diálise e óbito	0	0,0	1	100,0	1	0,123*
Diálise	1	33,3	2	66,7	3	
Óbito	2	25,0	6	75,0	8	
90 dias						
Atendimento no pronto-socorro	7	77,8	2	22,2	9	
DRC	1	50,0	1	50,0	2	
AVE	1	50,0	1	50,0	2	0,049*
IAM	1	100,0	–	–	1	
Óbito	1	50,0	1	50,0	2	

LRA-IC – Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste; DRC-Doença Renal Crônica; AVE-Acidente Vascular Encefálico; IAM-Infarto Agudo do Miocárdio. * Teste exato de Fisher. ** Teste de qui-quadrado.

Tabela 4 – Modelo logístico e razão de chances para ocorrência de LRA-IC – São Paulo, SP, Brasil, 2021.

Modelo logístico	Estimativa	Média (DP)	IC 95% dos parâmetros	Pr(> z)
Óbito	1,969	0,595	[0,881; 3,272]	0,001
Hemoglobina sérica pré ICP	-0,063	0,012	[-0,089; -0,040]	<0,001
Razão de chances (RC)	RC		IC 95% da razão de chances	p-valor
Óbito	7,164		[2,414; 26,365]	0,001
Hemoglobina sérica pré ICP	0,939		[0,915; 0,961]	<0,001

ICP – Intervenção coronária percutânea.

(n = 89) contavam com uma FEVE menor que 55%. O principal diagnóstico dos pacientes foi de IAMCSST 51,6% (n = 94) e a classificação KILLIP 2 foi de 9,8% (n = 18).

Na Tabela 1 é possível observar, entre os grupos sem LRA-IC e com LRA-IC, que a idade (p = 0,004), DM tipo 2 (p < 0,001), DRC (p = 0,009), DRC dialítico (p = 0,003) e poupador de potássio em uso prévio (p = 0,05) foram as variáveis com relevância estatística.

Com relação às variáveis relacionadas à ICP e LRA-IC (Tabela 2), observou-se que a abordagem da artéria coronária descendente anterior foi de 49,5% (n = 90) dos casos. Apesar de numericamente a SCr de base ser maior nos pacientes com LRA-IC, quando comparados a média dos pacientes do grupo sem LRA-IC, estatisticamente não houve diferença significativa (1,0 ± 0,4 vs 1,7 ± 1,8 respectivamente p = 0,906). Por outro lado, a creatinina sérica após o exame demonstrou aumento significativo entre os dois grupos (1,0 ± 0,4 vs 2,5 ± 2,2 respectivamente p < 0,001). O volume médio de contraste infundido foi de 163,9 ± 61,197 e o tempo médio da duração do procedimento foi de 54,8 ± 26,834. Nota-se que o grupo de pacientes sem LRA-IC receberam maior dose de heparina durante a ICP em comparação ao grupo que desenvolveu LRA-IC (8158,73 ± 8821,2 vs 7845,69 ± 1553,5; p = 0,023). A hemoglobina sérica apresentou diminuição significativa no grupo LRA-IC (p = 0,002).

Os desfechos mais presentes em nossa amostra foram a necessidade de comparecimento ao pronto socorro, reinternações e óbito. Nota-se que 9,34% dos pacientes faleceram (n = 17), destes, 7,14% (n = 13) tiveram LRA-IC, assim sendo, 76,5% de todos os óbitos tiveram classificação de LRA-IC (Tabela 3). Para o modelo de razão de chances, quem vai a óbito possui aproximadamente 7,2 vezes mais chance de ter sido classificado com o desfecho de LRA-IC do que pacientes que não evoluem a óbito (razão de chances, 7.16; intervalo de confiança 95%, [2,41;26,36]; P = 0.001). Além disso, verifica-se que a cada diminuição de uma unidade na hemoglobina pré-ICP aumenta em 6,3% a chance de uma pessoa ter o desfecho principal de LRA-IC. (Estimativa do modelo logístico, -0,063; desvio padrão, 0,012; intervalo de confiança 95%, [-0,089; -0,040]; Pr(> |z|) < 0,0001) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Este estudo desvelou uma factual incidência de LRA-IC em aproximadamente um terço dos pacientes com SCA submetidos

à angioplastia coronária em um hospital escola. Dados superiores ao estudo brasileiro descrito por Santos et al. no mesmo grupo de pacientes que demonstrou uma incidência de LRA-IC de 23.8% em sua amostra⁽¹⁰⁾. A incidência de LRA-IC é variável segundo perfil de risco e a modalidade do procedimento e pode ser estimada de 1 a 90%, sendo a alta incidência relacionada a DRC e DM^(11,12). Em pacientes com SCA, a incidência está entre 4,7% e 35.7%, conforme descrito por uma recente meta-análise⁽¹³⁾.

A variabilidade da incidência de LRA-IC permeia aspectos como o tipo e o volume de contraste infundido, as condições para a realização do procedimento e até fatores como as características clínicas do paciente. Alguns autores já elaboraram um importante *score* de estratificação de risco mediante variáveis que foram significativas para o desenvolvimento da LRA-IC, como: idade >75 anos, HAS, dislipidemia, DM, IC grave de classe funcional III/IV, SCA, DRC, anemia, doença multiarterial, hipotensão, uso de balão intra-aórtico, tipo de CI e volume de contraste infundido⁽¹¹⁾. O presente estudo demonstrou que a idade avançada se caracterizou como adjuvante às variáveis relevantes estatisticamente. Recentes estudos relacionam esta significância ao fato de os idosos terem maior probabilidade de apresentar os fatores de risco descritos por este *score*^(3,11,12). A DRC, o DM e a anemia também se demonstraram significativos, em consonância com as concretas evidências científicas atuais^(5,11,12,14-16). Mediante modelo de regressão logística e razão de chances, verificou-se que a cada diminuição de uma unidade da hemoglobina sérica pré-ICP aumentou em 6,5% mais a chance de uma pessoa ter LRA-IC. Este dado é análogo aos achados de um estudo chinês que revelou a hemoglobina basal do paciente como um preditor independente para LRA-IC⁽¹⁵⁾ e um estudo inglês que desvelou que o hematócrito basal mais baixo também foi preditor de LRA-IC⁽¹⁷⁾. Cada diminuição de 3% no hematócrito basal impacta significativamente nas chances de incidência de LRA-IC⁽¹⁷⁾.

Considerando que a região da medula renal, na qual prevalece os túbulos renais, é caracterizada fisiologicamente por sua atividade sob regime hipóxico, devido ao gradiente fisiológico intra-renal de oxigênio, e associando o maior consumo de oxigênio pelo transporte tubular renal de cloreto e sódio, ou seja, sua alta atividade metabólica, vê-se uma notável suscetibilidade à lesão isquêmica tubular⁽¹⁵⁾. Assim, pode-se afirmar que a oxigenação medular é baixa fisiologicamente e conseqüentemente mais sensível e vulnerável à hipóxia. Neste sentido, há trabalhos que demonstram que o contraste intravascular pode aumentar a afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, prejudicando a oxigenação tecidual⁽¹⁴⁾. Desta forma, os efeitos vasoconstritores da exposição ao CI em associação a baixa concentração de hemoglobina podem diminuir o fornecimento de oxigênio medular, podendo promover hipóxia medular renal. Portanto, é considerável que a anemia desempenhe um importante papel como fator de risco significativo para LRA-IC.

Adicionalmente, observou-se uma diferença da dose média de heparina fracionada em mililitros empregada para cada um dos dois grupos. O grupo de pacientes sem LRA-IC recebeu maior dose de heparina. Atualmente, desvelou-se que a Antitrombina III (ATIII), um fisiológico influenciador do processo endógeno de anticoagulação, que pode ser potencializado

por substâncias como a heparina, tem um importante papel protetor para LRA-IC⁽¹⁸⁾. Demonstrando que pacientes com baixa atividade de ATIII apresentam maior incidência de lesão renal após cateterismo cardíaco ou ICP^(18,19). Esta associação pode ser relacionada ao fator anti-inflamatório desta molécula endógena. Ressalta-se, ainda, que nenhuma associação entre uso de potencializadores da ATIII e LRA-IC se fez significativa até o momento, sendo que os estudos foram direcionados ao valor preditivo dos níveis séricos basais e sua suplementação como profilaxia⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

Com relação ao volume do contraste, diversos autores associaram o uso de menores volumes de contraste a reduzida proporção no risco para LRA-IC^(5,21-23). A alta concentração de contraste sérico pode estimular seu depósito nos túbulos renais e aumentar as pressões tubulares, diminuindo a taxa de filtração glomerular e fluxo sanguíneo renal, além de induzir, por diurese osmótica, o aumento do consumo de oxigênio e atividade metabólica⁽²⁴⁾. Este estudo revelou que a média entre 100 e 200ml de volume infundido de contraste foi a prevalente nos pacientes com LRA-IC e o uso de contraste não-iônico de baixa osmolaridade iobitridol foi feito, visando diminuir a “osmotoxicidade” do agente no ambiente intravascular, reduzindo o potencial nefrotóxico dos agentes contrastantes mais potentes.

Quanto ao uso de diferentes agentes contrastantes, empregados com a finalidade de mitigar os danos renais, sabe-se atualmente, mediante evidências robustas e bem difundidas, que os meios de contraste de alta osmolaridade têm maiores potenciais nefrotóxicos quando comparados aos contrastes de baixa e iso-osmolaridade⁽²⁵⁻²⁶⁾. No entanto, quando a comparação se dá entre esses, verifica-se que, embora alguns estudos experimentais e clínicos encontrem resultados significativamente mais favoráveis ao uso de contraste iso-osmolar, não há um claro consenso acerca da superioridade clínica dele em comparação ao de baixa-osmolaridade⁽²⁵⁻²⁷⁾. Assim, mediante resultados controversos, constata-se que a recomendação que prevalece se dá pelo uso cauteloso quanto ao volume infundido de CI, seja em meios de baixa ou de iso-osmolaridade⁽²⁴⁾.

RESUMO

Objetivo: Analisar a incidência, os fatores de risco e as associações dos desfechos clínicos para Lesão Renal Aguda Induzida Por Contraste (LRA-IC) em pacientes com Síndrome Coronariana Aguda (SCA) após angioplastia coronariana. **Método:** Coorte prospectivo de 182 pacientes seguidos por três meses após angioplastia, entre julho de 2020 e junho de 2021. As variáveis foram sociodemográficas, clínicas e relacionadas ao procedimento. **Resultados:** A incidência de LRA-IC foi de 35,7% (n = 65) e esteve associada à idade avançada, diabetes mellitus e doença renal crônica (respectivamente p = 0,004, p < 0,001 e p = 0,009). Dos 17 pacientes que faleceram em até 90 dias, 76,5% tiveram LRA-IC (n = 13), a razão de chances entre óbito e LRA-IC foi de aproximadamente 7,2 vezes (intervalo de confiança (IC) 95%, [2,41;26,36]; p = 0,001). A diminuição de uma unidade na hemoglobina basal do paciente demonstrou um aumento de 6,5% para LRA-IC (IC 95%, [-0,089; -0,040]; p < 0,0001). **Conclusão:** Em pacientes com SCA após angioplastia, a LRA-IC tem alta incidência e está relacionada com diabetes mellitus e doença renal crônica, apresentando altos índices de mortalidade.

DESCRITORES

Nefropatias; Injúria Renal Aguda; Meios de Contraste; Intervenção Coronária Percutânea; Síndrome Coronariana Aguda.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la incidencia, los factores de riesgo y las asociaciones de resultados clínicos para Lesión Renal Aguda Inducida por Contraste (LRA-IC) en pacientes con Síndrome Coronario Agudo (SCA) después de angioplastia coronaria. **Método:** Cohorte prospectiva de 182 pacientes monitorizados durante tres meses tras realizada la angioplastia, en el periodo entre julio de 2020 y junio de 2021. Se evaluaron las variables sociodemográficas, clínicas y relacionadas con el procedimiento. **Resultados:** La incidencia de LRA-IC fue del 35,7% (n = 65) y se asoció con la edad avanzada, la diabetes mellitus y la enfermedad renal crónica (p = 0,004, p < 0,001 y p = 0,009, respectivamente). De los 17 pacientes que fallecieron dentro de los 90 días, el 76,5% tenía LRA-IC (n = 13), la razón de probabilidad entre muerte y LRA-IC fue aproximadamente 7,2 veces (intervalo de confianza, IC del 95%, [2,41;26,36]; p = 0,001). La disminución de una unidad en la hemoglobina basal del paciente demostró un aumento del 6,5% para LRA-IC (IC del 95%, [-0,089; -0,040]; p < 0,0001). **Conclusión:** En los pacientes con

Esta coorte verificou que 7,14% dos pacientes com LRA-IC evoluíram à óbito e quem vai a óbito possui 7,2 vezes mais chance de ter sido classificado como LRA-IC. Muitos estudos relacionam esta comorbidade com aumento significativo de diálise intra-hospitalar e óbitos, com dados evidenciando mortalidade hospitalar de 36% e sobrevida de 19% em 2 anos^(14,28). Discute-se muito atualmente se o estado hemodinâmico do paciente é o ponto cerne dos piores desfechos e da mortalidade por LRA-IC. No entanto, há estudos que evidenciam a LRA-IC como um preditor independente para mortalidade a longo prazo, mesmo após correção da amostra para pacientes estáveis hemodinamicamente e com FEVE preservada⁽²⁹⁾. Assim, verifica-se que o acometimento por LRA-IC interfere sobre a mortalidade intra-hospitalar e está diretamente relacionado com a elevação dos parâmetros laboratoriais de creatinina sérica⁽¹⁵⁾.

Neste estudo, o desenho metodológico proposto conta com limitações teóricas relevantes, principalmente do ponto de vista conclusivo, no qual é possível determinar a vigência de correlações na amostra sem identificar as casuísticas. Além disso, as limitações também se associam ao número reduzido do tamanho amostral, que pode impactar na inferência estatística, ofuscando as análises de associações significativas e preditoras. O curto período de seguimento dos pacientes estudados pode ser apontado como outra limitação considerável, um período maior de acompanhamento poderia desvelar desfechos clínicos tardios e elucidar com maior clareza e exatidão as relações entre o desfecho de LRA-IC e morbimortalidade. Assim sendo, faz-se necessário elaborar novas pesquisas visando práticas profiláticas para LRA-IC em vista da maior incidência em pacientes com SCA.

CONCLUSÃO

A LRA-IC foi incidente em aproximadamente um terço da amostra, fatores como DM, DRC e o nível sérico de hemoglobina foram significativos para este desfecho. Evidenciou-se que a diminuição da hemoglobina sérica pré procedimento é proporcional ao aumento de chance de uma pessoa ter nefropatia. Os pacientes que evoluíram ao óbito ao final do seguimento estavam associados à presença de LRA-IC.

SCA después de angioplastia, la LRA-IC tiene una alta incidencia y está relacionada con la diabetes mellitus y la enfermedad renal crónica, presentando altas tasas de mortalidad.

DESCRIPTORES

Enfermedades Renales; Lesión Renal Aguda; Medios de Contraste; Intervención Coronaria Percutánea; Síndrome Coronario Agudo.

REFERÊNCIAS

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
2. Juchem BC, Dall'Agnol CM, Magalhães AMM. Contraste iodado em tomografia computadorizada: prevenção de reações adversas. *Rev Bras Enferm*. 2004;57(1):57-61. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000100012>
3. Aoki BB, Fram D, Taminato M, Batista RES, Belasco A, Barbosa DA. Acute kidney injury after contrast-enhanced examination among elderly. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2014;22(4):637-44. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3440.2462>
4. Sankaran S, Saharia GK, Naik S, Mangaraj M. Effect of Iodinated Contrast Media on Serum Electrolyte Concentrations in Patients Undergoing Routine Contrast Computed Tomography Scan Procedure. *Int J Appl Basic Med Res*. 2019;9(4):217-20. DOI: https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_69_19
5. Maccariello E. Contrast induced nephropathy. *J Bras Nefrol*. 2016;38(4):388-9. DOI: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20160062>
6. Fernandes SM, Martins DM, Fonseca CD, Watanabe M, Vattimo M de FF. Impact of Iodinated Contrast on Renal Function and Hemodynamics in Rats with Chronic Hyperglycemia and Chronic Kidney Disease. *Biomed Res Int*. 2016;2016:3019410. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3019410>
7. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), Acute Kidney Injury Work Group. Chapter 4.1: Contrast-induced AKI: definition, epidemiology, and prognosis. *Kidney Int*. 2012;2(1):69-88. DOI: <https://doi.org/10.1038/kisup.2011.34>
8. Nicolau JC, Feitosa Filho GS, Petriz JL, Furtado RHM, Précoma DB, Lemke W, et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Angina Instável e Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST – 2021. *Arq Bras Cardiol*. 2021;117(1):181-264. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20210180>
9. Hafeez Y, Varghese V. *Chronic Total Occlusion Of The Coronary Artery*. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2021.
10. Santos PR, Carneiro Neto JD, Arcanjo FPN, Carneiro JKR, Carneiro RCCP, Amaral CL. Contrast-induced nephropathy after primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Bras Nefrol*. 2015;37(4):439-45. DOI: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150070>
11. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al. A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention: Development and initial validation. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(7):1393-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.06.068>
12. Ultramari FT, Bueno RRL, Cunha CLP, Andrade PMP, Nercolini DC, Tarastchuk JCE, et al. Contrast media-induced nephropathy following diagnostic and therapeutic cardiac catheterization. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(3):378-90. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001600023>
13. Yang Y, George KC, Luo R, Cheng Y, Shang W, Ge S, et al. Contrast-induced acute kidney injury and adverse clinical outcomes risk in acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. *BMC Nephrol*. 2018;19:374. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-018-1161-5>
14. Kim SJ, Salem MR, Joseph NJ, Madayag MA, Cavallino RP, Crystal GJ. Contrast media adversely affect oxyhemoglobin dissociation. *Anesth Analg* [Internet]. 1990 [citado 2021 Jul 21];71(1):73-6. Disponível em: https://journals.lww.com/anesthesia-analgia/Abstract/1990/07000/Contrast_Media_Adversely_Affect_Oxyhemoglobin.13.aspx
15. Li W, Li D, Han F, Xu T, Zhang Y, Zhu H. Impact of anemia on contrast-induced nephropathy (CIN) in patients undergoing percutaneous coronary interventions. *Int Urol Nephrol*. 2013;45(4):1065-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11255-012-0340-8>
16. Selistre LS, Souza VC, Dubourg L, Wagner MB, Hoefel Filho JR, Saitovitch D. Contrast-induced nephropathy after computed tomography. *J Bras Nefrol*. 2015;37(1):27-31. DOI: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150005>
17. Nikolsky E, Mehran R, Lasic Z, Mintz GS, Lansky AJ, Na Y, et al. Low hematocrit predicts contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary interventions. *Kidney Int*. 2005;67(2):706-13. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.67131.x>
18. Wu R, Kong Y, Yin J, Liang R, Lu Z, Wang N, et al. Antithrombin III is a Novel Predictor for Contrast Induced Nephropathy After Coronary Angiography. *Kidney Blood Press Res*. 2018;43:170-80. DOI: <https://doi.org/10.1159/000487499>
19. Sun Y, Zheng D, Zhang Q, Li W. Predictive value of combining the level of fibrinogen and antithrombin III for contrast-induced nephropathy in coronary artery disease patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Biomed Rep*. 2020;13(4):26. DOI: <https://doi.org/10.3892/br.2020.1333>
20. Lu Z, Cheng D, Yin J, Wu R, Zhang G, Zhao Q, et al. Antithrombin III Protects Against Contrast-Induced Nephropathy. *EBioMedicine*. 2017;17:101-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2017.02.009>
21. Reinhart WH, Pleisch B, Harris LG, Lütolf M. Influence of contrast media (iopromide, ioxaglate, gadolinium-DOTA) on blood viscosity, erythrocyte morphology and platelet function. *Clin Hemorheol Microcirc* [Internet]. 2005 [citado 2021 Set 5];32(3):227-39. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15851842/>
22. Eng J, Wilson RF, Subramaniam RM, Zhang A, Suarez-Cuervo C, Turban S, et al. Comparative Effect of Contrast Media Type on the Incidence of Contrast-Induced Nephropathy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2016;164(6):417-24. DOI: <https://doi.org/10.7326/M15-1402>
23. Luk L, Steinman J, Newhouse JH. Intravenous Contrast-Induced Nephropathy-The Rise and Fall of a Threatening Idea. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2017;24(3):169-75. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2017.03.001>
24. Moitinho MS, Santos ES, Caixeta AM, Belasco AGS, Barbosa DA, Fonseca CD. Contrast-Induced Nephropathy in patients submitted to percutaneous coronary intervention: an integrative review. *Rev Bras Enferm*. 2020;73 Suppl 5:e20200190. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0190>

25. Chicaíza-Becerra LA, García-Molina M, Gamboa Ó. Cost-effectiveness of iso- versus low-osmolality contrast media in outpatients with high risk of contrast medium-induced nephropathy. *Biomedica*. 2012;32(2):182-8. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0120-41572012000300005>
26. Thomsen HS. Contrast Medium-Induced Nephropathy. In: Thomsen HS, Webb JAW, editores. *Contrast Media*. Berlin: Springer; 2009. p. 63-80.
27. Nguyen SA, Suranyi P, Ravenel JG, Randall PK, Romano PB, Strom KA, et al. Iso-Osmolality versus Low-Osmolality Iodinated Contrast Medium at Intravenous Contrast-enhanced CT: Effect on Kidney Function. *Radiology*. 2018;248(1):97-105. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2481071484>
28. Gruberg L, Mehran R, Dangas G, Mintz GS, Waksman R, Kent KM, et al. Acute renal failure requiring dialysis after percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001;52(4):409-16. DOI: <https://doi.org/10.1002/ccd.1093>
29. Sun G, Chen P, Wang K, Li H, Chen S, Liu J, et al. Contrast-Induced Nephropathy and Long-Term Mortality After Percutaneous Coronary Intervention in Patients With Acute Myocardial Infarction. *Angiology*. 2019;70(7):621-6. DOI: <https://doi.org/10.1177/0003319718803677>

EDITOR ASSOCIADO

Lilia de Souza Nogueira

Apoio financeiro

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons.