

RISCO DE INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA PÓS-CONTRASTE EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA: ESTAMOS ATENTOS À FUNÇÃO RENAL?

RISK OF POST-CONTRAST ACUTE KIDNEY INJURY IN COMPUTED TOMOGRAPHY: ARE WE AWARE OF RENAL FUNCTION?

Beatriz Cavalcanti Juchem¹, Fabricio Bergelt de Sousa²,
Cristina Karohl^{3,4}, Fernanda Boni^{5,6}, Isabel Cristina Echer^{6,7}

RESUMO

Introdução: Exames diagnósticos contrastados oferecem riscos para o desenvolvimento de Insuficiência Renal Aguda pós-contraste (IRA-PC), principalmente em pacientes com doença renal prévia. O objetivo deste estudo foi verificar se a função renal foi avaliada antes e após a realização de exame contrastado.

Métodos: Coorte retrospectiva com 2778 pacientes que realizaram tomografia computadorizada (TC) contrastada em que foi verificada a creatinina sérica (CrS) pré e pós-exame, presença de fatores de risco, incidência de IRA-PC e óbito até 10 meses pós-TC.

Resultados: Somente 263 (9,5%) apresentaram avaliação da função renal pré e pós-exame dentro dos prazos estabelecidos (7 dias para pacientes internados e 180 dias para ambulatoriais pré-exame, e 48 a 72 horas pós-exame), sendo que 91,6% eram de pacientes internados. IRA-PC foi observada em 38 (14,4%) pacientes e foi associada ao uso de medicamentos nefrotóxicos (Odds Ratio 1,645; IC95%: 1,138-2,390) e maior risco de óbito pós-exame (Razão de Incidência 1,84; IC95%:1,17-2,83).

Conclusão: A grande maioria dos pacientes não apresentava adequada avaliação da função renal pré e pós-TC, principalmente em nível ambulatorial. Sugere-se o estabelecimento de medidas educativas para promover a aderência do corpo clínico à avaliação da função renal para pacientes de risco para IRA-PC.

Palavras-chave: *Nefropatias; meios de contraste; efeitos colaterais e reações adversas relacionados a medicamentos*

ABSTRACT

Introduction: Contrast-enhanced diagnostic tests involve risks for the development of post-contrast acute kidney injury (PC-AKI), especially in patients with previous renal disease. The aim of this study was to investigate whether renal function was evaluated before and after the contrast-enhanced test.

Methods: In this retrospective cohort of 2778 patients who underwent contrast-enhanced computed tomography (CT), pre- and post-CT serum creatinine (SCr), presence of risk factors, incidence of PC-AKI, and death within 10 months post-CT were investigated.

Results: Only 263 (9.5%) patients had pre- and post-CT renal function evaluation performed within the established time frames (7 days for inpatients and 180 days for outpatients pre-CT and 48 to 72 hours post-CT), with 91.6% being inpatients. PC-AKI was observed in 38 (14.4%) patients and was associated with use of nephrotoxic drugs

Clin Biomed Res. 2019;39(1):1-8

1 Unidade de Radiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.

2 Unidade de Tomografia Computadorizada, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.

3 Serviço de Nefrologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.

4 Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

5 Serviço de Apoio ao Ensino de Graduação e Técnico, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Porto Alegre, RS, Brasil.

6 Faculdade de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

7 Serviço de Enfermagem Cardiovascular, Nefrologia e Imagem, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor correspondente:

Beatriz Cavalcanti Juchem
bcjuchem@hotmail.com
Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)
Rua Ramiro Barcelos, 2350.
90035-903, Porto Alegre, RS, Brasil.

(odds ratio: 1.645, 95% CI: 1.138-2.390) and higher risk of death post-CT (incidence ratio: 1.84; 95% CI: 1.17-2.83).

Conclusion: The vast majority of patients did not undergo an adequate pre- and post-CT renal function evaluation, especially at the outpatient level. Educational measures should be developed to promote adherence of clinical staff to renal function evaluation for patients at risk for PC-AKI.

Keywords: *Kidney diseases; contrast media; drug-related side effects and adverse reactions*

A Insuficiência Renal Aguda Pós-Contraste (IRA-PC) é definida como um aumento na creatinina sérica (CrS) superior a 0,5 mg/dL ou de 25% comparado ao valor basal dentro de aproximadamente 72 horas após a injeção do meio de contraste, na ausência de outras causas^{1,2}. Embora geralmente breve e reversível, a IRA-PC pode acarretar doença renal crônica (DRC), necessidade de diálise, prolongamento da internação hospitalar, aumento dos custos dos serviços de saúde e até mesmo a morte^{3,4}.

Anualmente, mais de 80 milhões de exames usando contraste iodado são realizados no mundo e, apesar do benefício indiscutível do meio de contraste para adequada elucidação diagnóstica, a nefrotoxicidade associada ao seu uso é sempre preocupante^{5,6}. Embora a incidência de IRA-PC na população geral seja baixa, entre 0,6% e 2,3%, esta pode chegar a 40% em pacientes de risco³. Em pacientes hospitalizados, a administração de meio de contraste representa a terceira causa de IRA-PC^{3,6-8}, podendo duplicar a chance de ocorrência de outros eventos adversos no período de um ano⁵.

Vários são os fatores considerados de risco para a IRA-PC, como grandes volumes e administração intravascular do contraste, idade avançada, presença de comorbidades (diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, entre outras), desidratação e uso concomitante de medicamentos nefrotóxicos^{1,5,7,9,10}. Entretanto, um dos fatores de risco mais importantes é a presença de DRC, definida como uma taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) inferior a 60 mL/min/1,73m²^{1,4,7,9}. Sendo assim, a avaliação da função renal antes e após a administração de meio de contraste pode ser muito útil no manejo clínico dos pacientes com maior risco de IRA-PC; todavia, desconhecemos se esta avaliação é efetivamente realizada no nosso meio.

O objetivo principal deste estudo foi verificar se a função renal foi avaliada antes e depois da realização de TC contrastada. Os objetivos secundários foram verificar se os pacientes com perda de função renal foram adequadamente identificados no momento da solicitação da TC, a presença de fatores de risco, a incidência de IRA-PC e o risco de mortalidade.

MÉTODO

Estudo de coorte retrospectiva que incluiu pacientes adultos que realizaram TC contrastada no período de 1º de janeiro a 30 de abril de 2017 no Serviço de Radiologia de um hospital público e universitário do sul do Brasil, que presta assistência majoritariamente a pacientes encaminhados pelo Sistema Único de Saúde. Foram avaliadas as provas de função renal pré e pós-exame, presença de fatores de risco, desfechos de IRA-PC e óbito até 10 meses após a TC.

Para aqueles que realizaram mais de uma TC ou outro exame com administração de meio de contraste iodado durante o período de coleta de dados, foi considerada apenas a última TC contrastada. Pacientes em terapia renal substitutiva foram excluídos do estudo. As tomografias foram realizadas com administração intravenosa de meio de contraste iodado não iônico (ioexol) nas concentrações de 350 mg I/ml para os estudos de vasos e 300 mg I/ml para os demais exames.

A avaliação da função renal pré-exame foi considerada pelo resultado de CrS coletada dentro do prazo de 180 dias para pacientes de ambulatório e de 7 dias para internados. A avaliação pós-exame foi considerada quando havia resultado de CrS coletada entre 48 e 72 horas após a TC. A IRA-PC foi diagnosticada quando houve aumento da CrS superior a 0,5 mg/dL (44 µmol/l) ou 25% do valor pré-exame no período de 48 a 72 horas após a administração do meio de contraste.

Os dados demográficos, clínicos e laboratoriais foram obtidos com consulta ao prontuário eletrônico dos pacientes. Foram considerados medicamentos nefrotóxicos: anti-inflamatórios não esteroides (ácido acetil-salicílico, ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco), diuréticos (furosemida), inibidores da enzima conversora de angiotensina (enalapril, captopril, lisinopril), bloqueadores dos receptores da angiotensina (losartana, valsartana, candersatana), antibióticos (gentamicina, tobramicina, amicacina, estreptomicina, neomicina, rifampicina, sulfadiazina, vancomicina, anfotericina B) e antivirais (aciclovir, indinavir, foscarnet)¹⁰⁻¹⁴.

Variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. Variáveis categóricas foram expressas em proporções. A distribuição das variáveis foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O tratamento dos dados utilizou o teste t de student para comparar médias e os testes de Qui-quadrado de Pearson ou Teste Exato de Fisher para comparar proporções. O modelo de regressão de Poisson foi utilizado para estimar o Risco Relativo (RR) de IRA-PC conforme o uso de medicamentos nefrotóxicos, bem como de óbito conforme o desenvolvimento de IRA-PC. Curvas de sobrevivência foram estimadas pelo método de Kaplan-Meier e comparadas pelo teste de Log-Rank. O modelo de regressão de Cox foi aplicado para estimativa da Razão de Densidade de Incidência ou Hazard Ratio (HR). Foram considerados significativos os valores de $p < 0,05$ com intervalo de confiança (IC) estabelecido em 95%. As análises estatísticas foram realizadas com o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 23.0.

A confidencialidade dos pacientes, assim como dos solicitantes dos exames foi assegurada, conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, referente às Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos¹⁵. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob número 17-0533.

RESULTADOS

De 2778 pacientes incluídos no estudo, 1473(53,0%) eram do sexo feminino e 2445(88,0%) eram brancos. A média de idade foi de $59 \pm 14,6$ anos, abrangendo

pacientes entre 18 e 97 anos. A presença de fatores de risco para IRA-PC é demonstrada na Tabela 1.

A oncologia foi a especialidade médica responsável pelo maior número de TC contrastadas com 881(31,7%) exames, seguida pela medicina interna com 290(10,4%) e cirurgia digestiva com 273(9,8%).

No momento da requisição da TC, 2247(80,9%) pacientes apresentavam dosagem de CrS e TFGe disponíveis no sistema da instituição. A resposta do médico solicitante em relação à perda de função renal esteve correta em 32% dos casos, conforme Tabela 2.

De 1894 pacientes sem perda de função renal, ou seja, com $\text{TFGe} \geq 60 \text{ mL/min/1,73m}^2$, foram identificados apenas 29(1,5%) casos com resposta equivocada, ou seja, "sim" para $\text{TFGe} < 60 \text{ mL/min/1,73m}^2$. Em 531 casos não havia exame disponível no sistema da instituição.

Na admissão para a realização do exame, 2463(88,7%) pacientes possuíam algum resultado de CrS disponível; destes, somente 1872(67,4%) resultados eram recentes, ou seja, dentro de um período de 180 dias para pacientes de ambulatório e 7 dias para internados. Também foi verificado se os pacientes submetidos à TC contrastada coletaram CrS após o exame e se a coleta ocorreu entre 48 e 72 horas após a administração do meio de contraste. A Tabela 3 apresenta os resultados da avaliação do paciente antes e depois da realização da tomografia.

Entre os 263(9,47%) pacientes que apresentaram avaliação da função renal dentro dos prazos estabelecidos

Tabela 1: Presença de fatores de risco para Insuficiência Renal Aguda Pós-Contraste.

Fator de risco	Informação disponível no prontuário ⁽¹⁾	n	(%)
Uso de medicamentos nefrotóxicos ⁽²⁾	701	419	(59,8)
Idade ≥ 70 anos	2778	711	(25,6)
Doença renal	2506	207	(8,3)
Hipertensão Arterial Sistêmica	2506	103	(4,1)
Diabetes Mellitus	2506	85	(3,4)
Insuficiência Cardíaca Congestiva	2506	57	(2,3)
Hipotensão ⁽³⁾	2778	16	(0,6)

⁽¹⁾Dados coletados a partir da lista de diagnósticos médicos do paciente, conforme o Código Internacional das Doenças (OMS, 1997)¹⁶; ⁽²⁾Uso de um a quatro medicamentos nefrotóxicos; ⁽³⁾Dados extraídos das informações clínicas fornecidas na solicitação do exame.

Tabela 2: Identificação da perda de função renal na solicitação de Tomografia Computadorizada.

TFGe (mL/min/1,73m ²)	n	Resposta SIM para TFGe < 60	(%)
0 a 29	29	19	(65,5)
30 a 44	101	41	(40,6)
45 a 59	223	53	(23,8)
Total < 60	353	113	(32,0)

TFGe: Taxa de filtração glomerular estimada.

pré e pós-exame, 38(14,4%) foram identificados com IRA-PC (IC95%:10–19%). As características dos pacientes são apresentadas na Tabela 4.

O uso de medicamentos nefrotóxicos aumentou significativamente o risco para o desenvolvimento

de IRA-PC, principalmente a partir do uso de dois medicamentos em concomitância, conforme especificado na Tabela 5.

Os pacientes que desenvolveram IRA-PC apresentaram frequência de óbito significativamente

Tabela 3: Disponibilidade de creatinina sérica antes e depois da realização de Tomografia Computadorizada contrastada nas diferentes áreas de origem dos pacientes.

Origem do paciente	n	CrS Pré-exame	CrS Pós-exame	CrS Pré e Pós-exame
		n (%)	n (%)	n (%)
Ambulatório	1944	1132 (58,2)	27 (1,4)	22 (1,1)
Internação clínica/cirúrgica	514	452 (87,9)	124 (24,1)	122 (23,7)
Centro de tratamento intensivo	65	64 (98,5)	46 (70,8)	46 (70,8)
Emergência	255	224 (87,8)	74 (29,0)	73 (28,6)
Total	2778	1872 (67,4)	271 (9,8)	263 (9,47)

CrS: Creatinina sérica.

Tabela 4: Características dos pacientes incluídos na avaliação da incidência de Insuficiência Renal Aguda Pós-Contraste.

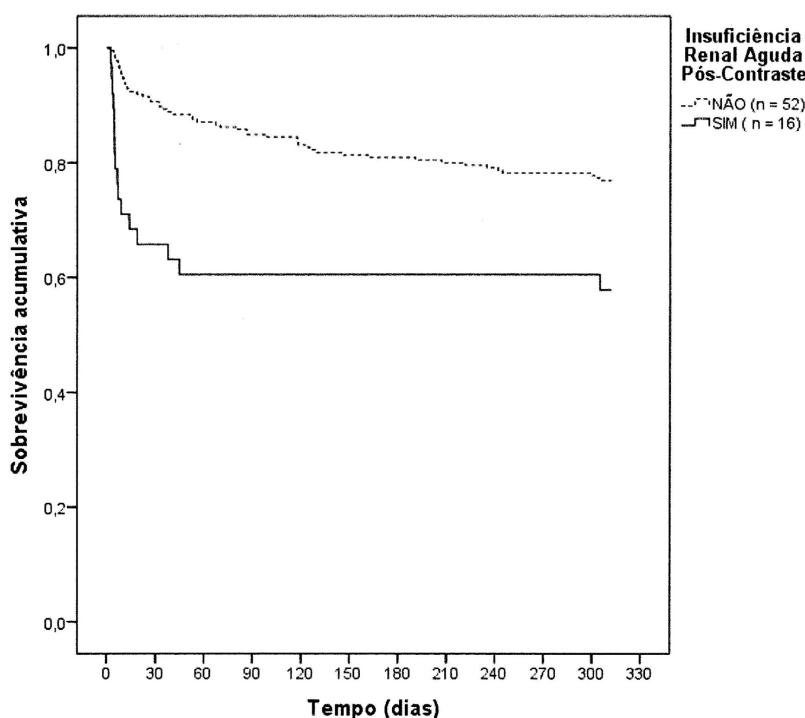
Característica	Sem IRA-PC n = 225 (%)	Com IRA-PC n = 38 (%)	Total n = 263 (%)	P
Etnia				0,493
Branco	191 (84,9)	30 (78,9)	221 (84,0)	
Preto/Pardo	34 (15,1)	8 (21,1)	42 (16,0)	
Sexo				0,585
Masculino	128 (56,9)	24 (63,2)	152 (57,8)	
Feminino	97 (43,1)	14 (36,8)	111 (42,2)	
Idade (anos)	59,6 ± 16,2	60,4 ± 16,0	59,8 ± 16,2	0,789
Local de origem				0,204
Ambulatório	20 (8,9)	2 (5,3)	22 (8,4)	
Internação	105 (46,7)	17 (44,7)	122 (46,4)	
Centro de Tratamento Intensivo	35 (15,6)	11 (28,9)	46 (17,5)	
Emergência	65 (28,9)	8 (21,1)	73 (27,8)	
Concentração do meio de contraste				0,920
300 mg I/ml	170 (75,6)	29 (76,3)	199 (75,7)	
350 mg I/ml	55 (24,4)	9 (23,7)	64 (24,3)	
Função renal pré-exame				0,567
TFGe < 60	67 (29,8)	9 (23,7)	76 (28,9)	
TFGe ≥ 60	158 (70,2)	29 (76,3)	187 (71,1)	
Fatores de risco				
Idade ≥ 70 anos	69 (30,7)	12 (31,6)	81 (30,8)	1,000
Doença renal	22 (9,8)	6 (15,8)	28 (10,6)	0,261
Hipertensão Arterial Sistêmica	15 (6,7)	3 (7,9)	18 (6,8)	0,731
Diabetes mellitus	14 (6,2)	4 (10,5)	18 (6,8)	0,306
Insuficiência Cardíaca Congestiva	14 (6,2)	3 (7,9)	17 (6,5)	0,720
Hipotensão	5 (2,2)	1 (2,6)	6 (2,3)	1,000
Uso de medicamentos nefrotóxicos	n = 183 (%)	n = 35 (%)	n = 218 (%)	0,022
Não	65 (35,5)	5 (14,3)	70 (32,1)	
Sim ⁽¹⁾	118 (64,5)	30 (85,7)	148 (67,9)	
Óbito até 10 meses após o exame				0,023
Não	173 (76,9)	22 (57,9)	195 (74,1)	
Sim	52 (23,1)	16 (42,1)	68 (25,9)	

IRA-PC: Insuficiência renal aguda pós-contraste; TFGe: Taxa de filtração glomerular estimada; ⁽¹⁾Uso concomitante de 1 a 4 medicamentos nefrotóxicos.

Tabela 5: Risco de desenvolvimento de Insuficiência Renal Aguda Pós-Contraste de acordo com o número de medicamentos nefrotóxicos em uso.

Uso de medicamentos nefrotóxicos	RR	(IC 95%)	P
Nenhum	1,00		
1 medicamento	2,23	(0,85-5,86)	0,102
2 medicamentos concomitantes	3,85	(1,44-10,3)	0,007
3 a 4 medicamentos concomitantes	4,00	(1,23-13,1)	0,022

RR: Risco Relativo; IC: Intervalo de Confiança.

**Figura 1:** Distribuição da sobrevivência entre os grupos com e sem Insuficiência Renal Aguda Pós-Contraste segundo análise de Kaplan-Meier.

maior do que aqueles que não exibiram piora da função renal após o exame (RR=1,82; IC95%:1,17–2,84). Mesmo quando ajustado para o número de medicamentos nefrotóxicos em uso, o risco de óbito permaneceu significativamente mais elevado para os pacientes que desenvolveram IRA-PC (RR=2,27; IC95%:1,42-3,63). Além disso, o óbito no grupo dos pacientes que desenvolveu IRA-PC ocorreu mais precocemente do que no grupo sem este desfecho (p=0,002, HR=2,37; IC95%:1,35-4,15). Nos indivíduos que não apresentaram IRA-PC, a probabilidade de sobreviver até 10 meses foi de 76,9% versus 57,9% para aqueles que desenvolveram a nefropatia pós-contraste. A Figura 1 ilustra a distribuição da sobrevivência entre os dois grupos.

DISCUSSÃO

Embora a maioria dos pacientes (80,9%) que realizaram TC contrastada no período avaliado possuía provas de função renal disponíveis no

prontuário, somente 263(9,5%) apresentavam avaliação da função renal pré e pós-exame no período considerado adequado, sendo que a maioria destes estava internada no hospital.

Em relação à avaliação da função renal pré-exame, um estudo realizado na Holanda³ averiguou a identificação de pacientes internados com risco para IRA-PC e foi observado que 96,4% deles possuíam uma medida de TFGe no período de 12 meses antes do exame, sendo 14,6% considerados de alto risco. No presente estudo, também observamos que a maioria dos pacientes internados possuía provas de função renal disponíveis antes da TC contrastada; no entanto, a nível ambulatorial, foi mínimo o percentual de pacientes com exames de função renal 6 meses antes do exame. Moos et al.¹⁷ verificaram o custo de diferentes estratégias para detectar doença renal antes da administração de contraste, principalmente em pacientes de ambulatório. Eles concluíram que a dosagem pré-exame apenas para os casos de risco

não apresenta melhor custo-efetividade do que a medida para todos os pacientes que serão expostos, além de não garantir a identificação de perda de função renal em pacientes sem esta suspeita.

Em relação à notificação de perda de função renal pré-exame, somente 32,0% dos pacientes com TFGe menor do que 60 mL/min/1,73m² foram identificados, observando-se melhor avaliação nos casos de pacientes com TFGe inferior a 30 mL/min/1,73m². Esse resultado sugere a necessidade de pensar em estratégias para melhorar a adesão à avaliação da função renal pré-exame. Uma alternativa desenvolvida por Cho et al.¹⁸, avaliou a efetividade de um alerta eletrônico que aparecia na tela do computador para avisar o médico responsável sobre o risco de IRA-PC e recomendava medidas preventivas sempre que um exame contrastado era solicitado para pacientes de risco. Esta medida diminuiu significativamente a incidência de IRA-PC, com 3% versus 10% nos grupos pós e pré-alerta, respectivamente (p=0,02). Acredita-se que o preenchimento do valor da TFGe pelo médico solicitante no momento da requisição do exame, ao invés de responder “sim” ou “não” para TFGe <60 mL/min/1,73m² poderia ser mais preciso.

Assim como a avaliação pré-TC é importante, o acompanhamento dos pacientes após o exame é fundamental, principalmente nos casos que já apresentam alguma perda de função renal e/ou outros fatores de risco associados. Apesar de 1872(67,4%) pacientes possuírem dosagem de CrS recente pré-TC, apenas 271(9,8%) realizaram coleta de CrS nas 48 a 72 horas após a TC, coincidindo a disponibilidade de CrS pré e pós-exame em apenas 263 casos (9,5%). Entre os pacientes de ambulatório, esse percentual foi reduzido a 1,1%, justamente devido à ausência de dosagem da CrS pós-TC. Observou-se que a frequência da avaliação pós-exame também foi menor para os pacientes internados, inclusive nos casos de CTI, que realizam avaliação clínica e laboratorial diariamente. Este resultado ocorreu provavelmente em função do intervalo rigoroso de 48 a 72 horas após o exame para considerar válida a dosagem de CrS neste estudo. Diante deste cenário, seria interessante considerar a possibilidade de oferecer pelo menos aos pacientes ambulatoriais com risco de IRA-PC a requisição para coleta de nova CrS após o exame, além de orientações quanto à data para coleta e sua importância. A elaboração de uma estratégia para conferência dos resultados e acompanhamento do paciente na esfera ambulatorial também seria necessária.

A incidência de 14,4% de IRA-PC identificada na presente pesquisa coincide com os dados da

literatura. No entanto, esta pode estar superestimada, visto que a maioria dos pacientes com exames pré e pós-exame são internados no hospital. Em meta-análise incluindo 40 estudos¹⁹, as taxas de IRA-PC variaram entre 0 e 25%, com índice geral igual a 6,4% (IC95%: 5,0–8,1). A perda de função renal persistiu em 1% dos casos e os principais fatores de risco foram DM e DRC pré-existente. Outra meta-análise²⁰ identificou uma frequência de IRA-PC igual a 4,96% (IC95%: 3,79–6,47) e associação com insuficiência renal prévia, neoplasias malignas, idade superior a 65 anos e uso de anti-inflamatórios não esteroides.

Embora pesquisas prévias apontem para a importância de determinados fatores de risco, como doença renal pré-existente^{19,21}, neste estudo apenas o uso de drogas nefrotóxicas mostrou-se significativo para o desenvolvimento de IRA-PC. Apesar de haver controvérsias quanto ao efeito causal do meio de contraste na perda de função renal^{5,22-24}, é importante lembrar que, após instalada, a IRA-PC pode ocasionar consequências graves, como evidenciado neste estudo, que demonstrou associação com óbito, tanto para pacientes internados em estado crítico como para ambulatoriais. Liu et al.²⁵ ressaltaram a importância da mensuração da CrS entre 24 e 48h após a angiografia de coronárias, e também constataram maior índice de óbito a longo prazo entre pacientes diagnosticados com IRA-PC. Moura²⁶ também evidenciou o diagnóstico de IRA-PC como critério de maior sensibilidade para os desfechos de terapia renal substitutiva e morte. Desta forma, sugere-se a elaboração de rotinas e protocolos para o rastreamento dos casos mais vulneráveis e estratégias para o diagnóstico de complicações, com vistas a instituir um manejo eficaz e prevenir os piores desfechos.

As limitações referem-se ao fato de ser um estudo retrospectivo baseado em consulta ao prontuário, pois alguns fatores de risco podem ter sido subnotificados (desidratação, hipotensão, hiperuricemia). Além disso, observou-se carência de registro sobre medidas preventivas para IRA-PC, como hidratação pré e pós-exame. A associação entre a IRA-PC e a dose de meio de contraste administrado não foi possível devido à ausência do registro do peso do paciente. Por fim, os resultados de CrS pré e pós-exame dentro dos prazos estipulados estiveram presentes em pequena parcela dos casos, limitando a representatividade da amostra.

Conclui-se que a disponibilidade de provas de função renal pré-exame, bem como o acompanhamento da creatinina sérica após a exposição ao meio de contraste em prazos adequados para cálculo da incidência de IRA-PC esteve presente em menos de 10% dos pacientes em estudo. A incidência

de IRA-PC foi de 14,4% em pacientes adultos submetidos a TC contrastada, estando este desfecho associado ao uso de medicamentos nefrotóxicos e maior risco de óbito em até 10 meses após o exame. Os resultados sugerem que a instituição estabeleça critérios para a mensuração da CrS pré e pós-TC, assim como medidas educativas para promover a aderência do corpo clínico à avaliação da função renal nos pacientes que são expostos ao meio de contraste iodado.

REFERÊNCIAS

- Ohno I, Hayashi H, Aonuma K, Horio M, Kashihara N, Okada H, et al. Guidelines on the use of iodinated contrast media in patients with kidney disease 2012: digest version: JSN, JRS, and JCS Joint Working Group. *Clin Exp Nephrol*. 2013;17(4):441-79. <http://dx.doi.org/10.1007/s10157-013-0843-3>. PMID:23896863.
- Van der Molen AJ, Reimer P, Dekkers IA, Bongartz G, Bellin MF, Bertolotto M, et al. Post-contrast acute kidney injury - Part 1: definition, clinical features, incidence, role of contrast medium and risk factors: recommendations for updated ESUR Contrast Medium Safety Committee guidelines. *Eur Radiol*. 2018;28(7):2845-55. <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-017-5246-5>. PMID:29426991.
- Schilp J, De Blok C, Langelaan M, Spreeuwenberg P, Wagner C. Guideline adherence for identification and hydration of high-risk hospital patients for contrast-induced nephropathy. *BMC Nephrol*. 2014;15(1):2. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2369-15-2>. PMID:24393347.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ackd.2017.03.001>.
- Hinson JS, Ehmann MR, Fine DM, Fishman EK, Toerper MF, Rothman RE, et al. Risk of Acute Kidney Injury After Intravenous Contrast Media Administration. *Ann Emerg Med Emerg Med*. 2017;69(5):577-86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.11.021>.
- Silver SA, Shah PM, Chertow GM, Harel S, Wald R, Harel Z. Risk prediction models for contrast induced nephropathy: systematic review. *BMJ*. 2015;351:h4395. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.h4395>. PMID:26316642.
- Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney International Supplements*. 2012;2(1):1-138. 2012;2(1):138.
- Hassen GW, Hwang A, Liu LL, Mualim F, Sembo T, Tu TJ, et al. Follow up for emergency department patients after intravenous contrast and risk of nephropathy. *West J Emerg Med*. 2014;15(3):276-81. <http://dx.doi.org/10.5811/westjem.2013.8.17915>.
- Moos SI, Stoker J, Nagan G, de Weijert RS, Van Vemde DNH, Bipat S. Prediction of presence of kidney disease in a general patient population undergoing intravenous iodinated contrast enhanced computed tomography. *Eur Radiol*. 2014;24(6):1266-75. PMID:24663822.
- Bahrainwala JZ, Leonberg-Yoo AK, Rudnick MR. Use of radiocontrast agents in CKD and ESRD. *Semin Dial*. 2017;30(4):290-304. <http://dx.doi.org/10.1111/sdi.12593>. PMID:28382626.
- Chang CF, Lin CC. Current concepts of contrast-induced nephropathy: a brief review. *J Chin Med Assoc*. 2013;76(12):673-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcma.2013.08.011>.
- Diogo LP, Bahlis LF, Carvalho GF. Computerized tomography contrast induced nephropathy (CIN) among adult inpatients. *J Bras Nefrol*. 2014;36(4):446-50. <http://dx.doi.org/10.5935/0101-2800.20140064>.
- Moore A, Dickerson E, Dillman JR, Vummidi D, Kershaw DB, Khalatbari S, et al. Incidence of nonconfounded post-computed tomography acute kidney injury in hospitalized patients with stable renal function receiving intravenous iodinated contrast material. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2014;43(5):237-41. <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2014.05.001>.
- Owen RJ, Hiremath S, Myers A, Fraser-Hill M, Barrett BJ. Canadian Association of Radiologists consensus guidelines for the prevention of contrast-induced nephropathy: update 2012. *Can Assoc Radiol J Assoc Radiol J*. 2014;65(2):96-105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carj.2012.11.002>.
- Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde (CNS). Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*. Brasília; 2012 [citado em 2014 dez 20]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/conselho/resol196/RES19696.htm>
- Organização Mundial da Saúde (OMS). CID-10: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10. ed. São Paulo: USP; 1997. Vol. 1.
- Moos SI, de Weijert RS, Nagan G, Stoker J, Bipat S. Cost of screening strategies for kidney disease before intravenous contrast administration. *Neth J Med*. 2014;72(5):271-80. PMID:24930461.
- Cho Aj, Lee JE, Yoon JY, Jang HR, Huh W, Kim Y-G, et al. Effect of an electronic alert on risk of contrast-induced acute kidney injury in hospitalized patients undergoing computed tomography. *Am J Kidney Dis*. 2012;60(1):74-81. <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.02.331>.

Agradecimentos

Agradecemos a Sabrina Curia Johansson Timponi, Alesandra Glaeser, Karine Bertoldi, Luciana Nabinger Menna Barreto e Jeane Cristine de Souza da Silveira pela colaboração durante o período de coleta de dados.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram não ter conflitos de interesse.

19. Kooiman J, Pasha SM, Zondag W, Sijpkens YWJ, Van Der Molen AJ, Huisman M V., et al. Meta-analysis: serum creatinine changes following contrast enhanced CT imaging. *Eur J Radiol.* 2012;81(10):2554-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2011.11.020>.
20. Moos SI, van Vemde DN, Stoker J, Bipat S. Contrast induced nephropathy in patients undergoing intravenous (IV) contrast enhanced computed tomography (CECT) and the relationship with risk factors: a meta-analysis. *Eur J Radiol.* 2013;82(9):e387-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.04.029>. PMID:23711425.
21. Poh W-Y, Omar MS, Tan H-P. Predictive factors for contrast-induced acute kidney injury in high-risk patients given N-acetylcysteine prophylaxis. *Ann Saudi Med.* 2018;38(4):269-76. <http://dx.doi.org/10.5144/0256-4947.2018.269>.
22. McDonald JS, McDonald RJ, Carter RE, Katzberg RW, Kallmes DF, Williamson EE. Risk of intravenous contrast material-mediated acute kidney injury: a propensity score-matched study stratified by baseline-estimated glomerular filtration rate. *Radiology.* 2014;271(1):65-73. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.13130775>.
23. McDonald JS, McDonald RJ, Lieske JC, Carter RE, Katzberg RW, Williamson EE, et al. Risk of acute kidney injury, dialysis, and mortality in patients with chronic kidney disease after intravenous contrast material exposure. *Mayo Clin Proc.* 2015;90(8):1046-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.05.016>. PMID:26250726.
24. Aycock RD, Westafer LM, Boxen JL, Majlesi N, Schoenfeld EM, Bannuru RR. Acute kidney injury after computed tomography: a meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2018;71(1):44-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.06.041>.
25. Liu Y, Duan CY, Wang K, Bei WJ, Guo XS, Li HL, et al. Could late measurement of serum creatinine be missed for patients without early increase in serum creatinine following coronary angiography? *Medicine (Baltimore).* 2017;96(50):e8460. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000008460>. PMID:29390255.
26. Moura ELB, Amorim FF, Huang W, Maia M O. Lesão renal aguda induzida por contraste: importância dos critérios diagnósticos para estabelecer a prevalência e o prognóstico na unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017;29:303-9. <http://dx.doi.org/10.5935/0103-507x.20170041>.

Recebido: 28 fev, 2019

Aceito: 17 abr, 2019