

Lesão Renal Aguda após Revascularização do Miocárdio com Circulação Extracorpórea

Acute Kidney Injury after On-pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery

Maurício de Nassau Machado, Rafael Carlos Miranda, Isabela Thomaz Takakura, Eduardo Palmegiani, Carlos Alberto dos Santos, Marcos Aurélio Oliveira, Osana M. Mouco, Mauro E. Hernandez, Maria Angélica Lemos, Lília N. Maia
Hospital de Base da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP, São José do Rio Preto, SP, Brasil

Resumo

Fundamento: A lesão renal aguda (LRA) é uma doença complexa para a qual, atualmente, não há uma definição padrão aceita. A AKIN (*Acute Kidney Injury Network*) representa uma tentativa de padronização dos critérios para diagnóstico e estadiamento da LRA, baseando-se nos critérios RIFLE (*risk, injury, failure, loss, e end-stage kidney disease*), publicados recentemente.

Objetivos: Avaliar a incidência e mortalidade associada à LRA em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio (RM) com circulação extracorpórea (CEC).

Métodos: O total de 817 pacientes foi dividido em dois grupos: LRA negativa (-), com 421 pacientes (51,5%), e LRA positiva (+), com 396 pacientes (48,5%). Foi considerado LRA a elevação da creatinina em 0,3 mg/dl ou aumento em 50% da creatinina em relação a seu valor basal.

Resultados: A mortalidade em 30 dias dos pacientes com e sem LRA foi de 12,6 % e 1,4%, respectivamente ($p < 0,0001$). Em um modelo de regressão logística multivariada, LRA após RM com CEC foi preditora independente de óbito em 30 dias (OR 6,7 – $p = 0,0002$). Esse grupo de pacientes teve maior tempo de permanência em UTI [mediana 2 dias (2 a 3) vs. 3 dias (2 a 5) – $p < 0,0001$] e uma maior proporção de pacientes com permanência prolongada na terapia intensiva (> 14 dias) – 14% vs. 2%; $p < 0,0001$.

Conclusão: Na população estudada, mesmo uma discreta alteração da função renal baseada nos critérios do “*Acute Kidney Injury Network – AKIN*” foi preditora independente de óbito em 30 dias após RM com CEC. (Registro ClinicalTrials.gov - NCT00780845). (Arq Bras Cardiol 2009; 93(3):247-252)

Palavras-chave: Insuficiência renal aguda, revascularização miocárdica, circulação extracorpórea, mortalidade.

Summary

Background: The acute kidney injury (AKI) is a complex disease for which there is no accepted standard definition nowadays. The Acute Kidney Injury Network (AKIN) represents an attempt to standardize the criteria for diagnosis and staging of acute renal dysfunction based on recently published RIFLE criteria, that means, (Risk, Injury, Failure, Loss, and End-stage kidney disease).

Objectives: To evaluate the incidence and associated mortality of AKI in patients submitted to on-pump coronary artery bypass graft surgery (on-pump CABG).

Methods: A total of 817 patients were divided into two groups: negative AKI (-), with 421 patients (51.5%), and positive AKI (+), with 396 patients (48.5%). Increase of 0.3 mg/dl in creatinine or of 50% in creatinine's basal value was considered as AKI.

Results: The rate of patient's mortality with or without AKI within 30 days after cardiac surgery was 12.6% and 1.4%, respectively ($p < 0.0001$). In a multivariate logistic regression model, AKI after on-pump CABG was an independent predictor of death within 30 days (OR=6.7; $p=0.0002$). This group of patients presented a longer period of permanency in intensive care unit (ICU) [median 2 days (2 to 3) versus 3 days (2 to 5); $p=0.0001$] and a bigger proportion of patients with prolonged permanence in intensive care (> 14 days) (14 versus 2%; $p=0.0001$).

Conclusion: In the studied population, even a discrete alteration in renal function, based on AKIN criteria, was an independent predictor of death in 30 days after on-pump CABG. (ClinicalTrials.gov Registry: NCT00780845). (Arq Bras Cardiol 2009; 93(3):230-235)

Key Words: Renal insufficiency, acute; myocardial revascularization; extracorporeal circulation; mortality.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Maurício de Nassau Machado •

Rua José Elias Abud, 242 - Tarraf II – 15092-490 - São José do Rio Preto, SP, Brasil
E-mail: nassau@cardiol.br

Artigo recebido em 12/11/08; revisado recebido em 28/01/09; aceito em 01/04/09

Introdução

A lesão renal aguda (LRA) é uma síndrome complexa que ocorre em uma grande variedade de situações, com manifestações que variam de pequena elevação na creatinina sérica (CrS) à insuficiência renal anúrica. Seus resultados clínicos vão da total recuperação à morte, podendo incluir o desenvolvimento de doença renal crônica e progressão para dependência de diálise. A LRA é uma complicação comum em pacientes gravemente enfermos que gera aumento dos custos hospitalares¹ e se associa a alta mortalidade, sendo um preditor independente do risco de morte^{2,3}.

Apesar de vários avanços no tratamento e no conhecimento da patogenia da LRA, muitos aspectos nesse campo ainda são controversos, confusos e sem consenso. Mais de 30 definições diferentes têm sido usadas na literatura, dificultando comparações^{4,5}.

Após a cirurgia cardíaca, a LRA pode ocorrer em até 41,3% dos pacientes, com necessidade de diálise em até 9,6% (principalmente em pacientes com lesão renal pré-operatória)⁶. A mortalidade hospitalar é próxima de 1% quando não há piora na função renal; fica em torno de 20% com alterações moderadas da função renal; e excede 50% quando há necessidade de diálise⁷⁻¹⁰.

Esforços na tentativa de se alcançar consenso sobre as definições de LRA levaram à formação da "International Acute Kidney Injury Network (AKIN)". Essa nova definição de LRA foi desenvolvida de acordo com a classificação em cinco passos que utiliza a sigla RIFLE (*risk, injury, failure, loss e end-stage kidney disease*)⁴, baseada em alterações na CrS e/ou no débito urinário, e que divide a LRA em três categorias, de acordo com a gravidade, e em duas categorias refletindo persistência da perda da função renal. Pelos critérios propostos pela classificação AKIN, o aumento da CrS maior ou igual a 0,3 mg/dl, ou aumento acima de 50% em seu valor basal (em intervalo de pelo menos 48 horas) caracteriza LRA.

Nosso objetivo foi avaliar a incidência de complicações clínicas e morte associadas à lesão renal aguda, baseado nos critérios propostos pela classificação AKIN, em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio (RM) com circulação extracorpórea (CEC).

Métodos

Seleção dos Pacientes

Foram avaliados, de forma aberta e consecutiva, 1.151 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio no período de janeiro de 2003 a janeiro de 2008. Os dados foram obtidos prospectivamente por coleta de informações em banco de dados informatizado com a análise das variáveis feita de maneira retrospectiva. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa local e registrado no site ClinicalTrials.gov - NCT00780845.

A mudança na CrS foi definida como a diferença entre a creatinina de admissão (pós-operatório imediato) e o mais alto valor obtido durante a permanência na Unidade de Terapia Intensiva.

Os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com a função renal baseada na classificação AKIN:

Função Renal Normal [LRA (-)]: Pacientes sem LRA após cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea.

Lesão Renal Aguda [LRA (+)]: Pacientes com aumento na CrS maior ou igual a 0,3 mg/dl, ou aumento na CrS maior ou igual a 50% o valor basal, em intervalo de pelo menos 48 horas¹¹.

As variáveis avaliadas foram: mortalidade em 30 dias; internação prolongada em terapia intensiva; além de complicações clínicas como fibrilação atrial, reintubação por complicações pulmonares, ventilação mecânica (VM) prolongada (> 24 horas), infecção de sítio cirúrgico profundo (mediastinite) e disfunção neurológica tipo I. A estimativa pré-operatória de risco de óbito hospitalar foi feita pelo *Logistic EuroSCORE*^{12,13}.

Dosagem da creatinina sérica

A CrS foi dosada pelo método colorimétrico de Jaffé (ADVIATM 1650 - Bayer). Os valores de referência da normalidade em adultos são: 0,6 mg/dl a 1,3 mg/dl para homens, e 0,6 mg/dl a 1,0 mg/dl para mulheres.

Definição das complicações

Foram definidos como complicações clínicas do pós-operatório:

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

Reintubação por complicações pulmonares: reintubação traqueal por insuficiência respiratória devida a alterações mecânicas da ventilação ou infecção respiratória (traqueobronquites ou pneumonia).

Mediastinite: secreção mediastinal associada a sinais clínicos de infecção (febre, leucocitose, dor torácica) com ou sem instabilidade esternal e com cultura de secreções ou hemocultura positiva durante os primeiros 30 dias de pós-operatório.

Lesão neurológica tipo I: déficit motor focal novo e persistente, coma, convulsão ou lesão encefálica documentada à tomografia computadorizada de crânio ou ressonância magnética.

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

Crítérios de Inclusão

Pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea que possuam pelo menos duas dosagens séricas de creatinina após a cirurgia, com intervalo de pelo menos 48 horas.

Crítérios de Exclusão

Pacientes portadores de doença renal crônica terminal em tratamento dialítico prévio à cirurgia cardíaca.

Análise Estatística

Os dados categóricos são apresentados em números absolutos e percentuais, e as variáveis contínuas em média \pm desvio padrão (DP) ou mediana e interquartis. As variáveis contínuas entre os grupos são comparadas pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney. O teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher foi utilizado para a comparação das variáveis categóricas. Curvas de Kaplan-Meier foram construídas para mortalidade em 30 dias, e o valor p calculado pelo teste de Log-Rank e Wilcoxon.

A discriminação da presença de LRA foi determinada e comparada pela análise da curva ROC (*receiver operating characteristic*) para mortalidade em 30 dias. Com esse teste, uma área sob a curva ROC de 1,0 indica perfeita discriminação, à medida que uma área menor que 0,5 significa que o teste não é melhor que o acaso. Áreas de 0,5 a 0,7 sugerem baixa discriminação preditiva, e valores acima de 0,7 confirmam a utilidade do modelo como preditor de risco¹⁴. O cálculo do intervalo de confiança da área sob a curva ROC foi feito com o teste de Wilcoxon.

A regressão logística multivariada foi utilizada para determinação de preditores independentes para óbito. *Odds Ratio* e intervalos de confiança de 95% (IC 95%) foram calculados entre as principais complicações clínicas e óbito, comparando pacientes com função normal a pacientes com LRA baseado na classificação AKIN.

Valores $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos (bicaudais). O software utilizado para a análise estatística foi o *Stats Direct Statistics* v. 2.5.8.

Resultados

Dos 1.151 pacientes avaliados, 817 (71%) foram operados com circulação extracorpórea. A idade média dos pacientes foi de 61 ± 9 anos, sendo 567 pacientes (70%) do sexo masculino. A mediana do EuroSCORE foi 1,8 (1,2 a 3,0). Preencheram os critérios diagnósticos para LRA baseados na classificação AKIN 396 pacientes (48,5%), e 31 pacientes (3,8%) necessitaram diálise. Pacientes LRA (+) eram mais idosos (60 vs. 62 anos), tinham maiores taxas de diabetes mellitus (31% vs. 39%) e o sexo feminino foi predominante (26,6% vs. 35,0%). Não houve diferenças estatisticamente significativas no tempo de CEC entre os grupos (Tabela 1). A elevação média da creatinina foi de 21% no grupo LRA (-) contra 61% no grupo LRA (+). Pacientes que evoluíram com LRA no pós-operatório tiveram valor basal no segundo dia pós-operatório e valores de pico de CrS superiores aos dos pacientes sem LRA (Tabela 2).

A mediana de permanência em UTI foi de 2 versus 3 dias, e uma maior proporção de pacientes LRA (+) teve permanência prolongada em UTI (> 14 dias), 14% vs. 2%. A mortalidade em 30 dias dos pacientes LRA (+) foi de 12,6%, comparado com 1,4% dos pacientes LRA (-) [$p < 0,0001$; poder para 5% de significância estatística $> 99,99\%$ e risco atribuível da população de 79%] (Tabela 3 e Gráfico 1). A área sob a curva ROC para presença de LRA e óbito foi de 0,72 (IC 95%: 0,67 a 0,76), com sensibilidade de 89%, especificidade de 54%, valor preditivo positivo de 13% e

Tabela 1 - Características de base dos pacientes

Características de Base	LRA (-) n 421	LRA (+) n 396	Valor p
Homens [n (%)]	309 (73,4)	258 (65,2)	0,013
Idade (med \pm DP)	60,3 \pm 9,5	61,7 \pm 9,1	0,039
IMC (med \pm DP)	27,4 \pm 4,1	26,8 \pm 4,3	0,071
Diabetes Mellitus [n (%)]	130 (30,9)	154 (38,9)	0,020
Disfunção VE moderada/grave [n (%)]	112 (26,6)	108 (27,3)	0,891
Uso de BIA [n (%)]	28 (6,7)	28 (7,1)	0,921
Tempo de CEC (med \pm DP)	95,4 \pm 23,5	96,2 \pm 25,4	0,646
Número de enxertos distais [mediana; (mín e máx)]	3 (1 a 5)	3 (1 a 5)	0,703
Logistic EuroScore [mediana (Q1 e Q3)]	1,7 (1,1 - 2,7)	2 (1,2 - 3,3)	0,002

LRA - lesão renal aguda; n - número de pacientes; med - média; DP - desvio padrão; IMC - índice de massa corporal; VE - ventrículo esquerdo; BIA - balão intra-aórtico; CEC - circulação extracorpórea; mín - valor mínimo; máx - valor máximo; Q1 - 25° percentil; Q3 - 75° percentil.

Tabela 2 - Análise dos valores de creatinina

Creatinina	LRA (-) n 421	LRA (+) n 396	Valor p
Creatinina de admissão (med \pm DP)	1,21 \pm 0,30	1,35 \pm 0,50	< 0,0001
Creatinina 2° PO (med \pm DP)	1,05 \pm 0,30	1,41 \pm 0,87	< 0,0001
Creatinina de Pico (med \pm DP)	1,26 \pm 0,31	2,10 \pm 1,35	< 0,0001
% Aumento da Creatinina (Pico/Basal)	21 \pm 14,0	61 \pm 77,0	< 0,0001

LRA - lesão renal aguda; n - número de pacientes; med - média; DP - desvio padrão; PO - pós-operatório.

valor preditivo negativo de 99% (Gráfico 2). Em um modelo de regressão logística multivariada, a LRA no pós-operatório de RM com CEC foi preditora independente de óbito em 30 dias (*Odds Ratio*: 6,7; $p = 0,0002$) (Tabela 4). Pacientes que necessitaram diálise (3,8%) tiveram mortalidade de 55%.

A análise de subgrupo demonstrou que tanto em pacientes com CrS basal normal (homens $\leq 1,3$ mg/dl e mulheres $\leq 1,0$ mg/dl), quanto naqueles com CrS alterada (homens $\geq 1,4$ mg/dl e mulheres $\geq 1,1$ mg/dl), a presença de LRA no pós-operatório foi preditora independente de óbito em 30 dias (Tabela 4).

Tabela 3 - Complicações clínicas após RM com CEC

Complicações clínicas	LRA (-) n 421	LRA (+) n 396	Valor p
Tempo de internação UTI [mediana (Q1 e Q3)]	2 (2 a 3)	3 (2 a 5)	< 0,0001
Readmissão UTI [n (%)]	7 (1,7)	33 (8,3)	< 0,0001
Permanência em UTI > 14 dias [n (%)]	8 (1,9)	56 (14,1)	< 0,0001
Reintervenção por Sangramento [n (%)]	3 (0,7)	14 (3,5)	0,01
Fibrilação atrial [n (%)]	26 (6,2)	61 (15,4)	< 0,0001
Reintubação por complicações pulmonares [n (%)]	14 (3,3)	71 (17,9)	< 0,0001
Ventilação mecânica > 24 horas [n (%)]	18 (4,3)	77 (19,4)	< 0,0001
Diálise	0 (0)	31 (7,8)	< 0,0001
Lesão neurológica tipo I [n (%)]	11 (2,6)	26 (6,6)	0,01
Óbito em 30 dias [n (%)]	6 (1,4)	50 (12,6)	< 0,0001

LRA - lesão renal aguda; n - número de pacientes; UTI - unidade de terapia intensiva; Q1 - 25° percentil; Q3 - 75° percentil; med - média; DP - desvio padrão

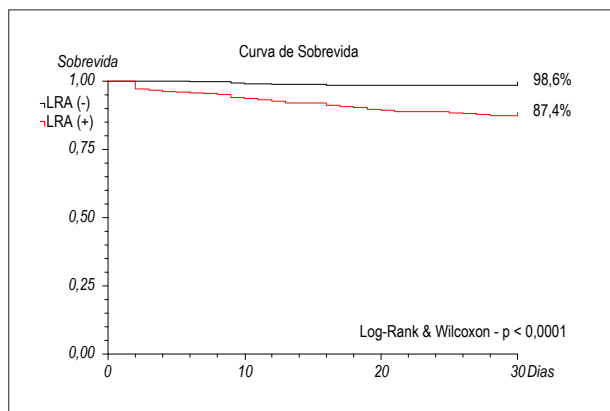


Gráfico 1 - Curva de Kaplan-Meier para sobrevida em 30 dias.

No subgrupo de pacientes com CrS basal normal, a prevalência de LRA foi de 40% e a mortalidade em 30 dias foi de 11,2% vs. 1,1% ($p < 0,0001$; poder para 5% de significância estatística de 98,7% e risco atribuível da população de 78,3%). A prevalência de LRA em pacientes com CrS basal alterada foi de 59%, com mortalidade de 14% vs. 2% naqueles sem LRA pós-operatória ($p < 0,0001$; poder para 5% de significância estatística de 98% e risco atribuível da população de 78%).

No modelo de regressão logística multivariada, apenas LRA e VM > 24 horas foram preditoras independentes de óbito, tanto na análise global quanto nos subgrupos (Tabela 4).

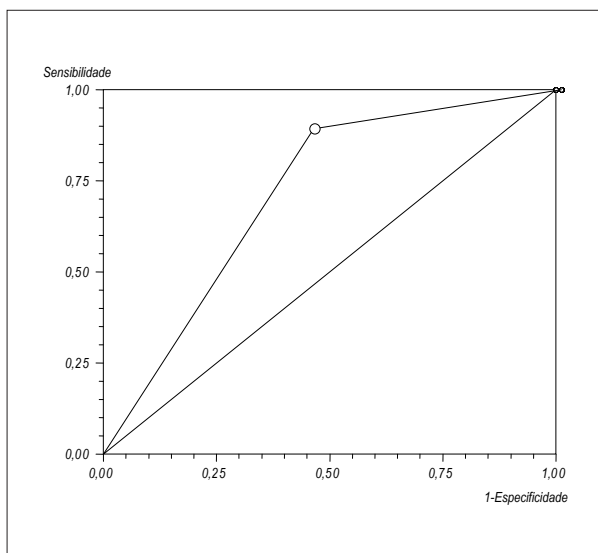


Gráfico 2 - Curva ROC (receiver operating characteristic). Acurácia da LRA para óbito em 30 dias. Área sob a curva ROC = 0,72 (IC 95% - 0,67 to 0,76); Sensibilidade = 89% (IC 95% - 78% a 96%); Especificidade = 54% (IC 95% - 51% a 58%); Valor preditivo positivo = 13%; Valor preditivo negativo = 99%

Discussão

Após a cirurgia cardíaca e dependente do critério utilizado, a LRA pode ocorrer em até 41,3% dos pacientes, com necessidade de diálise em até 9,6% (principalmente em pacientes com lesão renal pré-operatória)⁶. A mortalidade hospitalar é próxima de 1% quando não há piora na função renal, fica em torno de 20% com alterações moderadas da função renal e excede 50% quando há necessidade de tratamento dialítico^{7,9,10,15,16}.

A LRA é uma situação clínica complexa e de etiologia heterogênea para a qual nefrologistas e intensivistas têm discutido a necessidade de padronização diagnóstica, estadiamento e prognóstico. Uma classificação ideal para LRA deveria ter alta acurácia e ser preditora de resultados clínicos relevantes e de mortalidade. Vários trabalhos têm sido publicados em pacientes gravemente enfermos^{15,17} e pacientes submetidos a cirurgia cardíaca^{1,18-20} na tentativa de validação desses critérios.

Em nosso estudo, observamos que a classificação AKIN pode facilmente ser aplicada em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. De acordo com esse estadiamento, 48,5% dos pacientes preencheram critérios para LRA, mostrando prevalência acima da encontrada em outras publicações. Apesar da aplicação dos mesmos critérios diagnósticos, as taxas de LRA são bastante variáveis, oscilando de 6,9% a 42,5% de incidência^{1,21}. A mortalidade dos pacientes com LRA estudados foi alta (12,6%), atingindo 55% naqueles que necessitaram diálise (em contraste com 1,4% de óbitos nos pacientes sem LRA). Apesar das taxas ainda mais altas de LRA (59%) e mortalidade (14%) em pacientes com CrS basal alterada, aqueles que tiveram sua função renal mantida no pós-operatório apresentaram baixa mortalidade (2%), como já demonstrado em outros estudos^{6,22}.

Tabela 4 - Regressão logística multivariada. Preditores independentes de óbito após RM com CEC

Preditores de óbito	Todos os pacientes (n = 817)			CrS basal normal* (n = 448)			CrS basal alterada† (n = 369)		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
Idade	1,1	0,9 a 1,1	0,389	1,0	0,9 a 1,1	0,305	1,0	0,9 a 1,1	0,417
IMC	0,9	0,8 a 1,0	0,079	0,8	0,7 a 0,9	0,004	1,0	0,9 a 1,1	0,890
Readmissão UTI	4,8	1,6 a 14,9	0,006	12,0	1,1 a 125,7	0,037	3,7	0,9 a 15,5	0,071
Lesão Renal Aguda	6,7	2,5 a 18,2	0,0002	10,4	2,0 a 57,0	0,007	5,2	1,2 a 22,5	0,026
Tempo de CEC	1,0	0,9 a 1,0	0,079	1,0	1,0 a 1,1	0,077	1,0	1,0 a 1,0	0,280
Reintervenção por Sangramento	1,1	0,3 a 4,4	0,935	0,4	0,1 a 6,5	0,519	3,0	0,5 a 18,5	0,225
Infecção respiratória	2,0	0,8 a 5,0	0,147	2,5	0,4 a 16,7	0,300	1,4	0,4 a 4,6	0,578
Reintubação Por complicações Pulmonares	1,9	0,7 a 5,3	0,216	0,2	0,1 a 1,8	0,162	4,2	1,1 a 15,8	0,033
Ventilação Mecânica > 24 horas	11,3	3,7 a 33,9	<0,0001	71,3	8,0 a 636,7	0,0001	8,6	2,1 a 35,6	0,003
Mediastinite	0,4	0,1 a 1,9	0,248	0,5	0,1 a 9,7	0,625	0,5	0,1 a 3,5	0,505
Lesão Neurológica Tipo I	1,5	0,6 a 4,1	0,382	7,5	1,3 a 42,6	0,023	0,6	0,1 a 2,4	0,467

CrS - creatinina sérica; OR - Odds Ratio; IC - intervalo de confiança; IMC - índice de massa corporal; UTI - unidade de terapia intensiva; CEC - circulação extracorpórea; n - número de pacientes; *CrS basal normal - homens \leq 1,3 mg/dl e mulheres \leq 1,0 mg/dl; †CrS basal alterada - homens \geq 1,4 mg/dl e mulheres \geq 1,1 mg/dl

Essas novas recomendações para o diagnóstico de LRA ainda não foram amplamente testadas e validadas. Estudos no contexto da terapia intensiva geral têm demonstrado seu valor relacionado a resultados clínicos e ao aumento de mortalidade^{17,23,24}. Na cirurgia cardíaca, onde a LRA representa importante complicação clínica, a classificação RIFLE e AKIN têm demonstrado alta acurácia para detecção de pacientes com maior risco para complicações clínicas, aumento de custos hospitalares e óbito em curto prazo^{1,18-20,25}.

Ostermann e cols.¹⁵, avaliando um banco de dados do Reino Unido e Alemanha (*Riyadh Intensive Care Unit Program database*) com 41.972 pacientes admitidos em 22 unidades de terapia intensiva, no período de 1989 a 1999, demonstraram a incidência de LRA baseada na classificação RIFLE de 35,8% (*risk*: 17,2%; *injury*: 11% e *failure*: 7,6%) com mortalidade de 20,9%, 45,6% e 56,8%, respectivamente. Pacientes que não evoluíram com LRA tiveram mortalidade de 8,4%.

Bagshaw e cols.¹⁷ analisaram informações de 120.123 pacientes admitidos por mais de 24 horas em 57 UTIs espalhadas pela Austrália (*Australian New Zealand Intensive Care Society Adult Patient Database*) em um grupo heterogêneo de pacientes gravemente enfermos. De acordo com os critérios RIFLE aplicados no dia de admissão, a LRA ocorreu em 36,1% dos pacientes (*risk*: 16,3%; *injury*: 13,6% e *failure*: 6,3%) com mortalidade de 17,9%, 27,7% e 33,2%, respectivamente. Na análise multivariada, cada categoria RIFLE foi independentemente associada à mortalidade hospitalar (*Odds Ratio*: *risk*: 1.58; *injury*: 2.54 e *failure*: 3.22).

Kuitunen e cols.²⁰, analisando 813 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, encontraram 19,3% de pacientes com LRA baseado na classificação RIFLE. Pacientes com lesão renal grave, RIFLE-F (*failure*), tiveram mortalidade em 90 dias de 32,5%, quando comparado aos 8% naqueles com RIFLE-R (*risk*) e aos 21,4% com RIFLE-I (*injury*). Pacientes sem LRA tiveram mortalidade de 0,9%. Em um modelo de regressão logística multivariada, a classificação RIFLE foi preditora independente de mortalidade em 90 dias.

Novos marcadores como Cistatina C, Interleucina-18, "Kidney Injury Molecule-1" (KIM-1) e "Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin" (NGAL) têm sido testados para detecção precoce dos pacientes com LRA²⁶, mas sua utilidade e/ou superioridade ainda precisam ser provadas.

De maneira clara, este estudo demonstra que mesmo discretas alterações da função renal, baseada nos critérios propostos pela classificação AKIN, são preditoras independentes de óbito em 30 dias após RM com CEC, tanto em pacientes com CrS basal normal quanto naqueles com CrS basal alterada. O aumento percentual (\geq 50%) ou absoluto (\geq 0,3 mg/dl) da CrS ainda persiste como poderosa ferramenta para avaliação da função renal em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Conclusão

Na população estudada, mesmo uma discreta alteração da função renal baseada no estadiamento proposto pelo "Acute Kidney Injury Network - AKIN" foi preditora independente

de óbito em 30 dias. Esse grupo de pacientes teve maior permanência e maiores taxas de internação prolongada (> 14 dias) em UTI, além de maior proporção de complicações clínicas no pós-operatório.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe multidisciplinar de nossa instituição e sobretudo aos profissionais de saúde da unidade de cuidados pós-operatórios da cirurgia cardíaca sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

Referências

1. Dasta JF, Kane-Gill SL, Durtschi AJ, Pathak DS, Kellum JA. Costs and outcomes of acute kidney injury (AKI) following cardiac surgery. *Nephrol Dial Transplant*. 2008; 23 (6): 1970-4.
2. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *JAMA*. 1998; 104: 343-8.
3. de Mendonca A, Vincent JL, Suter PM, Moreno R, Dearden NM, Antonelli M, et al. Acute renal failure in the ICU: risk factors and outcome evaluation by SOFA score. *Intensive Care Med*. 2000; 26: 915-21.
4. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, Acute Dialysis Quality Initiative Workgroup. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*. 2004; 8 (4): R204-R212.
5. Lameire N, Hoste E. Reflections on the definition, classification, and diagnostic evaluation of acute renal failure. *Curr Opin Crit Care*. 2004; 10(6):468-75.
6. Yehia M, Collins JF, Beca J. Acute renal failure in patients with pre-existing renal dysfunction following coronary artery bypass grafting. *Nephrology (Carlton)*. 2005; 10 (6): 541-3.
7. Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, Aggarwal A, Herskowitz A, Mangano DT. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med*. 1998; 128 (3): 194-203.
8. Ostermann ME, Taube D, Morgan CJ, Evans TW. Acute renal failure following cardiopulmonary bypass: a changing picture. *Intensive Care Med*. 2000; 26 (5): 565-71.
9. Bahar I, Akgul A, Ozatik MA, Vural KM, Demirbag AE, Boran M, et al. Acute renal failure following open heart surgery: risk factors and prognosis. *Perfusion*. 2005; 20 (6): 317-22.
10. Landoni G, Zangrillo A, Franco A, Aletti G, Roberti A, Calabro MG, et al. Long-term outcome of patients who require renal replacement therapy after cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2006; 23 (1): 17-22.
11. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute kidney injury network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care*. 2007; 11 (2): R31.
12. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999; 16 (1): 9-13.
13. Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, de Vincentis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

- EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999; 15 (6): 816-22.
14. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*. 1988; 240: 1285-93.
 15. Ostermann M, Chang RW. Acute kidney injury in the intensive care unit according to RIFLE. *Crit Care Med*. 2007; 35 (8): 1837-43.
 16. Santos FO, Silveira MA, Maia RB, Monteiro MD, Martinelli R. Acute renal failure after coronary artery bypass surgery with extracorporeal circulation -- incidence, risk factors, and mortality. *Arq Bras Cardiol*. 2004; 83 (2): 150-4.
 17. Bagshaw SM, George C, Dinu I, Bellomo R. A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008; 23 (4): 1203-10.
 18. Heringlake M, Knappe M, Vargas HO, Lufft H, Kindgen-Milles D, Bottiger BW, et al. Renal dysfunction according to the ADQI-RIFLE system and clinical practice patterns after cardiac surgery in Germany. *Minerva Anesthesiol*. 2006; 72 (7-8): 645-54.
 19. Arnaoutakis GJ, Bihorac A, Martin TD, Hess PJ Jr, Klodell CT, Ejaz AA, et al. RIFLE criteria for acute kidney injury in aortic arch surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 134 (6): 1554-60.
 20. Kuitunen A, Vento A, Suojäranta-Ylinen R, Pettila V. Acute renal failure after cardiac surgery: evaluation of the RIFLE classification. *Ann Thorac Surg*. 2006; 81 (2): 542-6.
 21. Lombardi R, Ferreiro A. Risk factors profile for acute kidney injury after cardiac surgery is different according to the level of baseline renal function. *Ren Fail*. 2008; 30 (2): 155-60.
 22. Weerasinghe A, Hornick P, Smith P, Taylor K, Ratnatunga C. Coronary artery bypass grafting in non-dialysis-dependent mild-to-moderate renal dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001; 121 (6): 1083-9.
 23. Bagshaw SM, George C, Bellomo R. A comparison of the RIFLE and AKIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008; 23 (5): 1569-74.
 24. Bagshaw SM, George C, Bellomo R, ANZICS Database Management Committee. Early acute kidney injury and sepsis: a multicentre evaluation. *Crit Care*. 2008; 12 (2): R47.
 25. Massoudy P, Wagner S, Thielmann M, Herold U, Kottenberg-Assenmacher E, Marggraf G, et al. Coronary artery bypass surgery and acute kidney injury--impact of the off-pump technique. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23 (9): 2853-60.
 26. Parikh CR, Devarajan P. New biomarkers of acute kidney injury. *Crit Care Med*. 2008; 36 (4 Suppl): S159-65.