

# Fatores de risco pré-operatórios para o desenvolvimento de insuficiência renal aguda em cirurgia cardíaca

*Preoperative risk factors for the development of acute renal failure in cardiac surgery*

Ana Claudia KOCHI<sup>1</sup>, Antonio Sérgio MARTINS<sup>2</sup>, André Luís BALBI<sup>3</sup>, Marcos Augusto de MORAES E SILVA<sup>4</sup>, Maria Cristina Pereira LIMA<sup>5</sup>, Luís Cuadrado MARTIN<sup>3</sup>, Rubens Ramos de ANDRADE<sup>2</sup>

RBCCV 44205-866

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar os fatores de risco clínicos pré-cirúrgicos para o desenvolvimento de Insuficiência Renal Aguda (IRA) em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

**Método:** Foram estudados, de modo prospectivo, 150 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, durante 21 meses consecutivos, havendo um leve predomínio de homens (57%), idade média de  $56 \pm 15$  anos, sendo que 66% apresentavam insuficiência coronariana como principal diagnóstico e 34% valvulopatias. A mediana da creatinina sérica no período pré-operatório foi de 1,1 mg/dl. IRA foi definida como elevação de 30% da creatinina sérica basal. O protocolo de variáveis clínicas teve seu preenchimento iniciado 48 horas antes do procedimento cirúrgico e encerrado 48 horas após o mesmo, incluindo variáveis cardiológicas e não-cardiológicas, além de resultados laboratoriais.

**Resultados:** A IRA esteve presente em 34% dos casos. Após análise multivariada, presença de doença vascular periférica foi fator pré-operatório identificado.

**Conclusão:** Os resultados obtidos nesse estudo permitiram sinalizar alguns fatores contributivos para o desenvolvimento de IRA em cirurgia cardíaca, o que pode possibilitar condutas clínicas simples para evitar a disfunção renal nestas situações e, conseqüentemente, redução da taxa de mortalidade. No presente trabalho, o tamanho da amostra talvez tenha impedido a identificação de outros fatores de risco significativos.

**Descritores:** Insuficiência renal aguda. Procedimentos cirúrgicos cardíacos. Complicações pós-operatórias.

1. Mestrado; Médica contratada.
2. Doutor; Docente da Disciplina de Cirurgia Cardiovascular do HC-UNESP.
3. Doutor; Médico da Disciplina de Nefrologia do HC-UNESP.
4. Livre docente; Chefe da Disciplina de Cirurgia Cardiovascular do HC-UNESP.
5. Doutor; Docente da Disciplina de Psiquiatria do HC-UNESP

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina do HC-UNESP, Botucatu, SP.

Endereço para correspondência:

Ana Claudia Kochi. Disciplina de Cirurgia Cardiovascular do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP (ANEXO D) CEP: 18618-970. Distrito de Rubião Junior, Botucatu, SP. Tel: (14) 3814-2068/(14) 9775-0219. Fax: (14) 3815-7615.  
E-mail: kochi@fmb.unesp.br

Artigo recebido em 4 de junho de 2006  
Artigo aprovado em 13 de março de 2007

### Abstract

**Objective:** To evaluate clinical risk factors for the development of Acute Renal Failure (ARF) in patients who undergo cardiac surgery.

**Method:** Over a period of 21 consecutive months, one hundred and fifty patients who underwent cardiac surgery were studied. There was a slight prevalence of men (57%) and the average age was  $56 \pm 14.8$  years. Sixty-six percent presented with coronary artery disease as the main diagnosis and 34% valvular heart disease. The median preoperative serum creatinine was 1.1 mg/dL. ARF was defined as a 30% increase in serum creatinine above baseline. The protocol of clinical variables initiated 48 hours before the surgical procedure and finished 48 hours after it and included cardiological and non-cardiological variables and laboratory data.

**Results:** ARF was present in 34% of the cases. After multivariate analysis, being a man and the presence of peripheral vascular disease were identified as the preoperative factors.

**Conclusion:** The results obtained in this study identified some risk factors for the development of ARF in cardiac surgery, suggesting simple clinical procedures that may prevent renal dysfunction in these situations and, consequently, reduce the mortality rate. In the present study, the sample size has possibly impeded the identification of other significant risk factors.

**Descriptors:** Renal insufficiency, acute. Cardiac surgical procedures. Postoperative complications.

## INTRODUÇÃO

A Insuficiência Renal Aguda (IRA) é uma síndrome caracterizada pelo rápido declínio da função renal (horas ou semanas) com conseqüente retenção sérica de produtos nitrogenados, tais como uréia e creatinina, tendo caráter potencialmente reversível após controle do fator desencadeante. Ocorre em aproximadamente 5% dos pacientes internados em hospitais terciários e em até 30% em pacientes de UTI (Unidade de Terapia Intensiva) [1,2]. Em diversos estudos realizados pela Disciplina de Nefrologia da Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP (FMB-UNESP), foi padronizada, para diagnóstico de IRA, uma ascensão de pelo menos 30% do valor basal da creatinina sérica [3,4]. É consenso na literatura que a IRA é um fator de risco independente de mortalidade, estando também associada a um maior período de hospitalização dos sobreviventes [5]. Apesar dos avanços ocorridos no manejo destes pacientes, principalmente em relação ao tratamento dialítico, a mortalidade permanece em torno de 50% dos casos, podendo chegar a 80% em UTI [6]. Pacientes com doenças cardíacas apresentam risco elevado de IRA, principalmente devido ao comprometimento hemodinâmico, uso de contrastes endovenosos, cateterização arterial com risco de ateroembolismo e o uso freqüente de inibidores da enzima de conversão da angiotensina.

Vários estudos avaliaram os fatores de risco para o desenvolvimento de IRA após cirurgia cardíaca. Chertow et al. [7] encontraram, como principais variáveis associadas com a presença de IRA, a redução do débito cardíaco, a insuficiência cardíaca congestiva, o infarto agudo do miocárdio peri-operatório, a ventilação mecânica prolongada, a re-intervenção cirúrgica por hemorragias, o uso de circulação extracorpórea (CEC), as alterações

neurológicas e a mediastinite. Behrend e Miller [8], estudando 2392 pacientes admitidos em Unidades de Cuidados Cardíacos, nos Estados Unidos, mostraram incidência de IRA de 17%, sendo as principais etiologias as alterações hemodinâmicas (54%), o uso de contrastes (11%), a sepse (6%), as obstruções pós-renais (3%) e os quadros multifatoriais (26%). Semelhante a outros estudos, a mortalidade dos pacientes com IRA foi muito maior quando comparada a aqueles que não apresentaram disfunção renal (50% e 8%, respectivamente), sendo os principais fatores de risco de mortalidade a oligúria, a ventilação mecânica prolongada e a redução da função cardíaca.

Dados de literatura mostram incidência de IRA entre 0,7 a 31% em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas, sendo que, destes, 1% a 5% desenvolvem doença renal importante, com necessidade de terapia dialítica (IRA dialítica), o que aumenta, de modo considerável, a mortalidade pós-operatória, podendo atingir níveis de 60 a 80% [5,6,9,10]. Desta forma, parece claro que a presença de IRA é um indicador de gravidade e/ou curso complicado da doença, associado com maior utilização de recursos hospitalares e aumento de mortalidade.

Este trabalho tem como objetivo identificar, de modo prospectivo, os fatores de risco pré-operatório para o desenvolvimento de IRA em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP.

## MÉTODOS

Estudo coorte prospectivo, em que foram avaliados os pacientes internados para realização de cirurgia cardíaca eletiva na Enfermaria de Cirurgia Cardíaca e Torácica do Hospital das Clínicas da FMB-UNESP, durante 21 meses

consecutivos, de março de 2001 até novembro de 2003. Critérios de exclusão: cirurgia cardíaca de emergência decorrente de traumatismos, crianças menores de 12 anos, pacientes com insuficiência renal crônica terminal em tratamento renal substitutivo (diálise ou transplante renal).

Após avaliação clínica e laboratorial, as medicações em uso que poderiam interferir com o procedimento cirúrgico proposto eram suspensas, tais como alguns anti-hipertensivos, hipoglicemiantes orais, digitálicos, anticoagulantes orais e antiplaquetários. O protocolo de estudo consistiu do instrumento de avaliação e acompanhamento dos pacientes que se iniciava, após consentimento dos mesmos, 48 horas antes do procedimento cirúrgico e encerrado 48 horas após o mesmo, ficando sob responsabilidade do mesmo médico nefrologista.

O protocolo constou de:

a) Sexo, idade, peso, data da avaliação inicial, diagnóstico cardiológico principal, co-morbidades e exames complementares realizados até um mês antes da internação (creatinina sérica, colesterol total e frações, triglicérides, glicemia de jejum, radiografia de tórax e ecocardiograma);

b) Avaliação laboratorial, realizada no máximo em 24 horas antes do procedimento cirúrgico: dosagem de creatinina sérica. Após a obtenção da creatinina sérica, foi realizado o cálculo da estimativa da filtração glomerular, segundo a Equação de Cockcroft-Gault [11];

c) Identificação de possíveis fatores de risco pré-operatórios para o desenvolvimento de IRA, obtidos pelas informações fornecidas pelo paciente, dados de exame físico e exames complementares realizados em até um mês da data da avaliação (resultados obtidos por consulta no prontuário médico da Instituição):

c.1 Fatores pré-operatórios indiretamente cardiológicos:

i. Hipertensão arterial: pressão arterial  $\geq 140 \times 90$  mmHg para pacientes sem uso de medicação anti-hipertensiva ou qualquer valor pressórico para pacientes em utilização de drogas anti-hipertensivas (IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2002);

ii. Dislipidemia: dosagem de lipoproteínas de baixa densidade (LDL colesterol)  $> 130$  mg/dL ou triglicérides séricos  $> 200$  mg/dL sem uso de medicação ou qualquer valor de LDL-colesterol e triglicérides séricos para pacientes em uso de medicação redutora destas substâncias (III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemia, 2001);

iii. Diabetes mellitus: glicemia de jejum  $> 125$  mg/dL em duas ou mais dosagens ou qualquer valor de glicemia de jejum em pacientes usuários de hipoglicemiantes orais ou insulina (Consenso sobre Diabetes Mellitus, 2002);

iv. Doença vascular periférica: diagnóstico clínico baseado em queixas do paciente e no exame físico, por meio da palpação de pulsos periféricos ou por exame complementar ("Doppler" de membros inferiores);

v. Antecedente de acidente vascular encefálico;

vi. Insuficiência renal crônica prévia: definida por dois parâmetros bioquímicos, independentes da presença de sinais e sintomas clínicos de doença renal: creatinina sérica  $> 1,4$  mg/dl; e cálculo da estimativa da filtração glomerular, segundo a Equação de Cockcroft-Gault [11]. De acordo com esta estimativa, a filtração glomerular foi classificada como: normal ( $= 90$  ml/min/1,73m<sup>2</sup>), alteração leve (60 a 89 ml/min/1,73m<sup>2</sup>) e alteração moderada (30 a 59 ml/min/1,73m<sup>2</sup>);

vii. Doença pulmonar obstrutiva crônica e tabagismo.

c.2 Fatores pré-operatórios cardiológicos:

i. Presença de angina *pectoris*: antecedente clínico de dor torácica típica;

ii. Infarto agudo do miocárdio prévio;

iii. Cardiomegalia: detectado em radiografia ou ecocardiograma;

iv. Cirurgia cardíaca prévia;

v. Fração de ejeção menor que 55% ao ecocardiograma;

vi. Classe de insuficiência cardíaca congestiva (*New York Heart Association - NYHA*) e tipo de cirurgia a ser realizada (revascularização miocárdica, implante valvar, valvuloplastia ou outras).

c.3 Avaliação laboratorial da creatinina sérica, realizada nas 24 e 48 horas do período pós-operatório.

O protocolo de estudo foi encerrado após 48 horas do procedimento cirúrgico e seguiu as condições da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu (CEP-UNESP). Os pacientes participantes do estudo foram devidamente esclarecidos sobre este e, após assinarem o termo de consentimento para participação do estudo clínico, iniciava-se o protocolo.

#### Análise estatística

A análise dos dados foi feita com emprego do programa estatístico STATA 8.0 (STATA CORP, 2004), sendo apresentados como média e desvio-padrão ou mediana.

Foram calculadas medidas de tendência central e dispersão para as variáveis numéricas e de frequência para variáveis categóricas, sendo produzida uma análise descritiva da amostra. Estabeleceu-se como variável dependente a ocorrência de IRA.

A idade dos pacientes foi comparada pelo Teste t de Student, tendo em vista a ocorrência ou não de IRA. Valores de creatinina sérica pré-operatória, após 24 horas e após 48 horas, foram comparadas tendo em vista a ocorrência ou não de IRA pelo teste de Mann-Whitney. A comparação entre valores de creatinina pré-operatória, após 24 horas e após 48 horas entre os pacientes que desenvolveram IRA foi feita pela Análise de Kruskal-Wallis, com comparação múltipla pelo Método de Dunnett, o mesmo sendo realizado para os pacientes que evoluíram com função renal preservada. A significância estatística da associação entre as variáveis independentes e a ocorrência de IRA foi avaliada

pelo Teste do Qui-Quadrado, sendo considerada estatisticamente significativa quando  $p=0,05$  [12]. Foram calculados riscos relativos (RR) e *Odds Ratio* (OR) para cada variável que se mostrou significativa no teste do Qui-Quadrado. A análise multivariada foi feita por meio da construção de modelo de regressão logística, com cálculos dos OR ajustados. Foram incluídas no modelo todas as variáveis independentes que mostraram associação com desfecho com  $p=0,25$  [13]. Permaneceram no modelo final as variáveis que mantiveram a associação com desfecho após ajuste, com  $p=0,05$ .

## RESULTADOS

Nesse período, foram acompanhados 150 pacientes com as seguintes características demonstradas na Tabela 1.

Insuficiência Renal Aguda foi diagnosticada em 51 (34%) pacientes estudados e sua distribuição comportou conforme os fatores explícitos na Tabela 2.

É interessante notar que a mediana da creatinina sérica

pré-operatória dos pacientes que evoluíram sem IRA foi estatisticamente menor que a mediana de creatinina sérica dos pacientes que evoluíram com IRA (1,1 mg/dl e 1,2 mg/dl, respectivamente, com  $p=0,004$ ).

Dentre os fatores de risco pré-operatórios indiretamente cardiológicos para o desenvolvimento de IRA, mostrado na Tabela 3, apenas doença vascular periférica esteve associada a maior ocorrência de IRA, apresentando risco relativo (RR) de 2,5, com  $p=0,005$ . Os demais fatores de risco não apresentaram associação com maior ocorrência de IRA, a saber: hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes mellitus, antecedente de acidente vascular encefálico, insuficiência renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica e tabagismo.

No modelo final da regressão logística (Tabela 4) para os fatores relacionados ao desenvolvimento de IRA, o gênero masculino apresentou risco relativo de 1,4, com  $p=0,04$ . Porém, devido sua grande amplitude de intervalo de confiança, não podemos considerar fator de risco significativo para o desenvolvimento de insuficiência renal aguda perioperatória.

Tabela 1. Características da amostra estudada e suas comorbidades.

Características	N	%
Sexo		
Masculino	85	57
Idade (anos)	56 ± 15	
Diagnóstico principal		
Insuficiência coronariana	99	66
Valvulopatia	51	34
Mediana da creatinina sérica (mg/dL)	1,1	
Co-morbidades	N	%
Hipertensão arterial	90	60
Tabagismo	77	52
Insuficiência cardíaca congestiva	73	49
Dislipidemia	55	37
Infarto agudo do miocárdio prévio	48	32
Diabetes mellitus	31	21
Doença vascular periférica	9	6
Insuficiência renal crônica:		
• elevação da creatinina sérica	9	6
• alteração leve da filtração glomerular estimada	53	35
• alteração moderada da filtração glomerular	37	24
Acidente vascular encefálico prévio	8	6
Doença pulmonar obstrutiva crônica	3	2

Tabela 2. Características da amostra estudada, de acordo com a ausência ou presença de IRA.

Características	IRA		Total de pacientes	p
	Ausente n=99 (%)	Presente n=51 (%)		
Sexo				
• Masculino	52 (61)	33 (39)	65	0,13
• Feminino	47 (72)	18 (28)	85	–
Diagnóstico				
• Insuficiência coronariana	63 (64)	36 (36)	99	0,43
• Valvulopatia	36 (70)	15 (30)	51	–
Idade (anos)	58 ± 14	55 ± 14	–	0,59
Faixa etária				
• ≤ 60 anos	60 (71)	24 (29)	84	0,09
• > 60 anos	39 (59)	27 (41)	66	–
Creatinina pré-operatória (mg/dL)*	1,1	1,25	–	0,004
Creatinina sérica 24 h após cirurgia (mg/dL)*	1,1	1,75	–	< 0,001
Creatinina sérica 48h após cirurgia (mg/dL)	0,9	1,85	–	< 0,001

\* Valor expresso em mediana; IRA - Insuficiência Renal Aguda

Tabela 3. Associação de possíveis fatores de risco cardiológicos e indiretamente cardiológicos com o desenvolvimento de IRA na amostra estudada.

FATORES INDIRETAMENTE CARDIOLÓGICOS		IRA n(%)	Total	p
Hipertensão arterial	Sim	30 (33)	90	0,77
	Não	21 (36)	60	–
Dislipidemia	Sim	21 (38)	55	0,43
	Não	30 (32)	95	–
Diabetes mellitus	Sim	11 (35)	31	0,86
	Não	40 (34)	119	–
Doença vascular periférica	Sim	7 (78)	9	0,005
	Não	45 (31)	141	–
Acidente vascular encefálico prévio	Sim	4 (50)	8	0,33
	Não	47 (33)	142	–
Insuficiência renal crônica*	Sim	2 (22)	9	0,43
	Não	49 (35)	141	–
Doença pulmonar obstrutiva crônica	Sim	1 (33)	3	0,97
	Não	50 (34)	147	–
Tabagismo	Sim	28 (36)	77	0,57
	Não	23 (32)	73	–
FATORES CARDIOLÓGICOS		IRA n(%)	Total	p
Angina "pectoris"	Sim	30 (36)	83	0,58
	Não	21 (32)	67	–
Cardiomegalia	Sim	25 (41)	62	0,14
	Não	26 (30)	88	–
Infarto agudo do miocárdio prévio	Sim	20 (42)	48	0,16
	Não	30 (30)	101	–
Cirurgia cardíaca prévia	Sim	5 (38)	14	0,73
	Não	46 (34)	136	–
Fração de ejeção < 55%*	Sim	12 (55)	22	0,07
	Não	38 (35)	111	–

\* Definida pela creatinina sérica pré-operatória acima 1.4 mg/dl  
IRA - Insuficiência Renal Aguda

Tabela 4. Riscos relativos (RR), Odds ratio (OR) brutas e ajustadas pela regressão logística para o desenvolvimento de IRA:

Variável	RR (IC)	OR bruta (IC)	OR ajustada	p
Doença vascular periférica	2,5 (1,6-3,8)	7,6 (1,4-40,3)	10,8 (1,7-69,0)	0,01
Sexo masculino	1,4 (0,8-2,2)	1,7 (0,8-2,2)	2,4 (1,0-5,4)	0,04

IRA - Insuficiência Renal Aguda

## DISCUSSÃO

Este estudo tipo coorte prospectiva de curta duração foi realizado com o objetivo de identificar fatores de risco pré-operatório para o desenvolvimento de IRA em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Após análise multivariada, apenas a presença de doença vascular periférica foi fator pré-operatório identificado.

A literatura mostra grande número de trabalhos que estudaram a relação entre cirurgia cardíaca e a ocorrência de IRA. Os primeiros trabalhos, realizados há cerca de 30 anos, foram retrospectivos, avaliando tanto a IRA dialítica quanto à disfunção renal menos grave, sem necessidade de diálise (IRA não dialítica) [14-16]. Em 1998, Chertow et al. [7] mostraram grande estudo multicêntrico prospectivo, no qual, além da avaliação dos fatores de risco para IRA dialítica, foi também apresentado um algoritmo para estratificação de risco. Mais tarde, novos trabalhos validaram este algoritmo em diferentes populações [10,17].

Os mecanismos que levam à IRA após cirurgia cardíaca são pouco compreendidos, mas acredita-se que a lesão isquêmica renal, resultante da perfusão inadequada, é o principal fator, tendo como fatores contributivos à ação de exotoxinas (antibióticos, agentes anestésicos, contrastes, diuréticos) e endotoxinas, tais como a mioglobina e outras. Chertow et al. [7] propõem que a IRA após cirurgia cardíaca esteja associada a dois principais fatores: isquemia renal oculta (secundária à função cardíaca reduzida, doença aterosclerótica de artéria renal e isquemia prolongada) e redução da reserva renal.

Uma consideração central na análise da IRA após cirurgia cardíaca é sua definição. Vários autores utilizam o termo “disfunção renal” para IRA não dialítica, definindo-a na presença de aumentos de creatinina sérica em torno de 25 a 50% de seu valor pré-operatório e o termo “insuficiência renal” para pacientes com IRA dialítica [5-9,18,19]. Embora pareça mais objetiva, a definição de IRA baseada na realização de diálise depende também da experiência da equipe nefrológica, embora siga critérios classicamente definidos. Desta forma, a incidência e os fatores de risco desta afecção após cirurgia cardíaca mostram grande variabilidade. Neste trabalho, a IRA foi definida na presença de um aumento da creatinina sérica basal superior a 30% no primeiro ou segundo dia pós-operatório, ocorrendo em 34% dos pacientes, superior ao mostrado na literatura, que mostra variações entre 1 a 30% [5-9,18,20].

O período de avaliação da função renal baseou-se num estudo realizado por Stafford [21], cuja análise da creatinina sérica dos pacientes que irão desenvolver IRA obedeceu a elevações de creatinina sérica, em média 48 horas após procedimento cirúrgico cardíaco, podendo retornar aos valores basais após quatro a cinco dias, nos casos que evoluem sem necessidade dialítica.

Embora realizado com menor número de pacientes, este trabalho mostra resultados semelhantes a vários outros estudos, muitos deles multicêntricos, já realizados. Abel et al. [22] avaliaram 500 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, sendo que 20% apresentaram azotemia leve, 7% IRA moderada ou grave (definida como creatinina sérica > 5 mg/dl) e 3% IRA dialítica, sendo fatores de risco a idade avançada, disfunção renal prévia, tempo cirúrgico, uso de CEC, balão intra-aórtico e pinçamento aórtico. Conlon et al. [5] estudaram a incidência e os principais fatores de risco para o desenvolvimento de IRA (definida como aumento igual ou maior a 1 mg/dl na creatinina sérica basal), em 2.844 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca nos EUA, durante dois anos. Neste estudo, aumento de idade, disfunção renal prévia, tempo de CEC, presença de sopro carotídeo e de diabetes mellitus e redução da fração de ejeção foram fatores independentes associados com IRA, cuja incidência foi de 8%, quando considerada IRA não dialítica, e de 0,7%, para IRA dialítica. Mangano et al. [9] estudaram 2.222 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, com incidência de IRA dialítica de 1,4% e não dialítica (aumento de pelo menos 62 micromol/L na creatinina sérica) de 7,7%. Após análise multivariada, os principais fatores envolvidos com o desenvolvimento de IRA foram insuficiência cardíaca congestiva, idade igual ou superior a 80 anos, uso de balão intra-aórtico, disfunção ventricular moderada, elevação da creatinina sérica pré-operatória, tempo de CEC, presença de glicemia de jejum acima de 16 mmol/L, revascularização miocárdica prévia e história de diabetes mellitus tipo I. Chertow et al. [7], em estudo multicêntrico coorte prospectivo com 42.773 pacientes, mostraram incidência de IRA dialítica de 1,1%, sendo os principais fatores de risco a cirurgia valvar (quando comparada à revascularização miocárdica), insuficiência renal prévia (avaliada pela filtração glomerular estimada), uso de balão intra-aórtico, antecedente de cirurgia cardíaca, insuficiência cardíaca classe IV, doença vascular periférica, fração de ejeção < 35%, doença pulmonar obstrutiva crônica e pressão arterial sistólica.

A idade é fator de risco frequentemente estudado, ainda sem consenso. Enquanto Chertow et al. [7] mostraram relação evidente entre aumento de idade e incidência de IRA dialítica, Van Den Noortgate et al. [19] não encontraram diferença em pacientes com idade maior ou igual a 70 anos, quando comparados com aqueles menores que 70 anos, em estudo retrospectivo com 3.736 adultos. O presente trabalho não mostrou relação entre IRA e idade. Pacientes com idade igual ou superior a 60 anos não apresentaram maior incidência de IRA quando comparados àqueles com idade menor, provavelmente por se tratar de amostra de pacientes relativamente jovens, com idade média em torno de 56 anos.

Alguns trabalhos têm identificado o sexo feminino como fator de risco para IRA após cirurgia cardíaca, embora neste trabalho o sexo masculino, após análise multivariada,

apresentou tendência a incidência de IRA, porém sem confirmação estatística. Thakar et al. [23], analisando 24.601 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, mostraram que o sexo feminino foi um fator de risco independente para a ocorrência de IRA, tanto dialítica quanto não dialítica (definida como queda de pelo menos 50% da filtração glomerular estimada), sendo o risco relativo de 1,6 em relação ao sexo masculino. Outros autores [7, 10] não encontraram diferença na incidência da IRA entre homens e mulheres. De um modo geral, estudos epidemiológicos associam maior incidência de IRA ao sexo masculino [24]. Novos estudos devem ser realizados para confirmar a influência do sexo no desenvolvimento de IRA após cirurgia cardíaca.

Em relação à função renal pré-operatória, diversos autores mostraram que a disfunção renal crônica prévia é importante fator de risco para agudização no pós-operatório de cirurgia cardíaca [7,23], o que também ocorreu com os dados deste trabalho, onde a elevação da mediana da creatinina sérica pré-operatória esteve associada com maior desenvolvimento de IRA, sugerindo que o valor aumentado da creatinina, obtido imediatamente antes do ato cirúrgico, possa ser indicativo da ocorrência de IRA. Entretanto, não houve associação entre ocorrência de IRA e queda prévia da filtração glomerular, estimada pela Equação de Cockcroft-Gault [11]. Apesar de não ser padrão-ouro para medida de função renal, uma vez que pacientes com aumento de peso secundário a edema podem ter elevação não real da filtração glomerular estimada, esta fórmula tem sido usada em diversos trabalhos, podendo complementar a avaliação da função renal. Chertow et al. [7] demonstraram relação direta entre queda da filtração glomerular estimada pré-cirúrgica e IRA dialítica em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Estes dados podem confirmar a hipótese levantada anteriormente de que a ocorrência da IRA após cirurgia cardíaca esteja associada com a redução da reserva renal funcional.

No presente trabalho, doença vascular periférica foi fator de risco pré-operatório intensamente associado ao desenvolvimento de IRA, o que também foi encontrado recentemente por Stallwood et al. [25], além de outros autores, o mesmo ocorrendo em relação à revascularização miocárdica prévia e angina de peito, indicando que a “condição aterosclerótica” destes pacientes possa predispor à piora aguda da função renal após procedimento cirúrgico.

Cirurgias valvares, segundo vários trabalhos, estão associadas ao maior desenvolvimento de IRA, quando comparadas àquelas de revascularização miocárdica, o que não foi demonstrado no presente estudo. Tuttle et al. [18] mostraram que pacientes submetidos a cirurgias valvares apresentaram risco 2,5 vezes maior de desenvolvimento de IRA quando comparados com aqueles submetidos a outros tipos de cirurgia. Segundo estes autores, talvez a maior ocorrência de IRA esteja associada com a presença de

microtrombos liberados para o tecido renal durante este tipo de operação. O pequeno tamanho da amostra, no presente estudo, não possibilitou melhor avaliação deste fator de risco.

É consenso que o estabelecimento de IRA em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca está fortemente associada com mortalidade [5,7,9,22,23]. Conlon et al. [5] mostraram que pacientes submetidos a revascularização miocárdica que desenvolveram IRA apresentaram mortalidade 20 vezes maior do que aqueles que evoluíram com função renal normal. No presente trabalho, por tratar-se de coorte prospectiva de curta duração (apenas dois dias de pós-operatório), não foi possível avaliar mortalidade na população estudada.

Os resultados obtidos no presente estudo possibilitaram a identificação de alguns fatores de risco pré-operatórios envolvidos no desenvolvimento de IRA após cirurgia cardíaca. Apesar do tamanho amostral não ter possibilitado confirmar estatisticamente outros fatores pré-operatórios, este estudo mostrou certa tendência de alguns fatores contribuírem para o desenvolvimento de IRA em cirurgia cardíaca. Identificar essa população de risco possibilita condutas simples, porém importantes, para evitar a disfunção renal aguda nestas situações, tais como utilização mais criteriosa de drogas potencialmente nefrotóxicas e realização de procedimentos cirúrgicos menos agressivos, o que pode contribuir para evolução mais satisfatória do paciente no período pós-operatório, reduzindo, inclusive, as taxas de mortalidade.

Este estudo tipo coorte prospectiva de curta duração foi realizado com o objetivo de identificar fatores de risco pré-operatório para o desenvolvimento de IRA em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Após análise multivariada, presença de doença vascular periférica foi fator pré-operatório identificado. Pela heterogeneidade dos pacientes (grande número de doenças associadas), é provável que o tamanho da amostra talvez tenha impedido a identificação de outros fatores de risco significativos.

#### REFERÊNCIAS

1. Brady HR, Brenner BM, Clarkson MR, Lieberthal W. The kidney. In: Brenner BM, ed. Acute renal failure. Philadelphia:Saunders;2000. p.1201-62.
2. Zats R. Insuficiência renal aguda. In: Rocha e Silva M, ed. Fisiopatologia renal. São Paulo:Atheneu;2000. cap.14, p.261.
3. Barretti P, Soares VA. Insuficiência renal aguda: estudo do quadro clínico e prognóstico. Rev Assoc Med Bras. 1996;42(2):67-72.

4. Barretti P, Soares VA. Acute renal failure: clinical outcome and causes of death. *Ren Fail.* 1997;19(2):253-7.
5. Conlon PJ, Stafford-Smith M, White WD, Newman MF, King S, Winn MP, et al. Acute renal failure following cardiac surgery. *Nephrol Dial Transplant.* 1999;14(5):1158-62.
6. Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J. Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med.* 1998;104(4):343-8.
7. Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL, Cook EF, Hammermeister KE, Grover F, et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation.* 1997;95(4):878-84.
8. Behrend T, Miller SB. Acute renal failure in the cardiac care unit: etiologies, outcomes and prognostic factors. *Kidney Int.* 1999;56(1):238-43.
9. 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.
10. Fortescue EB, Bates DW, Chertow GM. Predicting acute renal failure after coronary bypass surgery: cross-validation of two risk-stratification algorithms. *Kidney Int.* 2000;57(6):2594-602.
11. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron.* 1976;16(1):31-41.
12. Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in medicine.* Boston:Little Brown and Company;1987.
13. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression.* New York:John Wiley & Sons;1989.
14. Bhat JG, Gluck MC, Lowenstein J, Baldwin DS. Renal failure after open heart surgery. *Ann Intern Med.* 1976;84(6):677-82.
15. Hilberman M, Myers BD, Carrie BJ, Derby G, Jamison RL, Stinson EB. Acute renal failure following cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979;77(6):880-8.
16. Lange HW, Aeppli DM, Brown DC. Survival of patients with acute renal failure requiring dialysis after open heart surgery: early prognostic indicators. *Am Heart J.* 1987;113(5):1138-43.
17. Eriksen BO, Hoff KR, Solberg S. Prediction of acute renal failure after cardiac surgery: retrospective cross-validation of a clinical algorithm. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(1):77-81.
18. Tuttle KR, Worrall NK, Dahlstrom LR, Nandagopal R, Kausz AT, Davis C. Predictors of ARF after cardiac surgical procedures. *Am J Kid Dis.* 2003;41(1):76-83.
19. Van Den Noortgate N, Mouton V, Lamot C, Van Nooten G, Dhondt A, Vanholder R, et al. Outcome in a post-cardiac surgery population with acute renal failure requiring dialysis: does age make a difference? *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18(4):732-6.
20. Frost L, Pedersen RS, Lund O, Hansen OK, Hansen HE. Prognosis and risk factors in acute, dialysis-requiring renal failure after open-heart surgery. *Scand Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;25(3):161-6.
21. Stafford SM. Perioperative renal dysfunction: Implications and strategies for protection. In: Newman MF, Richmond VA, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, eds. *Perioperative organ protection.* 2003. p.89-124.
22. Abel RM, Buckley MJ, Austen WG, Barnett GO, Beck CH Jr, Fischer JE. Etiology, incidence, and prognosis of renal failure following cardiac operations: results of a prospective analysis of 500 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1976;71(3):323-33.
23. Thakar CV, Liangos O, Yared JP, Nelson D, Piedmonte MR, Hariachar S, et al. ARF after open-heart surgery: influence of gender and race. *Am J Kidney Dis.* 2003;41(4):742-51.
24. Liño F, Pascual J. Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multicenter, community-based study. Madrid Acute Renal Failure Study Group. *Kidney Int.* 1996;50(3):811-8.
25. Stallwood MI, Grayson AD, Mills K, Scawn ND. Acute renal failure in coronary artery bypass surgery: independent effect of cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(3):968-72.