



Revista Brasileira de Cirurgia  
Cardiovascular/Brazilian Journal of  
Cardiovascular Surgery

ISSN: 0102-7638

revista@sbccv.org.br

Sociedade Brasileira de Cirurgia  
Cardiovascular

Volkman, Mathias Alexandre; Ballvé Behr, Paulo Eduardo; Burmeister, Jayme Eduardo;  
Consoni, Paulo Roberto; Abdala Karam Kalil, Renato; Prates, Paulo Roberto; Abraão  
Nesralla, Ivo; Michelin Sant'Anna, João Ricardo  
Insuficiência renal oculta acarreta risco elevado de mortalidade após cirurgia de  
revascularização miocárdica  
Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery,  
vol. 26, núm. 3, julio-septiembre, 2011, pp. 319-325  
Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular  
São José do Rio Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=398941882005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Insuficiência renal oculta acarreta risco elevado de mortalidade após cirurgia de revascularização miocárdica

*Hidden renal dysfunction causes increased in-hospital mortality risk after coronary artery bypass graft surgery*

Mathias Alexandre Volkmann<sup>1</sup>, Paulo Eduardo Ballvé Behr<sup>2</sup>, Jayme Eduardo Burmeister<sup>3</sup>, Paulo Roberto Consoni<sup>4</sup>, Renato Abdala Karam Kalil<sup>5</sup>, Paulo Roberto Prates<sup>6</sup>, Ivo Abraão Nesralla<sup>7</sup>, João Ricardo Michelin Sant'Anna<sup>8</sup>

DOI: 10.5935/1678-9741.20110005

RBCCV 44205-1286

## Resumo

**Introdução e Objetivos:** Insuficiência renal crônica pré-operatória é fator preditivo independente para mortalidade em cirurgia cardíaca. Como creatinina sérica normal não representa obrigatoriamente função renal normal, comparamos as taxas de mortalidade, de permanência hospitalar total e de permanência hospitalar pós-operatória em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica isolada com creatinina  $\leq 1,5$  mg/dL, de acordo com a depuração estimada, normal ou alterada.

**Métodos:** Em 4.765 pacientes submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio entre janeiro/1996 e junho/2004, a depuração da creatinina foi estimada através da equação de Cockcroft-Gault. Considerou-se função renal alterada uma depuração da creatinina  $<60$  mL/min/1,73m<sup>2</sup> (doença renal crônica estágio 3 - *National Kidney Foundation-EUA*). Mortalidade hospitalar, permanência hospitalar total e permanência hospitalar pós-operatória foram comparadas.

**Resultados:** 4.688 pacientes tinham disponíveis os dados

necessários para a análise e 4.403 apresentavam creatinina plasmática  $\leq 1,5$  mg/dL - 3.177 com depuração da creatinina  $\geq 60$  mL/min (Grupo A) e 1.226 com  $<60$  mL/min (Grupo B). Pacientes no Grupo B apresentaram permanência hospitalar total e permanência hospitalar pós-operatória significativamente maiores do que no Grupo A (respectivamente 2,85 e 1,79 dias a mais -  $P<0,0001$ ). Risco relativo de morte intra-hospitalar foi de 2,09 no Grupo B (IC 95%:1,54-2,84) comparado ao Grupo A.

**Conclusões:** Mais de 1/4 dos pacientes com creatinina  $\leq 1,5$  mg/dL apresentavam depuração inferior a 60mL/min. Esse expressivo número de pacientes, os quais não teriam sua disfunção renal detectada pela creatinina sérica isoladamente, apresentaram o dobro do risco de mortalidade, e permanência hospitalar total e pós-operatória maiores do que os demais pacientes com creatinina  $\leq 1,5$ mg/dL.

**Descritores:** Revascularização Miocárdica. Mortalidade Hospitalar. Insuficiência Renal Crônica. Fatores de Risco. Creatinina.

1. Graduação em Medicina pela Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.
2. Mestrado em Medicina, Cardiologista.
3. Especialista em Nefrologia; Professor de Medicina na Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.
4. Mestrado em Medicina; Professor de Medicina da Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, Brasil.
5. Doutorado em Medicina, Cardiologia; Diretor Científico do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia Professor Associado da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.
6. Especialista em Cirurgia Cardiovascular; Responsável pelo Bloco Cirúrgico do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.
7. Livre-Docente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

8. Doutorado em Cardiologia; Cirurgião Cardiovascular; Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul / Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência:

Jayme Eduardo Burmeister. Av. Cel. Lucas de Oliveira, 1270/301 - Porto Alegre, RS, Brasil - CEP 90440-010.

E-mail: jb.nefro@gmail.com

Artigo recebido em 10 de maio de 2011  
Artigo aprovado em 1º de agosto de 2011

### Abstract

**Introduction and Objectives:** Preoperative chronic renal dysfunction is an independent predictor of mortality in cardiac surgery. As normal range serum creatinine is not representative of normal renal function, we compared mortality rates, total hospital stay and post-surgical hospital stay for patients who underwent isolated coronary artery bypass surgery with serum creatinine  $\leq 1.5$ mg/dL as to their estimated creatinine clearance, normal or impaired.

**Methods:** In 4,765 patients submitted to coronary artery bypass surgery between January/1996 and June/2004, the creatinine clearance was estimated by the Cockcroft-Gault equation. Impaired renal function was considered as a creatinine clearance  $<60$  mL/min/1.73m<sup>2</sup> (chronic renal disease stage 3 - National Kidney Foundation-USA). In-hospital mortality, total hospital stay, and post-surgical hospital stay were compared.

**Results:** 4,688 patients had the required data, and 4,403

presented serum creatinine  $\leq 1.5$ mg/dL - 3,177 with creatinine clearance  $\geq 60$ mL/min (Group A), and 1,226 with  $<60$ mL/min (Group B). Group B patients had significantly higher total hospital stay and post-surgical hospital stay than those in Group A (respectively 2.85 and 1.79 more days -  $P<0.0001$ ). Relative risk of in-hospital death was 2.09 to Group B (95% CI:1.54-2.84) when compared to Group A.

**Conclusions:** More than one quarter of the patients with serum creatinine  $\leq 1.5$ mg/dL had creatinine clearance  $<60$  mL/min. This expressive number of patients, that would not have their renal dysfunction detected by the serum creatinine parameter alone, had double the risk of death, longer total hospital stay and post-surgical hospital stay than the other patients with serum creatinine  $\leq 1.5$ mg/dL.

**Descriptors:** Myocardial Revascularization. Hospital Mortality. Renal Insufficiency, Chronic. Risk Factors. Creatinine.

## INTRODUÇÃO

Insuficiência renal é um dos fatores de risco mais importantes para complicações tanto após eventos cardíacos isquêmicos agudos [1-4] como em cirurgia cardíaca, causando hospitalizações mais longas e maior mortalidade intra-hospitalar [5,6]. Na cirurgia de revascularização miocárdica (CRM), a presença prévia de disfunção renal é um fator preditivo independente de mortalidade operatória [5,7-12].

Creatinina plasmática (CrP) isoladamente não é suficientemente precisa para identificar disfunção renal – em grandes amostras populacionais, até 17% de pacientes com CrP “normal” apresentam comprometimento significativo da função renal [6,13-15].

A medida da taxa de filtração glomerular (TFG) pela depuração da creatinina endógena de 24h (DCE) apresenta resultados precisos e úteis na avaliação da função renal na prática clínica diária. No entanto, esse método exige um período de tempo prolongado para a obtenção da urina e também está sujeito a erros tais, como os decorrentes da coleta incompleta da urina no período. Sendo assim, algumas equações foram desenvolvidas para a estimativa da depuração da creatinina com o uso apenas dos valores de CrP, peso corporal, idade e gênero [5,13,16-20]. Em função de sua simplicidade, uma das equações mais utilizadas é aquela proposta por Cockcroft & Gault (CG) [21]. Correções para obesidade ou sobrepeso foram desenvolvidas para esta fórmula, com a finalidade de minimizar a superestimação da DCE [22], mas estes cálculos não costumam ser utilizados habitualmente.

O objetivo principal deste estudo foi comparar pacientes com CrP  $\leq 1,5$  mg/dL (133  $\mu$ mol/L) submetidos à CRM, distribuindo-os em dois grupos, de acordo com a depuração

estimada da creatinina, normal ou reduzida, e verificando diferenças nas taxas de mortalidade intra-hospitalar, tempo de permanência hospitalar total (TPHT) e de permanência hospitalar pós-operatória (TPHPO). Secundariamente, também comparamos estes achados com aqueles dos demais pacientes (DCE reduzida e CrP  $>1,5$  mg/dL).

## MÉTODOS

Este é um estudo de coorte histórica. Todos os pacientes submetidos a CRM isolada entre Janeiro de 1996 e Junho de 2004, no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, foram analisados para inclusão. Cirurgia sem circulação extracorpórea e qualquer outro procedimento cirúrgico simultâneo à CRM (como cirurgias valvulares, aneurismorrafia, ventriculorrafia, endarterectomia carotídea) foram considerados critério de exclusão. Dados pré, intra e pós-operatórios foram coletados a partir dos prontuários médicos de cada paciente por meio de um protocolo padronizado. Controle de qualidade dos dados coletados foi executado em amostras aleatórias dos prontuários de cada mês de todos os nove anos incluídos no estudo.

Dados referentes a diversas variáveis foram registrados, tais como gênero, idade, peso, altura, CrP, datas da hospitalização, da cirurgia e da alta hospitalar (permitindo estabelecer o tempo de permanência hospitalar total [TPHT] – desde a internação até a alta hospitalar; e o de tempo de permanência hospitalar pós-operatória [TPHPO] – da cirurgia até a alta hospitalar). Mortalidade (por qualquer causa) foi considerada como a ocorrida durante a hospitalização. CrP foi mensurada pelo mesmo método e mesmo laboratório. No caso de haver mais de uma medida de CrP para o mesmo paciente, foi considerado o último valor antes da cirurgia. Como a DCE estimada pela equação

de CG ( $DCE_{CG}$ ) não considera qualquer correção para a superfície corporal (SC) padrão de  $1,73 m^2$ , o cálculo a seguir foi incluído na nossa fórmula:  $[DCE/1,73 m^2 = (mL/min/1,73 m^2): ((140 - idade (anos)) \times peso (kg))/(72 \times CPr (mg/dL)) \times (1,73 (m^2)/SC(m^2)) (0,85 \text{ se feminino})]$ . E como a  $DCE_{CG}$  superestima a TFG em pacientes com sobrepeso ou obesidade, a fórmula de correção proposta por Saracino et al. [22] foi aplicada para aqueles com índice de massa corporal (IMC) superior a  $25 kg/m^2 - DCE \times (1,25 - \{0,012 \times IMC\})$ . A SC foi calculada através da fórmula de Dubois –  $[SC (m^2) = 0,007184 \times altura (cm)^{0,725} \times peso (kg)^{0,425}]$  [23]. O resultado final de todos estes cálculos foi denominado de  $DCEe/1,73 m^2$ .

Os pacientes com  $CrP \leq 1,5 mg/dL$  foram divididos em dois grupos:  $DCEe/1,73 m^2 \geq 60 mL/min$  – função renal normal, Grupo A – ou  $< 60 mL/min$  – função renal reduzida, Grupo B (de acordo com a classificação de doença renal crônica estágio 3 da *National Kidney Foundation* [24]). Todos os demais pacientes apresentaram  $CrP > 1,5 mg/dL$  e  $DCEe/1,73 m^2 < 60 mL/min$  (Grupo C).

Uma curva ROC para cada gênero foi criada para estabelecer os pontos de corte do valor de CrP necessário para detectar uma  $DCEe/1,73 m^2 < 60 mL/min$ . Uma outra curva ROC foi estabelecida para comparar CrP e  $DCEe/1,73 m^2$  com a finalidade de prever mortalidade. Um gráfico por dispersão foi criado com todos os valores de  $DCEe/1,73 m^2$  com os seus respectivos valores de CrP. Análises estatísticas foram realizadas com *software* SPSS para Windows, versão 16.0

(SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Teste de Tukey foi utilizado para realizar comparações pareadas dos dados entre os três diferentes grupos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil.

## RESULTADOS

Nos 102 meses da análise, 4.765 pacientes haviam sido submetidos à CRM isolada com circulação extracorpórea, dos quais 4.688 (98,4%) possuíam todos os dados necessários para o cálculo da  $DCEe/1,73 m^2$ .

A idade (média  $\pm$  DP) da população estudada foi  $61,2 \pm 10,1$  anos, com uma prevalência de gênero masculino de 71,5%. A Tabela 1 demonstra as principais características de todos os pacientes em cada grupo.

Entre os pacientes com  $CrP \leq 1,5 mg/dL$ , a prevalência de  $DCEe/1,73 m^2 < 60 mL/min$  foi de 27,8%.

$CrP$  máxima de  $1,5 mg/dL$  como ponto de corte apresentou uma sensibilidade de 18,9% e uma especificidade de 100% para detectar uma  $DCEe/1,73 m^2 < 60 mL/min$ , com um valor preditivo negativo de 72,2% e um valor preditivo positivo de 100%. A Tabela 2 e as Figuras 1 e 2 demonstram as coordenadas de sensibilidade e de especificidade da curva ROC relativas a valores de CrP para detectar  $DCEe/1,73 m^2 < 60 mL/min$  para ambos os gêneros.

Tabela 1. Dados clínicos e laboratoriais dos pacientes.

Grupo	Todos	A	B	C
Pacientes – n (%)	4.688(100%)	3.177(67,8)	1.226(26,2)	285(6,1)
Idade (anos)	$61,2 \pm 10,1$	$57,6 \pm 9,1$	$69,2 \pm 7,3$	$66,5 \pm 9,1$
Gênero (%) - feminino	28,5	25	39,2	21,8
Superfície corporal ( $m^2$ )	$1,82 \pm 0,18$	$1,84 \pm 0,19^a$	$1,77 \pm 0,18^b$	$1,83 \pm 0,17^a$
Índice de massa corporal $> 25 kg/m^2$ (%)	71,6	64,3	69,8	69,6
Índice de massa corporal ( $kg/m^2$ )	$27,4 \pm 4,0$	$27,6 \pm 3,9$	$26,8 \pm 4,0$	$27,3 \pm 4,1$
Depuração da creatinina – estimada ( $mL/min/1,73 m^2$ )	$69,9 \pm 20,2$	$80,2 \pm 15,3^a$	$51,4 \pm 6,2^b$	$34,8 \pm 8,8^c$
Creatinina sérica ( $mg/dL$ )	$1,05 \pm 0,37$	$0,92 \pm 0,16^c$	$1,18 \pm 0,17^b$	$2,00 \pm 0,84^a$
Hemoglobina ( $g/dL$ )	$13,0 \pm 1,6$	$13,3 \pm 1,5^a$	$12,5 \pm 1,5^b$	$12,1 \pm 1,6^c$
Hematócrito (%)	$39,8 \pm 4,7$	$40,5 \pm 4,5^a$	$38,4 \pm 4,5^b$	$37,3 \pm 5,8^c$
Glicemia ( $mg/dL$ )	$120,8 \pm 47,2$	$120,7 \pm 47,0^a$	$120,8 \pm 46,4^a$	$122,4 \pm 52,9^a$
Tempo cirúrgico em bomba (min)	$79,8 \pm 24,6$	$78,5 \pm 24,0^b$	$81,4 \pm 25,1^b$	$86,8 \pm 27,4^a$
Tempo de isquemia (min)	$48,4 \pm 15,7$	$48,0 \pm 15,6^b$	$49,1 \pm 15,8^{ab}$	$50,4 \pm 16,8^a$
Função ventricular esquerda pré-operatória (fração de ejeção em %)	$67,5 \pm 16,6$	$68,2 \pm 16,1$	$67,3 \pm 17,0$	$61,1 \pm 19,5$
Critério cirúrgico de urgência (%)	14,7	13,1	17,0	22,7
Critério cirúrgico de emergência (%)	2,7	2,4	3,1	4,3
Hipertensão arterial (%)	61,4	58,3	67,1	71,2
Diabetes (%)	28,8	27,6	30,6	35,1
Doença vascular periférica (%)	12,7	10,3	17,2	20,4
Doença cerebrovascular (%)	8,2	6,4	10,1	19,3
Uso de radiocontraste intravenoso até 10 dias antes da cirurgia - n (%)	1.875(40,0)	1.239(39,0)	519(42,3)	117(41,1)

Dados expressos como média  $\pm$  desvio-padrão, exceto quando especificado

Valores com letras diferentes em sobrescrito representam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

Tabela 2. Sensibilidade e especificidade (%) da creatinina sérica para detectar DCEe < 60mL/min/1,73m<sup>2</sup>

	Creatinina	Sensibilidade	Especificidade
Homens	0,90	99,6	35,2
	1,00	94,5	63,0
	1,11	86,0	85,9
	1,20	69,5	95,4
	1,30	48,3	98,8
Mulheres	0,70	100	24,6
	0,80	99,3	54,0
	0,91	85,0	84,4
	1,00	63,5	96,3
	1,10	40,2	99,5

Valores obtidos a partir das coordenadas da curva ROC

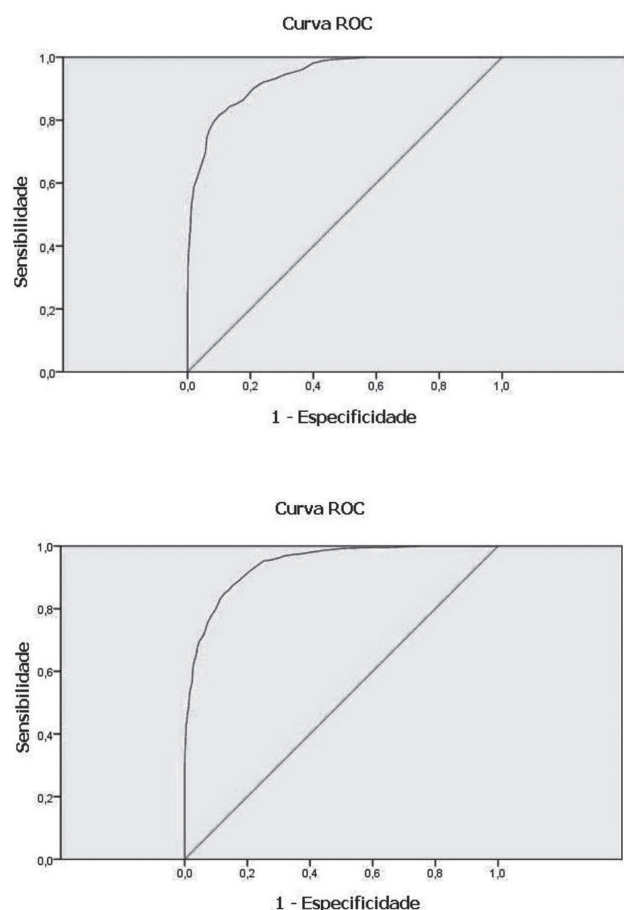


Fig. 1 e 2 - Coordenadas de sensibilidade e de especificidade da curva ROC relativas a valores de CrP para DCEe/1,73m<sup>2</sup> < 60 mL/min para ambos os gêneros

Um gráfico por dispersão (Figura 3) foi estabelecido com a finalidade de demonstrar visualmente os valores possíveis de DCEe/1,73m<sup>2</sup> para o mesmo valor de CrP.

### Tempo de permanência hospitalar total (TPHT) e tempo de permanência hospitalar pós-operatória (TPHO)

Pacientes dos grupos B e C apresentaram TPHT e TPHPO significativamente maiores do que os do grupo A ( $P < 0,05$ ; teste Tukey) – Figura 4.

### Mortalidade intra-hospitalar

As taxas de mortalidade intra-hospitalar (por qualquer causa) nos grupos A e B foram 2,8% e 5,8%, respectivamente, enquanto no grupo C foi de 11,6%.

Pacientes do grupo B apresentaram um risco relativo (RR) de mortalidade intra-hospitalar de 2,09 (CI95%: 1,54-2,84) quando comparados aos do grupo A, enquanto que aqueles do grupo C apresentaram um RR de 4,18 quando comparados ao grupo A (CI95%: 2,86-6,12) – Figura 5.

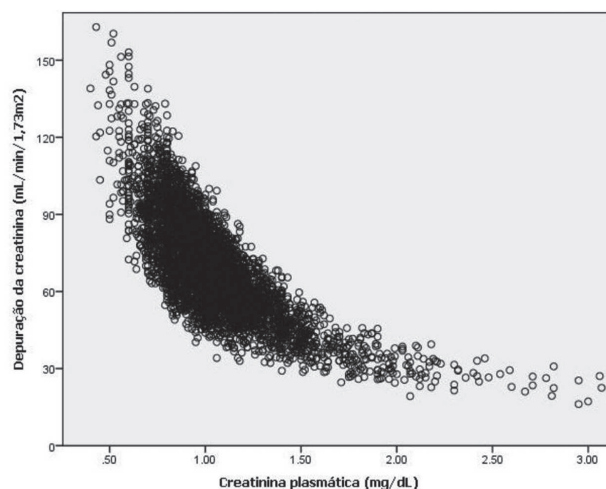


Fig. 3 - Gráfico por dispersão com os valores possíveis de DCEe/1,73m<sup>2</sup> para o mesmo valor de CrP

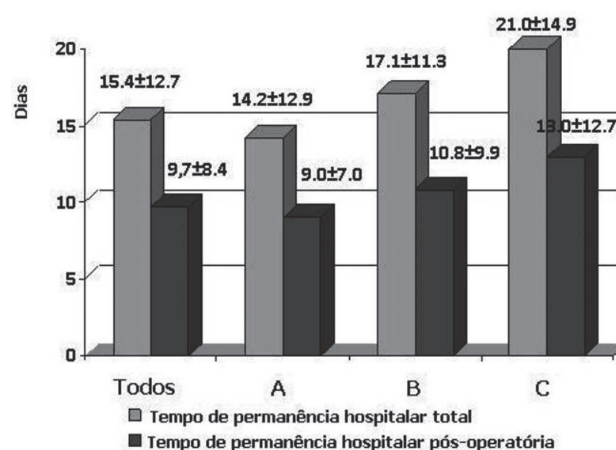


Fig. 4 - Pacientes dos grupos B e C apresentaram TPHT e TPHPO significativamente maiores do que os do grupo A  $P < 0,05$ ; teste Tukey



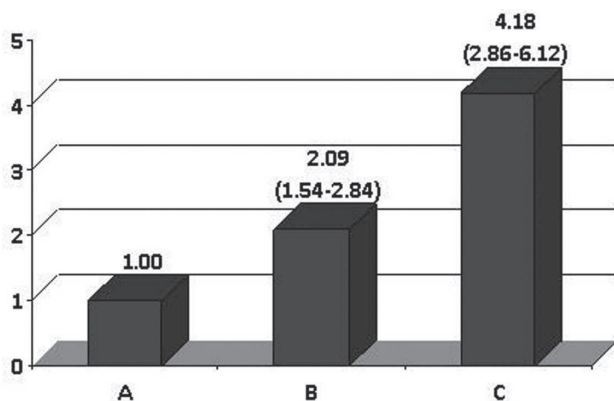


Fig. 5 - Pacientes do grupo B apresentaram um risco relativo (RR) de mortalidade intra-hospitalar de 2,09 (CI95%: 1,54-2,84) comparados aos do grupo A. Os do grupo C apresentaram um RR de 4,18 comparados ao grupo A (CI95%: 2,86-6,12)

## DISCUSSÃO

O estudo incluiu todos os pacientes submetidos a CRM com circulação extracorpórea independentemente do critério de indicação eletivo, de urgência ou de emergência, e a taxa de mortalidade intra-hospitalar foi de 4,1%. Este dado é similar aos obtidos por Roques et al. [25] e de Vogt et al. [26]. Roques et al. [25], cujo banco de dados foi o mesmo utilizado para desenvolver o EuroSCORE e que incluiu 19.030 pacientes de 128 centros cirúrgicos europeus, encontraram mortalidade intra-hospitalar geral de 4,8%. E Vogt et al. [26], quando estudaram dados de 10.000 pacientes consecutivos de 81 centros de cirurgia cardíaca da Alemanha, observaram uma taxa de mortalidade de 3,91% nos 30 dias de pós-operatório imediato.

Nossos dados demonstraram um aumento significativo do TPHT e do TPHPO relacionados com o achado de função renal reduzida (Figura 4), tal qual previamente observado por Witczak et al. [8], quando estudaram pacientes com insuficiência renal crônica submetidos a alguns procedimentos cirúrgicos cardiovasculares importantes. Nossos pacientes com  $\text{CrP} \leq 1,5 \text{ mg/dL}$ , mas com  $\text{DCEe}/1,73\text{m}^2 < 60 \text{ mL/min}$  (Grupo B) apresentaram valores significativamente maiores do TPHT (2,9 dias a mais) e do TPHPO (1,8 dias a mais) do que os do Grupo A. Comparando-se o grupo C (aqueles indiscutivelmente com função renal mais comprometida) ao grupo A, encontramos aumento ainda maior do TPHT e do TPHPO (6,7 e 4,1 dias a mais, respectivamente).

Duncan et al. [14] utilizaram a equação CG para estimar a DCE em 2.781 pacientes da população geral que tiveram a CrP determinada para propósitos clínicos e observaram que 14% dos pacientes poderiam ser definidos como pertencentes ao que consideramos grupo B. Em nosso estudo, encontramos resultados similares aplicando a

equação CG isoladamente. No entanto, após ajustar para uma superfície corporal de  $1,73 \text{ m}^2$  e aplicando a fórmula de Saracino para sobrepeso e obesidade, essa prevalência de pacientes com  $\text{CrP} \leq 1,5 \text{ mg/dL}$  e com função renal comprometida aumentou para 27,8%.

Em um estudo prévio com 1.495 pacientes de nossa cidade, Burmeister et al. [15] testaram a sensibilidade e a especificidade de uma CrP de  $1,2 \text{ mg/dL}$  para detectar uma  $\text{DCEe} < 60 \text{ mL/min}$  através da equação CG e obtiveram 49,1% e 95,2%, respectivamente. Com um ponto de corte de CrP em  $1,5 \text{ mg/dL}$ , encontramos uma sensibilidade de 18,9% e uma especificidade de 100%. Portanto, um paciente com CrP acima de  $1,5 \text{ mg/dL}$  certamente apresenta insuficiência renal, embora não se possa descartar algum grau de disfunção renal quando a creatinina for igual ou menor do que  $1,5 \text{ mg/dL}$  devido à sua baixa sensibilidade. E embora valores superiores a  $1,2 \text{ mg/dL}$  sejam sugestivos de disfunção renal, não são capazes de plenamente confirmar ou afastar esta hipótese. Em nosso estudo, avaliando as coordenadas da curva ROC construída para detectar uma  $\text{DCEe} < 60 \text{ mL/min}$  pela CrP, verificamos que um ponto de corte adequadamente equilibrado seria  $0,91 \text{ mg/dL}$  (sensibilidade = 85,2% e especificidade = 84,4%) para mulheres e  $1,11 \text{ mg/dL}$  (sensibilidade = 86,0% e especificidade = 85,9%) para homens.

Wijesundera et al. [13] apresentaram um gráfico no qual a dispersão da DCE para os valores de CrP foi maior do que em nosso gráfico (Figura 3), o que certamente deve-se ao fato de que eles consideraram a equação CG isoladamente, sem ajuste para superfície corporal nem para sobrepeso ou obesidade. Também podemos observar pacientes já apresentando uma DCE inferior a  $60 \text{ mL/min}$  com uma CrP de  $0,79 \text{ mg/dL}$ , um valor que, sem o uso de alguma fórmula para a estimativa da DCE, seria considerado normal. Além disto, é notável que qualquer ponto de corte inferior para uma CrP que detecte uma DCE comprometida, mais pacientes com função renal normal seriam considerados como tendo disfunção renal.

Cooper et al. [9], em um estudo recente da *Society of Thoracic Surgeons*, assim como Holzmann et al. [18], com dados de um hospital sueco, demonstraram um aumento do *odds ratio* para mortalidade entre pacientes com insuficiência renal média ( $30\text{-}59 \text{ mL/min}$ ) de 1,55 e 1,3, respectivamente; e em pacientes com disfunção renal grave ( $< 30 \text{ mL/min}$ ), de 2,87 e 2,8 em cada estudo, respectivamente. Entre nossos pacientes, o grupo B, com uma DCE média de  $51,4 \text{ mL/min}$ , e o grupo C, com  $34,8 \text{ mL/min}$ , apresentaram um RR de 2,1 (IC95%: 1,5-2,8) e 4,18 (IC95%: 2,9-6,1) quando comparados ao grupo A (DCE média =  $80,2 \text{ mL/min}$ ). Pimenta et al. [5], em uma análise retrospectiva da evolução intra-hospitalar da função renal em 274 pacientes, também demonstraram taxa maior de mortalidade entre aqueles com menores valores de DCE.

Para os nossos pacientes, a área sob a curva ROC para CrP e DCE para prever mortalidade foi 0,664 e 0,595, respectivamente, comparável ao que foi encontrado por Holzmann et al. [18] (0,71 e 0,62). Esses dados demonstram que DCE é melhor do que CrP para prever mortalidade hospitalar.

Nosso estudo pode ter apresentado algumas limitações, como ter sido conduzido com pacientes de um único hospital, o que restringe a aplicabilidade de seus resultados para outros centros similares. O grupo A também apresentou tendência a média de idade menor, menores índices de critérios de urgência e emergência e menor prevalência de doença cerebrovascular, o que poderia representar vieses. Além disso, nossos cálculos de RR não foram ajustados para potenciais fatores de confusão. Também não discriminamos aqueles que necessitaram diálise no período pós-operatório; além disso, alguns fatores podem ter interferido na medida da CrP, como o uso de diuréticos, drogas nefrotóxicas, tais como alguns antibióticos, radiocontraste intravenoso, ou a presença de insuficiência cardíaca.

Por outro lado, nosso estudo assume importância devido ao tamanho significativamente elevado de sua amostra e ao fato de que nossos resultados foram comparáveis aos de outros estudos similares. Além disso, o Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul é um dos mais importantes centros de referência em cirurgia cardiovascular no sul do Brasil.

Em conclusão, nessa coorte de pacientes submetidos a CRM isolada, mais de 1/4 daqueles com CrP menor do que 1,5 mg/dL apresentavam perda significativa de função renal – DCE abaixo de 60 mL/min. Esse grupo considerável de pacientes, cuja disfunção renal não teria sido detectada se fosse levado em conta apenas o parâmetro da CrP “normal”, apresentou o dobro tanto do risco de mortalidade como do TPHT e do TPHPO em relação aos outros pacientes com CrP  $\leq$  1,5mg/dL.

Portanto, é altamente recomendável que pacientes com indicação de CRM tenham sua DCE estimada mesmo quando o resultado da CrP esteja dentro de valores normais, de forma a identificar doença renal oculta por qualquer causa e alertar para esse poderoso fator de risco.

## REFERÊNCIAS

1. Felicio ML, Andrade RR, Castiglia YMM, Silva MAM, Vianna PTG, Martins AS. Cistatina C e taxa de filtração glomerular em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(3):305-11.
2. Cadore MP, Guaragna JCVC, Anacker JFA, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli JCE, et al. Proposição de um escore de risco cirúrgico em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25(4):447-56.
3. De Bacco MW, Sartori AP, Sant' Anna JRM, Santos MF, Prates PR, Kalil RAK, et al. Fatores de risco para mortalidade hospitalar no implante de prótese valvar mecânica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24(3):334-40.
4. Rodrigues FB, Bruetto RG, Torres US, Otaviano AP, Zanetta DM, Burdmann EA. Effect of kidney disease on acute coronary syndrome. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010;5(8):1530-6.
5. Pimenta E, Ramos RF, Gun C, Santos ES, Timerman A, Piegas LS. Evolução da função renal na fase aguda do infarto do miocárdio como fator prognóstico de eventos na fase intra-hospitalar e em um ano de seguimento. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(3):170-4.
6. Santopinto JJ, Fox KA, Goldberg RJ, Budaj A, Piñero G, Avezum A, et al; GRACE Investigators. Creatinine clearance and adverse hospital outcomes in patients with acute coronary syndromes: findings from the global registry of acute coronary events (GRACE). *Heart*. 2003;89(9):1003-8.
7. Asimakopoulos G, Karagounis AP, Valencia O, Alexander N, Howlader M, Sarsam MA, et al. Renal function after cardiac surgery off- versus on-pump coronary artery bypass: analysis using the Cockcroft-Gault formula for estimating creatinine clearance. *Ann Thorac Surg*. 2005;79(6):2024-31.
8. Witczak B, Hartmann A, Svennevig JL. Multiple risk assessment of cardiovascular surgery in chronic renal failure patients. *Ann Thorac Surg*. 2005;79(4):1297-302.
9. Cooper WA, O'Brien SM, Thourani VH, Guyton RA, Bridges CR, Szczech LA, et al. Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery: results from the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database. *Circulation*. 2006;113(8):1063-70.
10. Durmaz I, Büket S, Atay Y, Yađdi T, Ozbaran M, Bođa M, et al. Cardiac surgery with cardiopulmonary bypass in patients with chronic renal failure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(2):306-15.
11. Anderson RJ, O'Brien M, MaWhinney S, VillaNueva CB, Moritz TE, Sethi GK, et al. Renal failure predisposes patients to adverse outcome after coronary artery bypass surgery. VA Cooperative Study #5. *Kidney Int*. 1999;55(3):1057-62.
12. Hillege HL, Nitsch D, Pfeffer MA, Swedberg K, McMurray JJ, Yusuf S, et al; Candesartan in Heart Failure: Assessment of Reduction in Mortality and Morbidity (CHARM) Investigators. Renal function as a predictor of outcome in a broad spectrum of patients with heart failure. *Circulation*. 2006;113(5):671-8.

13. Wijeysondera DN, Karkouti K, Beattie WS, Rao V, Ivanov J. Improving the identification of patients at risk of postoperative renal failure after cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2006;104(1):65-72.
14. Duncan L, Heathcote J, Djurdjev O, Levin A. Screening for renal disease using serum creatinine: who are we missing? *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16(5):1042-6.
15. Burmeister JE, Agnolin R, da Costa MG, Miltersteiner DR, Campos BM. Creatinina plasmática normal significa função renal normal? *Rev AMRIGS*. 2007;51:114-20.
16. Noyez L, Plesiewicz I, Verheugt FW. Estimated creatinine clearance instead of plasma creatinine level as prognostic test for postoperative renal function in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(4):461-5.
17. Kuan Y, Hossain M, Surman J, El Nahas AM, Haylor J. GFR prediction using the MDRD and Cockcroft and Gault equations in patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20(11):2394-401.
18. Holzmann MJ, Ahnve S, Hammar N, Jörgensen L, Klerdal K, Pehrsson K, et al. Creatinine clearance and risk of early mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;130(3):746-52.
19. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, van den Meiracker AH, van Urk H, Roelandt JR, et al. Comparison between serum creatinine and creatinine clearance for the prediction of postoperative mortality in patients undergoing major vascular surgery. *Clin Nephrol*. 2003;59(1):17-23.
20. Walter J, Mortasawi A, Arnrich B, Albert A, Frerichs I, Rosendahl U, et al. Creatinine clearance versus serum creatinine as a risk factor in cardiac surgery. *BMC Surg*. 2003;3:4.
21. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron*. 1976;16(1):31-41.
22. Saracino A, Morrone LF, Suriano V, Niccoli-Asabella A, Ramunni A, Fanelli M, et al. A simple method for correcting overestimated glomerular filtration rate in obese subjects evaluated by the Cockcroft and Gault formula: a comparison with <sup>51</sup>Cr EDTA clearance. *Clin Nephrol*. 2004;62(2):97-103.
23. DuBois D, DuBois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch Intern Med*. 1916;17:863-71.
24. Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, et al. National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Ann Intern Med*. 2003;139(2):137-47.
25. Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, de Vicentiis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15(6):816-22.
26. Vogt A, Grube E, Glunz HG, Hauptmann KE, Sechtem U, Mäurer W, et al. Determinants of mortality after cardiac surgery: results of the registry of the Arbeitsgemeinschaft Leitender Kardiologischer Krankenhausärzte (ALKK) on 10 525 patients. *Eur Heart J*. 2000;21(1):28-32.