



**RECUPERAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL APÓS COMPLICAÇÕES NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA**  
**RENAL FUNCTION RECOVERY AFTER COMPLICATIONS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD FOLLOWING CARDIAC SURGERY**  
**RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL TRAS COMPLICACIONES EN EL POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA CARDÍACA**

Raquel Almeida Gomes Aguiar<sup>1</sup>, Wellington Luiz de Lima<sup>2</sup>, Tayse Tâmara da Paixão Duarte<sup>3</sup>, Marcia Cristina da Silva Magro<sup>4</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** identificar se a recuperação da função renal ocorre após complicações no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **Método:** estudo quantitativo, retrospectivo, longitudinal, realizado com 62 pacientes. Os dados foram coletados por meio de questionário. Empregou-se o teste qui-quadrado para análise estatística, com nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** a maioria dos pacientes era do sexo masculino (54,8%). Alguns fatores contribuíram significativamente à ocorrência de lesão renal aguda (LRA), como uso de noradrenalina ( $p = 0,002$ ) e uso de ventilação mecânica ( $p = 0,02$ ). Após alta da unidade de terapia intensiva (UTI), quase metade dos pacientes (40,5%) recuperou sua função renal. **Conclusão:** tendo em vista que pacientes que evoluem com LRA no pós-operatório de cirurgia cardíaca apresentam risco de progredir para doença renal crônica (DRC), o percentual de recuperação da função renal sinaliza maior ou menor risco para agravos renais futuros e contribui para adoção de medidas preventivas precoces e redução do risco de morte. **Descritores:** Lesão Renal Aguda; Cirurgia Cardíaca; Período Pós-Operatório; Avaliação em Saúde; Unidades de Terapia Intensiva.

**ABSTRACT**

**Objective:** identifying whether renal function recovery occurs after complications in the postoperative period following cardiac surgery. **Method:** quantitative, retrospective, longitudinal study, carried out with 62 patients. Data was collected using a questionnaire. The chi-square test was used for statistical analysis, at a significance level  $p < 0.05$ . **Results:** most patients were men (54.8%). Some factors contributed significantly to the occurrence of acute kidney injury (AKI), such as use of noradrenaline ( $p = 0.002$ ) and mechanical ventilation ( $p = 0.02$ ). After discharge from the intensive care unit (ICU), almost half of the patients (40.5%) recovered their renal function. **Conclusion:** considering that patients who progress to AKI in the postoperative period following cardiac surgery are at risk for progression to chronic kidney disease (CKD), the percentage of renal function recovery indicates a greater or lesser risk for future kidney diseases and contributes to the adoption of early preventive measures and reduced risk of death. **Descriptors:** Acute Kidney Injury; Cardiac Surgery; Postoperative Period; Health Evaluation; Intensive Care Units.

**RESUMEN**

**Objetivo:** identificar si la recuperación de la función renal ocurre después de complicaciones en el postoperatorio de cirugía cardíaca. **Método:** estudio cuantitativo, retrospectivo, longitudinal, realizado con 62 pacientes. Los datos se recogieron mediante un cuestionario. La prueba qui-cuadrado se utilizó para el análisis estadístico, con un nivel de significación de  $p < 0,05$ . **Resultados:** la mayoría de los pacientes eran hombres (54,8%). Algunos factores contribuyeron significativamente a la ocurrencia de lesión renal aguda (LRA), como uso de noradrenalina ( $p = 0,002$ ) y uso de ventilación mecánica ( $p = 0,02$ ). Después del alta de la unidad de cuidados intensivos (UCI), casi la mitad de los pacientes (40,5%) recuperó su función renal. **Conclusión:** considerando que pacientes que progresan a LRA en el postoperatorio de cirugía cardíaca están en riesgo de progresión a enfermedad renal crónica (ERC), el porcentaje de recuperación de la función renal indica un mayor o menor riesgo de futuros problemas renales y contribuye a la adopción de medidas preventivas precoces y reducido riesgo de muerte. **Descriptores:** Lesión Renal Aguda; Cirugía Cardíaca; Período Postoperatorio; Evaluación en Salud; Unidades de Cuidados Intensivos.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Enfermagem na Universidade de Brasília (UnB). Brasília (DF), Brasil. E-mail: [raquelalmeida\\_12@hotmail.com](mailto:raquelalmeida_12@hotmail.com);

<sup>2</sup>Enfermeiro, especialista em Terapia Intensiva, professor no Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (Uniplan). Brasília (DF), Brasil. E-mail: [wellingtonporteiras@hotmail.com](mailto:wellingtonporteiras@hotmail.com);

<sup>3</sup>Enfermeira, mestre em Ciências da Saúde, professora na UnB. Brasília (DF), Brasil. E-mail: [taysepaixao@unb.br](mailto:taysepaixao@unb.br);

<sup>4</sup>Enfermeira, doutora em enfermagem, professora na UnB. Brasília (DF), Brasil. E-mail: [marciamagro@unb.br](mailto:marciamagro@unb.br)

## INTRODUÇÃO

A incidência de lesão renal aguda (LRA) associada a cirurgia cardíaca, embora varie de 7% a 40% no pós-operatório, dependendo do critério diagnóstico e do tipo de cirurgia cardíaca, ainda acomete 40% dos pacientes durante a internação.<sup>1</sup>

A cirurgia cardíaca é um procedimento invasivo de alto risco, que tem por objetivo a correção de alterações que afetam o funcionamento do miocárdio. Os pacientes que se submetem a essa cirurgia necessitam de um cuidado especializado e individualizado pela equipe multiprofissional durante o período pós-operatório. A estratégia de abordagem é fundamental para a obtenção de resultados satisfatórios e consequente declínio da taxa de morbimortalidade.<sup>2-3</sup>

O pós-operatório é um período suscetível a complicações, condição secundária e inesperada, que altera quadro clínico do paciente e ocorre em até 30 dias após o procedimento cirúrgico exigindo da equipe de saúde uma intervenção terapêutica. As complicações geralmente ocorrem por vários motivos, mesmo que a cirurgia tenha êxito. As mais frequentes estão relacionadas distúrbios de termorregulação, respiratórios, cardíacos, metabólicos, gastrointestinais, renais, infecciosos e do trato urinário. Além disso, o período pós-operatório pode ser acompanhado de processos dolorosos, prejuízo na mobilidade no leito, restrição de respiração profunda e diminuição do estímulo da tosse. Esses fatores, associados à exposição do paciente a microrganismos intra-hospitalares, ventilação mecânica prolongada, sobrecarga volêmica, tempo de circulação extracorpórea (CEC) prolongada, entre outros, agravam consideravelmente o quadro respiratório e cardíaco dos pacientes.<sup>4-7</sup>

Dentre as complicações da cirurgia cardíaca, a disfunção renal reconhecida como LRA apresenta evidências e é observada com grande prevalência. A LRA se caracteriza pela redução abrupta da taxa de filtração glomerular (TFG) e culmina em um acúmulo sistêmico de resíduos nitrogenados. Pode permanecer por horas a semanas e geralmente é reversível.<sup>4-5</sup>

A LRA é adquirida frequentemente no cenário hospitalar e influencia adversamente os resultados cirúrgicos, sobretudo a taxa de mortalidade, especialmente quando há necessidade da terapia renal substitutiva. Evidências sugerem que pacientes com LRA têm risco aumentado de morte, doença renal crônica (DRC) e doença cardiovascular. Dessa forma, questiona-se quanto à frequência de

pacientes que evoluem com LRA no pós-operatório e recuperam a função renal.<sup>4,5</sup>

A identificação da LRA atualmente é norteada pelos sistemas de classificação, os quais descrevem a gravidade do comprometimento renal. O diagnóstico de LRA adotado neste estudo foi fundamentado pela classificação *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)* - elaborada assumindo tanto os princípios da *Acute Kidney Injury Network (AKIN)* como os critérios risco, lesão, falência, perda da função, lesão renal estágio final (risk, injury, failure, loss, end-stage kidney injury - RIFLE). Ambas as referências contemplam alterações de creatinina dentro de 48 horas ou queda do TFG em 7 dias.<sup>8</sup>

Nesse contexto, este estudo se justifica pela necessidade de identificar não apenas a ocorrência de LRA em pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, mas verificar a frequência de recuperação da função renal, para que medidas preventivas possam ser planejadas e implementadas precocemente, a fim de minimizar ou impedir a evolução de uma patologia aguda para uma condição permanente e com graves complicações. Sabidamente, a enfermagem desempenha papel fundamental e insubstituível em identificar os pacientes com risco potencial para desenvolver LRA, sendo assim sua participação é relevante na identificação de indicadores de risco para melhorar tanto a gestão como a qualidade assistencial.<sup>9,10</sup>

## OBJETIVO

- Identificar se a recuperação da função renal ocorre mesmo após complicações no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

## MÉTODO

Estudo quantitativo, retrospectivo, longitudinal desenvolvido em uma unidade de terapia intensiva (UTI) especializada em cardiologia de um hospital da rede pública do Distrito Federal durante o período de 12 meses (de janeiro de 2015 a janeiro de 2016).

Para a coleta de dados, o pesquisador acessou o prontuário eletrônico do paciente para preenchimento do questionário estruturado, constituído de itens relacionados a identificação, história clínica, evolução e exames laboratoriais.

A amostra foi de conveniência, constituída por 62 pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca (revascularização do miocárdio - RM; troca valvar - TV; ou RM + TV). A análise da recuperação da função renal após 3 meses de alta hospitalar, em decorrência da quantidade de óbitos e da

Aguiar RAG, Lima WL de, Duarte TTP et al.

insuficiência de registros do valor da creatinina sérica, restringiu-se a 32 pacientes.

Foram incluídos os pacientes com idade superior a 18 anos, sem história de insuficiência renal crônica (TFG < 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>). Foram excluídos aqueles com história de transplante renal e cirurgia de emergência.

Foi definido com LRA aquele paciente com aumento da creatinina basal de 0,3 mg/dL em tempo ≤ 48 horas ou aumento de 1,5 a 1,9 vezes, ou ainda redução do fluxo urinário < 0,5 mL/kg/h por 6 horas.<sup>11</sup> Após o período de 3 meses de alta da UTI, avaliou-se a recuperação da função renal dos pacientes. Houve recuperação da função renal quando a creatinina sérica (sCr) (3 meses)/sCr basal foi menor ou igual a 1,2.<sup>12</sup>

Foi realizada análise descritiva dos dados (média e desvio padrão, frequência absoluta e relativa, mediana e percentis 25 e 75). Para análise estatística adotou-se o teste qui-quadrado. Foram considerados significativos os resultados com *p* < 0,05.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (Fepecs/SES-DF), sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) n. 16649113.3.0000.5553.

RESULTADOS

Foram acompanhados 62 pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. A maioria dos pacientes (54,8%) era do sexo masculino, com idade de 58 ±14 anos. O índice de massa corporal (IMC) dos pacientes foi de 25,9 ±5,0

Tabela 1. Estadiamento da função renal segundo a classificação KDIGO. Brasília (DF), Brasil, 2015-2016.

| Estágio   | N (%)      |
|-----------|------------|
| Estágio 1 | 29 (46,8%) |
| Estágio 2 | 3 (4,8%)   |
| Estágio 3 | 12 (19,4%) |

Dos 62 pacientes, 25 não possuíam creatinina do 3º mês de acompanhamento ou haviam evoluído ao óbito. Assim, foi avaliada a recuperação de 37 pacientes, destes 40,5% recuperaram sua função renal.

Alguns fatores contribuíram de forma significativa para a ocorrência da disfunção renal, entre eles o uso de noradrenalina (*p* = 0,002) e uso de ventilação mecânica (*p* = 0,02).

Recuperação da função renal após complicações...

kg/m<sup>2</sup>, sendo 38,7% estratificados com sobrepeso e 14,5% com obesidade. A hipertensão arterial esteve presente na maioria dos casos (71%), seguida de *diabetes mellitus* (25,8%) e alcoolismo (12,9%).

A cirurgia de revascularização do miocárdio foi realizada com mais frequência (25,8%). A plastia valvar e o implante de marca-passo foram menos expressivos: 8,1% e 3,2% dos pacientes, respectivamente.

Entre os pacientes internados, 64,5% usaram drogas vasoativas, sendo a noradrenalina administrada com mais frequência (45,5%). A dobutamina, enquanto inotrópico, de forma menos expressiva ocupou o segundo lugar (38,7%). O tempo médio de uso de drogas vasoativas foi de 3,3 dias.

A estratégia de ventilação mecânica invasiva foi adotada em 48,4% dos casos e durou 360 minutos (360-3.600). A pressão positiva expiratória final (PEEP) foi de 6,1 ±1,8 cmH<sub>2</sub>O.

Nas cirurgias cardíacas, o tempo médio de circulação extracorpórea (CEC) foi de 120 ±50 minutos e o de pinçamento de 88 ±36 minutos.

Verificou-se que 69,4% dos pacientes obtiveram alta e 9,7% evoluíram ao óbito como desfecho da UTI, entretanto, 3 meses após a alta da UTI a taxa de mortalidade dos pacientes aumentou para 27,4%.

Identificou-se que 71% dos pacientes evoluíram com disfunção renal. Vale ressaltar que, desse total, 17,7% necessitaram de terapia de substituição renal, indicando sua gravidade. Por meio da classificação KDIGO, os pacientes foram estratificados em diferentes níveis de comprometimento da função renal, como mostra a Tabela 1.

DISCUSSÃO

No mundo, cerca de 2 milhões de cirurgias cardíacas são realizadas por ano.<sup>13</sup> A LRA ocupa seu lugar enquanto complicação pós-operatória.<sup>14</sup> A ocorrência da LRA tem sido atribuída a fatores como alterações hemodinâmicas, condições de comorbidades pré-existente e a nefrotoxicidade. Em nosso estudo, o *diabetes mellitus* e a hipertensão arterial representaram condições crônicas frequentes entre os pacientes acometidos pela disfunção renal, assim como as alterações

hemodinâmicas com necessidade significativa ( $p = 0,02$ ) de vasopressor, como a noradrenalina.

A LRA com necessidade de terapia de substituição renal ocorre com menor frequência, entre 2,6% a 7,7% dos pacientes hospitalizados.<sup>15-6</sup> Em nosso estudo, essa necessidade ocorreu em um maior percentual (17,7%) de pacientes.

A mortalidade entre os pacientes que desenvolvem LRA após a cirurgia cardíaca é elevada e está presente em 13,8% a 29,3% dos indivíduos.<sup>17</sup> Neste estudo, a prevalência de mortalidade, inicialmente, foi menor (9,7%) durante a internação na UTI e 3 meses após alta desse setor e essa prevalência aumentou para 27,4% dos pacientes. Nessa vertente, a maioria dos estudos enfatiza a necessidade de detecção precoce como estratégia ou plano de intervenção para evitar a progressão da LRA, bem como de suas complicações.<sup>13</sup> Sabidamente, a LRA, como uma das mais graves complicações após a cirurgia cardíaca, tem a mortalidade fortemente dependente da sua gravidade.<sup>14</sup> Neste estudo, sua gravidade foi expressa em 19,4% dos pacientes, estratificados segundo a classificação KDIGO com falência renal.

Avanços em procedimentos cirúrgicos e no manejo perioperatório têm aumentado o número de pacientes com graves comorbidades e idade avançada submetidos a cirurgia. Tais condições aumentam o risco de complicações, como disfunção gastrointestinal, infecciosa, pulmonar e renal no período pós-operatório.<sup>18</sup>

A obesidade está associada ao aumento do risco de LRA no período de pós-operatório, a razão vincula-se as alterações na hemodinâmica renal induzidas pelo tecido adiposo e a presença da síndrome metabólica, especialmente comuns em pacientes obesos.<sup>19-</sup>

<sup>20</sup> Esse achado esteve presente em 14,5% dos pacientes do nosso estudo.

Evidências mostraram que a mortalidade 30 dias após o evento cirúrgico se eleva em pacientes com LRA, indicando que o risco de mortalidade é maior naqueles pacientes com LRA, mesmo após a recuperação da função renal.<sup>21</sup> Neste estudo, a recuperação da função renal dos pacientes sobreviventes 3 meses após alta da UTI cirúrgica ocorreu em 40,5% dos indivíduos.

O emprego da ventilação mecânica invasiva com PEEP em pacientes graves pode determinar prejuízos à função renal dos pacientes internados em UTI.<sup>22</sup> Em nosso estudo, quase a metade dos pacientes

necessitaram de ventilação mecânica, fator relacionado à ocorrência de LRA ( $p = 0,02$ ).

Estudos mostram que o emprego de circulação extracorpórea combinada a alterações hemodinâmicas, inflamação e efeitos nefrotóxicos sobre as células tubulares tem impacto crucial na indução da LRA no período pós-operatório.<sup>23-5</sup> Esse quadro foi identificado entre os pacientes deste estudo, o que pode estar associado a elevada prevalência da disfunção renal (71%).

Conhecer os fatores relacionados à ocorrência da LRA e a prevalência da recuperação da função renal no período de pós-operatório de cirurgia cardíaca contribuirá para que profissionais de saúde, em especial os enfermeiros, possam realizar uma avaliação em saúde direcionada e traçar planos de intervenção que permitam prevenir complicações e a progressão da LRA para uma condição crônica.

## CONCLUSÃO

Identificou-se que, entre aqueles pacientes que evoluíram com LRA e complicações no pós-operatório de cirurgia cardíaca, quase a metade apresentou recuperação da função renal após a alta da UTI. Nossos achados devem ser considerados, visto que pacientes que evoluem com LRA no pós-operatório de cirurgia cardíaca apresentam risco de progredir, mesmo após alta hospitalar, para DRC. Nesse contexto, o percentual de recuperação da função renal sinaliza maior ou menor risco para agravos renais futuros e contribui para adoção de medidas preventivas precocemente, reduzindo o risco de morte.

## REFERÊNCIAS

1. Park JT. Postoperative acute kidney injury. Korean J Anesthesiol [Internet]. 2017 [cited 2017 June 15];70(3):258-66. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5453887/>
2. Nakasato GR, Lopes CT, Lopes JL, Bottura AL, Barros ALBL. Nursing diagnoses in the perioperative period of cardiac surgery. Rev Min Enferm [Internet]. 2017 [cited 2017 June 15];19(4):980-98. Available from: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/1060>
3. Soppa G, Woodford C, Yates M, Shetty R, Moore M, Valencia O et al. Functional status and survival after prolonged intensive care unit stay following cardiac surgery. Interact Cardiovasc Thorac Surg [Internet]. 2013 [cited 2017 June 16];16(6):750-4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3653465/>

4. Beccaria LM, Cesarino CB, Werneck AL, Góes NC, Santos KS, Machado MN. Complicações pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em hospital de ensino. Arq. ciênc. saúde [Internet]. 2015 [cited 2017 June 16];22(3):37-41. Available from:

[http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/216/pdf\\_43](http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/216/pdf_43)

5. Pieri M, Belletti A, Monaco F, Pisano A, Musu M, Dalessandro V et al. Outcome of cardiac surgery in patients with low preoperative ejection fraction. BMC Anesthesiol [Internet]. 2016 [cited 2017 June 18];16(1):97. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069974/>

6. O'Keefe S, Williams K, Legare JF. Hospital-Acquired Infections After Cardiac Surgery and Current Physician Practices: A Retrospective Cohort Study. J Clin Med Res [Internet]. 2017 [cited 2017 July 10];9(1):10-6. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5127209/>

7. Cavalli F, Nohama P. A novel underwater EPAP device for post-myocardial revascularization surgery. Fisioter. Mov. [Internet]. 2013 [cited 2017 July 10];26(1):37-5. Available from:

[www.scielo.br/pdf/fm/v26n1/04.pdf](http://www.scielo.br/pdf/fm/v26n1/04.pdf)

8. Levi TM, Souza SP, Magalhães JG, Carvalho MS, Cunha AL, Dantas JGAO et al. Comparison of the RIFLE, AKIN and KDIGO criteria to predict mortality in critically ill patients. Rev Bras Ter Intensiva [Internet]. 2013 [cited 2017 July 10];25(4):290-6. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031880/>

9. Jesus DF, Marques PF. Nursing assistance at the hospital discharge after cardiac surgery: integrative review. Rev Bras Cir Cardiovasc [Internet]. 2013 [cited 2017 July 10];28(4):538-44. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4389418/pdf/rbccv-28-04-0538.pdf>

10. Santana-Santos E, Marcusso ME, Rodrigues AO, Queiroz FG, Oliveira LB, Rodrigues AR et al. Strategies for prevention of acute kidney injury in cardiac surgery: an integrative review. Rev Bras Ter Intensiva [Internet]. 2014 [cited 2017 July 15];26(2):183-2. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4103946/>

11. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney Int [Internet]. 2012 [cited 2017 July 15];2(Suppl 1):1-138. Available from:

[http://www.kdigo.org/clinical\\_practice\\_guidelines/pdf/KDIGO%20AKI%20Guideline.pdf](http://www.kdigo.org/clinical_practice_guidelines/pdf/KDIGO%20AKI%20Guideline.pdf)

12. Macedo E, Bouchard J, Metha RL. Renal recovery following acute kidney injury. Curr Opin Crit Care [Internet]. 2008 [cited 2017 July 15];14(6):660-5. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19005306>

13. Ferreira A, Lombardi R. Acute kidney injury after cardiac surgery is associated with mid-term but not long-term mortality: A cohort-based study. PLoS One [Internet]. 2017 [cited 2017 July 20];12(7):e0181158. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069974/>

14. Skarupskienė I, Adukauskienė D, Kuzminskienė J, Rimkutė L, Balčiuvienė V, Žiginskienė E et al. Mortality prediction in patients with acute kidney injury requiring renal replacement therapy after cardiac surgery. Medicina (Kaunas) [Internet]. 2017 [cited 2017 July 20]; pii: S1010-660X(17)30048-4. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28743566>

15. Kuo K, Shah P, Hiebert B, Love K, Menkis AH, Manji RA et al. Predictors of survival, functional survival, and hospital readmission in octogenarians after surgical aortic valve replacement. J Thorac Cardiovasc Surg [Internet]. 2017 [cited 2017 July 23]; pii: S0022-5223(17)31088-7. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28673707>

16. Tobey R, Cheng H, Gao M, Li Z, Young JN, Boyd WD et al. Postoperative Acute Kidney Injury and Blood Product Transfusion After Synthetic Colloid Use During Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth [Internet]. 2017 [cited 2017 July 23];31(3):853-62. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28302346>

17. Muñoz-García AJ, Muñoz-García E, Jiménez-Navarro MF, Domínguez-Franco AJ, Alonso-Briales JH, Hernández-García JM et al. Clinical impact of acute kidney injury on short- and long-term outcomes after transcatheter aortic valve implantation with the CoreValve prosthesis. J Cardiol [Internet]. 2015 [cited 2017 July 25];66(1):46-9. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25454207>

18. Biteker M, Dayan A, Tekkeşin Aİ, Can MM, Taycı İ, İlhan E et al. Incidence, risk factors, and outcomes of perioperative acute kidney

- injury in noncardiac and nonvascular surgery. *Am J Surg* [Internet]. 2014 [cited 2017 July 30];207(1):53-9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002961013004261>
19. Kumar AB, Bridget Zimmerman M, Suneja M. Obesity and post-cardiopulmonary bypass-associated acute kidney injury: a single-center retrospective analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2014 [cited 2017 Aug 5];28(3):551-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24075942>
20. Suneja M, Kumar AB. Obesity and perioperative acute kidney injury: a focused review. *J Crit Care* [Internet]. 2014 [cited 2017 Aug 5];29(4):694.e1-6. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088394411400077X>
21. Klionsky DJ, Abdelmohsen K, Abe A, Abedin MJ, Abeliovich H, Acevedo Arozena A et al. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition). *Autophagy* [Internet]. 2016 [cited 2017 Aug 5];12(1):1-222. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15548627.2015.1100356>
22. Santos LL, Magro MC. Mechanical ventilation and acute kidney injury in patients in the intensive care unit. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2015 [cited 2017 Aug 5];28(2):146-51. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v28n2/1982-0194-ape-28-02-0146.pdf>
23. Prowle JR, Bellomo R. Sepsis-associated acute kidney injury: macrohemodynamic and microhemodynamic alterations in the renal circulation. *Semin Nephrol* [Internet]. 2015 [cited 2017 Aug 5];35(1):64-74. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25795500>
24. Ortega-Loubon C, Fernández-Molina M, Carrascal-Hinojal Y, Fulquet-Carreras E. Cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Ann Card Anaesth* [Internet]. 2016 [cited 2017 Aug 5];19(4):687-698. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5070330/pdf/ACA-19-687.pdf>
25. Najafi M. Serum creatinine role in predicting outcome after cardiac surgery beyond acute kidney injury. *World J Cardiol* [Internet]. 2014 [cited 2017 Aug 5];6(9):1006-1021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4176792/pdf/WJC-6-1006.pdf>.

Submissão: 08/08/2017

Aceito: 28/09/2017

Publicado: 01/11/2017

**Correspondência**

Wellington Luiz de Lima  
Residencial Sedgwick. Águas Claras  
Rua 31 Sul, Lote 08, Ap. 1404, Bloco A  
CEP: 71929-720 --Brasília (DF), Brasil