

IDENTIFICAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL EM PACIENTES NÃO DIALÍTICOS NO CENÁRIO DE TERAPIA INTENSIVA

IDENTIFICATION AND RECOVERY OF RENAL FUNCTION IN NON-DIALYTIC PATIENTS IN THE INTENSIVE THERAPY SCENARIO

IDENTIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES NO DIALÍTICOS EN TERAPIA INTENSIVA

Tatiane Aguiar Carneiro ¹
Paula Regina de Souza Hermann ²
Josiane Maria Oliveira de Souza ²
Marcia Cristina da Silva Magro ²

¹ Enfermeira. Especialista em Terapia Intensiva. Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde. Brasília, DF – Brasil.

² Enfermeira. Doutora. Professora. Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Curso de Enfermagem. Brasília, DF – Brasil.

Autor Correspondente: Marcia Cristina da Silva Magro. E-mail: marciamagro@unb.br
Submetido em: 08/03/2017 Aprovado em: 07/06/2017

RESUMO

Objetivos: determinar o grau de comprometimento da função renal de pacientes que evoluíram com LRA não dialítica e identificar a frequência de recuperação da função renal na unidade de terapia intensiva (UTI). **Método:** estudo observacional, prospectivo e quantitativo desenvolvido com 90 pacientes após admissão na UTI. O acompanhamento ocorreu por 15 dias. Os dados foram coletados a partir dos registros do prontuário. Foram considerados significativos os resultados com $p < 0,05$. **Resultados:** o uso de droga vasoativa e de ventilação mecânica se associou à ocorrência de lesão renal aguda ($p = 0,009$; $p = 0,001$). Evoluíram com disfunção renal 95,6% dos pacientes, segundo a classificação *Acute Kidney Injury Network* (AKIN). De forma geral, 50% dos pacientes evoluíram com recuperação da função renal. **Conclusão:** a maior parte dos pacientes foi identificada com lesão ou falência renal, estágios de mais gravidade, segundo a classificação AKIN. A recuperação da função renal foi identificada em 50% dos pacientes.

Palavras-chave: Lesão Renal Aguda; Unidades de Terapia Intensiva; Enfermagem.

ABSTRACT

Objectives: to determine the degree of renal function impairment in patients who progressed with non-dialytic AKI and identify the frequency of renal function recovery in the intensive care unit (ICU). **Method:** this was an observational, prospective, and quantitative study developed with 90 patients after admission to the ICU. The follow-up occurred for 15 days and data were collected from medical records. Results with $p < 0.05$ were considered significant. **Results:** the use of vasoactive drugs and mechanical ventilation was associated with the occurrence of acute renal injury ($p = 0.009$; $p = 0.001$). A total of 95.6% of patients evolved to renal dysfunction according to the *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) classification. Overall, 50% of patients progressed to renal function recovery. **Conclusion:** most of the patients were identified with a lesion or renal failure, which are more severe stages according to the AKIN classification. Renal function recovery was identified in 50% of patients.

Keywords: Acute Kidney Injury; Intensive Care Units; Nursing.

RESUMEN

Objetivos: Determinar el grado de compromiso de la función renal de pacientes con LRA no dialítica e identificar la frecuencia de recuperación de la función renal en la unidad de terapia intensiva (UTI). **Método:** Estudio observacional, prospectivo y cuantitativo con 90 pacientes después de la admisión a la UTI, durante quince días. Los datos fueron recogidos de los expedientes médicos de los pacientes. Se consideraron significativos los resultados con $p < 0,05$. **Resultados:** el uso de drogas vasoactivas y de ventilación mecánica fue asociado con la causa de la lesión renal aguda ($p = 0,009$; $p = 0,001$). El 95,6% de los pacientes evolucionó a disfunción renal, según la clasificación de *Acute Kidney Injury Network* (AKIN). En general, el 50% de los pacientes evolucionó a recuperación de la función renal. **Conclusión:** La mayoría de los pacientes fue identificada con lesión o fallo renal, estadios de mayor gravedad, según la clasificación AKIN. La recuperación de la función renal fue identificada en el 50% de los pacientes.

Palabras clave: Lesión Renal Aguda; Unidades de Cuidados Intensivos; Enfermería.

Como citar este artigo:

Carneiro TA, Hermann PRS, Souza JMO, Magro MCS. Identificação e recuperação da função renal em pacientes não dialíticos no cenário de terapia intensiva. REME – Rev Min Enferm. 2017[citado em _____. _____.];21:e-1029. Disponível em: _____. DOI: 10.5935/1415-2762.20170039

INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda (LRA) é uma preocupação crescente nas unidades de terapia intensiva. A idade avançada dos pacientes, o aumento da morbidade e a complexidade dos tratamentos oferecidos favorecem o desenvolvimento de LRA. Uma vez que não existe tratamento eficaz para a LRA, todos os esforços visam à prevenção e à detecção precoce, a fim de estabelecer medidas preventivas secundárias para impedir a progressão dessa doença.¹

A LRA *per se* aumenta o risco tanto para doença renal crônica, quanto para complicações cardiovasculares. A alta hospitalar de pacientes que sofreram uma agressão renal deve estar vinculada ao acompanhamento nefrológico preventivo para minimizar a carga de cuidados e de custos econômicos com a saúde.²

A LRA é uma síndrome caracterizada pela redução abrupta e reversível da taxa de filtração glomerular. Ela se traduz na inabilidade dos rins em exercer suas funções básicas de excreção e equilíbrio hidroeletrólítico. O comprometimento renal impõe desequilíbrio sobre as funções de cunho regulatório e é tipicamente diagnosticado pela retenção de creatinina sérica ou redução do débito urinário ou, ainda, por ambos.³

Embora a LRA seja reconhecida como uma potente preditora de morbidade e mortalidade a longo prazo, não há consenso sobre a taxa de recuperação da função renal após esse evento. Além disso, estudos descrevem a recuperação predominantemente em pacientes que necessitam de terapia de substituição renal.⁴

Na LRA o nível de recuperação renal pode afetar substancialmente, não somente, a taxa de mortalidade, mas a evolução para doença renal crônica e a ocorrência de eventos cardiovasculares a médio e longo prazo. Portanto, maximizar a recuperação da função renal deve ser o objetivo de qualquer estratégia de prevenção e tratamento de LRA.⁵

Evidências científicas reforçam a necessidade de prevenção da LRA como opção terapêutica mais efetiva para modificar o cenário atual, ainda que estratégias como a monitorização clínica e laboratorial sejam fundamentais para avaliação da função renal.^{6,7}

Nos dias atuais, a avaliação da função renal é norteadada pelos sistemas de classificação multidimensional. Esses sistemas adotam o volume urinário e a creatinina sérica⁸ como marcadores do acometimento renal. Na clínica, o acompanhamento desses marcadores subsidia não apenas o controle de complicações, mas sinaliza a necessidade de implementar medidas preventivas precocemente.⁹

Entre os sistemas de classificação, este estudo enfatizou o *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) como indicador dos estágios de acometimento renal (Tabela 1).

Este estudo justifica-se por alertar profissionais de saúde, especialmente os enfermeiros, que atuam em cuidados inten-

sivos e nefrologia para potenciais complicações tardias em sobreviventes de LRA, ressaltando que o foco atual deve ser voltado tanto para a prevenção de LRA quanto para a promoção da recuperação renal desses pacientes.

Tabela 1 - Classificação da lesão renal aguda segundo *Acute Kidney Injury Network* (AKIN)

Estágio	Critério creatinina sérica	Critério fluxo urinário
1 (risco)	Aumento da sCr $\geq 0,3$ mg/dL ou $\geq 50\%$ (1,5 vezes) do valor basal.	<0,5 mL/kg por hora em 6h
2 (lesão renal)	Aumento da sCr > 200 a 300% (>2x a 3x) do valor basal.	<0,5 mL/kg por hora em 12h
3* (falência renal)	Aumento da sCr > 300% (>3x) do valor basal ou sCr > 4 mg/dL com aumento agudo de pelo menos 0,5 mg/dL.	<0,3 mL/kg por hora em 24 horas ou anúria por 12h.

LRA- lesão renal aguda; AKIN- *Acute Kidney Injury Network*; sCr- creatinina sérica.*Indivíduos com LRA em recém-tratamento com terapia substitutiva renal é considerado em estágio 3.⁹

Nessa perspectiva, os objetivos deste estudo consistiram em determinar o estágio de comprometimento da função renal de pacientes que evoluíram com LRA não dialítica e identificar a frequência de recuperação da função renal na unidade de terapia intensiva.

MÉTODO

Estudo observacional, prospectivo e quantitativo, desenvolvido no período de fevereiro a julho de 2015, na unidade de terapia intensiva de um hospital público do Distrito Federal.

Foram incluídos os pacientes clínicos, com idade igual ou superior a 18 anos sem história prévia de LRA e excluídos aqueles com insuficiência renal crônica (taxa de filtração glomerular <60 mL/min), transplantados renais ou aqueles que permaneceram internados por tempo inferior a sete dias na unidade de terapia intensiva.

Os pacientes que evoluíram com LRA não dialítica foram acompanhados durante o período de 15 dias.

Para obtenção da estimativa do tamanho da amostra (n), utilizou-se a fórmula para estimação de uma proporção. A variável P considerada na fórmula foi 15%, obtida a partir da incidência de LRA em evidência científica.² Para o parâmetro d da fórmula, precisão absoluta para a proporção assumiu-se $d=7,5\%$.¹⁰ A amostra calculada foi de 100 pacientes, mas em decorrência de perdas por mortalidade (10%) e ausência de registro (5%), o tamanho amostral final resultou em 90 pacientes.

Foi considerado com LRA o paciente com aumento $\geq 0,3$ mg/dL ou de 50% do valor basal da creatinina sérica e/ou redução <0,5 mL/kg por hora em seis horas do débito urinário após admissão na unidade de terapia intensiva.¹¹

A avaliação da recuperação da função renal foi realizada gradativamente ao término do primeiro, segundo e terceiro meses de hospitalização na unidade de terapia intensiva. Para calcular o percentual de recuperação renal, adotou-se a razão da creatinina sérica do término do acompanhamento pela creatinina sérica basal. Definiu-se como recuperação completa quando essa razão foi $\leq 20\%$ e como recuperação parcial se essa razão foi maior que 20% , sem dependência de diálise.¹²

A coleta de dados foi realizada pela pesquisadora e ocorreu por meio de um instrumento estruturado que constou de itens relacionados à identificação demográfica, clínica (doenças pregressas, medicamentos em uso e exames laboratoriais), período de internação na unidade de terapia intensiva. As informações foram obtidas por acesso remoto ao prontuário eletrônico disponível no sistema de *intranet* da Secretaria de Saúde. O cálculo do índice *Simplified Acute Physiology Score 3* (SAPS 3) foi pautado no estudo de Moreno *et al.*¹³, após a obtenção dos dados clínicos e laboratoriais dos pacientes no cenário do estudo (UTI).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde/ Secretaria Estadual de Saúde (FEPECS/SES) – Distrito Federal, com CAAE 40300714.6.0000.5553.

Os dados foram digitados duplamente em planilha Excel e exportados para o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 23. Os resultados foram expressos em média, desvio-padrão, mediana e percentis. A análise das variáveis categóricas foi realizada por meio do teste exato de Fisher ou Qui-quadrado. Aplicou-se o teste de *Mann-Whitney* para comparação entre variáveis categóricas e contínuas e para comparação entre variáveis contínuas. Foram considerados significativos os resultados com valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A idade média dos pacientes foi de 55 ± 21 anos e o índice de massa corporal de $25,3 \text{ kg/m}^2$. O sexo masculino predominou ($52,2\%$). Por um lado, a comorbidade mais frequente foi hipertensão arterial ($38,9\%$), por outro, a sepse foi diagnosticada em $44,4\%$ dos pacientes e $25,6\%$ evoluíram com insuficiência respiratória aguda.

As drogas vasoativas foram administradas na maioria ($74,6\%$) dos pacientes. Do total de pacientes, $36,7\%$ evoluíram a óbito. Tanto o uso de drogas vasoativas como o de noradrenalina, especialmente, mostraram relação significativa com a ocorrência de lesão renal ($p = 0,009$, $p = 0,045$), respectivamente.

A média do índice *Simplified Acute Physiology Score 3* (SAPS 3) foi de $70,7 \pm 13,1$. Além disso, a instabilidade hemodinâmica estava presente em $99,1\%$ dos pacientes. O uso de ventilação mecânica invasiva associou-se à ocorrência de disfunção renal ($p = 0,001$).

De forma geral, $95,6\%$ dos pacientes evoluíram com disfunção renal, segundo a classificação *Acute Kidney Injury Network* (AKIN). Entre os critérios, o débito urinário destacou-se na identificação da disfunção renal. Por meio dele, observou-se uma maioria ($43,3\%$) classificada com lesão renal, $33,3\%$ com falência renal, estágio de maior gravidade e $14,4\%$ com risco de lesão renal. O critério creatinina também estratificou os pacientes em diferentes estágios de comprometimento da função renal, entretanto, como mostra a Tabela 2, o percentual acometido foi menos expressivo.

Tabela 2 - Estadiamento do comprometimento da função renal em estágios segundo a classificação *Acute Kidney Injury Network* (AKIN). Distrito Federal, 2015

Estágios classificação AKIN	Critérios	
	sCr n(%)	DU n(%)
1 (risco)	29 (32,2%)	13 (14,4%)
2 (lesão renal)	7 (7,8%)	39 (43,3%)
3 (falência renal)	10 (11,1%)	30 (33,3%)

sCr= creatinina sérica; DU= débito urinário.

Os pacientes mais jovens (idade < 40 anos) apresentaram valores de *Simplified Acute Physiology Score 3* (SAPS 3) menores (40 a 60) se comparados àqueles de idades maiores (> 40 anos). Essas variáveis se associaram ($p = 0,0001$).

Idade acima de 40 anos mostrou relação estatística significativa com mais tempo de permanência em ventilação mecânica invasiva ($p = 0,02$).

A falta de registros médicos e a mortalidade no decorrer da internação possibilitaram a avaliação da recuperação da função renal em 33 dos 90 pacientes. Dados os valores expressos, de forma geral 50% dos pacientes evoluíram com recuperação da função renal, mas foi no primeiro mês de acompanhamento que o percentual de recuperação da função renal foi mais expressivo (Figura 1).

Os pacientes com desfecho de alta da UTI evoluíram em sua maioria (93%) com recuperação da função renal. Essa associação foi significativa ($p = 0,05$).

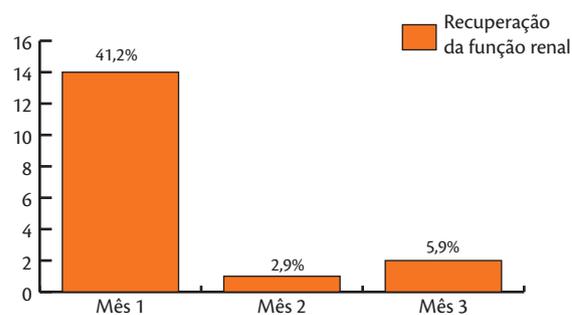


Figura 1 - Recuperação da função renal de pacientes não dialíticos hospitalizados na unidade de terapia intensiva. Distrito Federal, 2015.

DISCUSSÃO

Estimadamente a LRA pode acometer cerca de 20 a 200 milhões de habitantes da população em geral. Desse total, 7 a 18% dos pacientes estão internados no hospital, e aproximadamente 50% em unidade de terapia intensiva.¹⁴ O presente estudo revelou que mais da metade dos pacientes internados em UTI, segundo a classificação AKIN, foi acometida pela LRA. Apesar de conhecido há décadas, existe relativa falta de abordagens terapêuticas eficazes para resolver esse grande problema até esta data. Portanto, a modificação da condição de risco parece ser uma estratégia importante para reduzir a incidência dessa doença.¹⁵

Identificar pacientes de risco, diagnosticar precocemente a LRA e desenvolver estratégias para preveni-la e tratá-la tem sido o grande alvo nos dias atuais.¹⁶ No processo assistencial, incorporar medidas como o emprego da classificação *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) pode contribuir para uma assistência sistematizada e preventiva. Estudo destaca o poder de sensibilidade, fácil aplicabilidade e de antecipação diagnóstica da disfunção renal possíveis por essa classificação no cenário do paciente em estado crítico.¹⁷

O quadro séptico e a instabilidade hemodinâmica constituem-se nas mais prevalentes e principais etiologias da LRA.¹⁸ Evidência científica mostrou que de 992 pacientes com diagnóstico de sepse e choque séptico, 57,7% desenvolveram lesão renal.¹⁹ No estudo ora apresentado, 44,4% dos pacientes evoluíram com sepse e 99,1% com instabilidade hemodinâmica, fatores que podem ter contribuído para a elevada incidência de LRA.

A sepse é uma resposta grave e desregulada à infecção, além de ser caracterizada pela disfunção de vários órgãos. O desenvolvimento de LRA durante a sepse aumenta a morbidade do paciente e prediz a mortalidade. Tal fato associa-se ao aumento do tempo de permanência na UTI e, portanto, consome consideráveis recursos à saúde. A LRA é uma complicação frequente e grave da sepse em pacientes internados em UTI, como identificado em nosso estudo. Sobretudo, a sepse e o choque séptico respondem por metade dos casos de LRA na UTI.²⁰

Além disso, o sobrepeso, como indicado em nosso estudo, tem se destacado como uma variável frequente entre os pacientes com LRA.¹² Seguramente, a sobrecarga metabólica decorrente da obesidade predispõe a eventos que culminam em complicações, como a disfunção renal.²¹

O SAPS é um índice que fornece a predição de mortalidade.²² Neste estudo, apesar do seu elevado valor, o percentual de mortalidade foi de 36,7%. Nessa vertente, a identificação precoce da LRA é importante, a fim facilitar o processo de avaliação e evitar mais lesões aos rins.²³

Os pacientes em estado crítico acumulam elevado risco de desenvolver LRA e conseqüente aumento da mortalidade. Apesar dos muitos avanços nas técnicas de pesquisa nos últimos 20 anos e da introdução de técnicas genômicas e pro-

teômicas, não ocorreram mudanças substanciais no desfecho dos pacientes que desenvolvem LRA. O progresso limitado está relacionado a alguns fatores, entre eles se destacam a falta de testes diagnósticos que indiquem o início da LRA e a ausência de uma terapia para essa doença, além da terapia de substituição renal. A diversidade de pacientes que se tornam criticamente doentes tem aumentado o número de preditores de LRA. Variáveis clínicas individuais que predizem LRA foram descritas em grupos de pacientes em estado crítico²⁴, assim como naqueles acompanhados em nosso estudo, destacando-se entre elas: a gravidade elevada da doença (APACHE ou SAPS), uso de ventilação mecânica, idade avançada, hipotensão, oligúria, aumento do índice de massa corpórea, história de hipertensão e doença cardiovascular aterosclerótica.²⁵

Evidência sinaliza que o acúmulo de fatores (diálise, ventilação mecânica, uso de drogas vasoativas) e as comorbidades predispõem ao aumento da gravidade do paciente em estado crítico.²⁴ Neste estudo, tanto a ventilação mecânica como o uso de drogas vasoativas foram fatores que se associaram à LRA ($p=0,001$; $p=0,009$, respectivamente).

O débito urinário, conforme evidenciado pela classificação AKIN, revelou-se como melhor preditor da LRA em relação à creatinina sérica. A falta de sensibilidade da creatinina sérica representa um fator que interfere e retarda na identificação precoce da disfunção renal.⁷ Sendo assim, atualmente a combinação do débito urinário com a creatinina para avaliação da função renal tem sido uma prática clínica comum no cenário hospitalar, apesar da oligúria não ser um marcador sensível, tampouco específico. Ela pode ocorrer como resultado de lesão renal, mas também pode simplesmente refletir uma resposta fisiológica adaptativa tanto à desidratação intracelular como à hipovolemia.¹⁶

Apesar disso, a monitorização da produção de urina consiste em um grande desafio na prática clínica, visto que se baseia em leituras visuais da quantidade de urina acumulada no coletor, processo muitas vezes impreciso.²⁶ Idealmente, a função renal deve ser medida e monitorada em tempo real para que a LRA seja diagnosticada tão logo ocorra, permitindo ajustes no manejo clínico e no controle das doses de drogas prescritas.¹⁶

Embora as mudanças fisiológicas que ocorrem com o envelhecimento coloquem os adultos mais velhos em maior risco de complicações respiratórias e mortalidade, existem muitos fatores, além da idade cronológica, que podem influenciar na dependência da ventilação mecânica, embora em nosso estudo a idade acima de 40 anos tenha expressado associação significativa com maior tempo de permanência em ventilação mecânica.²⁷

A recuperação da função renal após o quadro de LRA é fundamental, uma vez que as suas repercussões se estendem a longo prazo. O percentual de recuperação da função renal após o diagnóstico da LRA é variável entre os estudos. Nesta pesquisa foi de 50%, mas evidência científica mostrou que na alta hos-

pitalar 36,7% dos pacientes com LRA recuperaram a função renal.²⁸ Entretanto, um percentual superior foi revelado por outro estudo, cuja reabilitação da função renal ocorreu em 88,2% dos sobreviventes.⁷ Na literatura atual, o tempo para a avaliação da recuperação renal varia consideravelmente. Evidências recentes sugerem que o tempo comumente adotado para identificação da LRA pode influenciar no grau de comprometimento da função renal e predispor à mortalidade.^{29,30} A maioria dos estudos relata recuperação da função renal na alta hospitalar.

No passado, a recuperação renal era muitas vezes definida como independência da terapia de substituição renal (diálise). Mais recentemente, a não recuperação de uma LRA menos grave recebeu mais evidência em função de sua associação com eventos adversos a longo prazo.³⁰ A recuperação pode ocorrer precocemente após o insulto que levou à LRA (até sete dias) ou mais tardiamente, durante a fase da doença renal aguda (de sete a 90 dias). Nessa vertente, é necessário o acompanhamento do paciente com história de acometimento renal, mesmo após a alta hospitalar pelos profissionais de saúde para direcionamento de melhores práticas de saúde.³¹

As limitações do estudo podem ser retratadas por se tratar de um estudo desenvolvido em um único cenário hospitalar, sobretudo pela dificuldade de acesso aos registros e pelo percentual de mortalidade que acometeu alguns dos pacientes em acompanhamento.

CONCLUSÕES

A maioria dos pacientes evoluiu com disfunção renal, segundo a classificação AKIN. O critério débito urinário identificou elevado percentual de pacientes com acometimento renal em relação ao critério creatinina.

A maior parte dos pacientes foi identificada com lesão ou falência renal, estágios de maior gravidade, segundo a classificação AKIN.

A recuperação da função renal foi identificada em 50% dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- Mas-Font S, Ros-Martinez J, Pérez-Calvo C, Villa-Díaz P, Aldunate-Calvo S, Moreno-Clari E, *et al.* Prevention of acute kidney injury in Intensive Care Units. *Med Intensiva*. 2017[citado em 2017 jan. 15];41(2):116-26. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/28190602/>
- Doyle JF, Forni LG. Long-term follow-up of acute kidney injury. *Crit Care Clin*. 2015[citado em 2017 jan. 15];31(4):763-72. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26410143>
- Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. Acute kidney injury. *Lancet*. 2012[citado em 2017 jan. 15];380(9843):756-66. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22617274>
- Peres LAB, Wandeur V, Matsuo T. Predictors of acute kidney injury and mortality in an intensive care unit. *J Bras Nefrol*. 2015[citado em 2017 jan. 15];37(1):38-46. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25923749>
- Forni LG, Darmon M, Ostermann M, Oudemans-van Straaten HM, Pettilä V, Prowle JR, *et al.* Renal recovery after acute kidney injury. *Intensive Care Med*. 2017[citado em 2017 jan. 15];43(6):855-66. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28466146>
- Pannu N, James M, Hemmelgarn B, Klarenbach S, Alberta Kidney Disease Network. Association between AKI, recovery of renal function, and long-term outcomes after hospital discharge. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013[citado em 2017 jan. 15];8(2):194-202. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3562863/>
- Goldstein SL, Chawla L, Ronco C, Kellum JA. Renal recovery. *Crit Care*. 2014[citado em 2017 jan. 15];18(1):301. Disponível em: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc13180>
- Kane-Gill SL, Sileanu FE, Murugan R, Trietley GS, Handler SM, Kellum JA. Risk factors for acute kidney injury in older adults with critical illness: a retrospective cohort study. *Am J Kidney Dis*. 2015[citado em 2017 jan. 15];65(6):860-9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25488106>
- Thomas ME, Blaine C, Dawney A, Devonald MA, Ftouh S, Laing C, *et al.* The definition of acute kidney injury and its use in practice. *Kidney Int*. 2015[citado em 2017 jan. 15];87(1):62-73. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25317932>
- Lwanga SK, Lemeshow S. Sample size determination in health studies – a practical manual. Geneva: World Health Organization; 1991.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int*. 2012[citado em 2017 jan. 15];2(Suppl 1):1-138. Disponível em: [http://www.kidney-international.org/issue/S0085-2538\(12\)X7400-3](http://www.kidney-international.org/issue/S0085-2538(12)X7400-3)
- Macedo E, Bouchard J, Mehta RL. Renal recovery following acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care*. 2008[citado em 2017 jan. 15];14(6):660-5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19005306>
- Moreno RP, Metnitz PGH, and on behalf of the SAPS 3 Investigators. SAPS 3 From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med*. 2005[citado em 2017 jan. 15];31:1345-55. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1315315/>
- Hoste EA, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN, *et al.* Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med*. 2015[citado em 2017 jan. 15];41:1411-23. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26162677>
- Karim HM, Yunus M, Saikia MK, Kalita JP, Mandal M. Incidence and progression of cardiac surgery-associated acute kidney injury and its relationship with bypass and cross clamp time. *Ann Card Anaesth*. 2017[citado em 2017 jan. 15];20(1):22-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28074790>
- Pickkers P, Ostermann M, Joannidis M, Zarbock A, Hoste E, Bellomo R, *et al.* The intens care medicine on acute kidney injury. *Intens Care Med*. 2017[citado em 2017 jan. 15]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28138736>
- Karapanagiotou A, Dimitriadis C, Papadopoulos S, Kydonia C, Kefsenidis S, Papanikolaou V, *et al.* Comparison of RIFLE and AKIN criteria in the evaluation of the frequency of acute kidney injury in post-liver transplantation patients. *Transplant Proc*. 2014[citado em 2017 jan. 15];46(9):3222-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25420865>
- Liborio AB, Leite TT, Neves FMO, Teles F, Bezerra, CTM. AKI Complications in critically ill patients: association with mortality rates and RRT. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015[citado em 2017 jan. 15];10(1):21-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4284413/>
- Suh SH, Kim CS, Choi JS, Bae EH, Ma SK, Kim SW. Acute kidney injury in patients with sepsis and septic shock: risk factors and clinical outcomes. *Yonsei Med J*. 2013[citado em 2017 jan. 15];54(4):965-72. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23709433>

20. Ahmed W, Memon JI, Rehmani R, Juhaiman A. Outcome of patients with acute kidney injury in severe sepsis and septic shock treated with early goal-directed therapy in an intensive care unit. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2014[citado em 2017 jan. 15];25(3):544-51. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24821150>
21. Soto GJ, Frank AJ, Christiani DC, Gong MN. Body mass index and acute kidney injury in the acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2012[citado em 2017 jan. 15];40(9):2601-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22732288>
22. Breslow MJ, Badawi O. Severity Scoring in the Critically Ill: Part 1-Interpretation and Accuracy of Outcome Prediction Scoring Systems. *Chest*. 2012[citado em 2017 jan. 15];141(1):245-52. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22215834>
23. Korenkevych D, Ozrazgat-Baslanti T, Thottakkara P, Hobson CE, Pardalos P, Momcilovic P, et al. The pattern of longitudinal change in serum creatinine and 90-day mortality after major surgery. *Ann Surg*. 2016[citado em 2017 jan. 15]; 263(6):1219-27. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26181482>
24. Chawla LS, Abell L, Mazhari R, Egan M, Kadambi N, Burke HB, et al. Identifying critically ill patients at high risk for developing acute renal failure: a pilot study. *Kidney Int*. 2005[citado em 2017 jan. 15];68(5):2274-80. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16221229>
25. Peres LAB, Wandeur V, Matsuo T. Predictors of acute kidney injury and mortality in an Intensive Care Unit. *J Bras Nefrol*. 2015[citado em 2017 jan. 15];37(1):38-46. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-28002015000100038&script=sci_arttext&tlng=en
26. Macedo E. Urine output assessment as a clinical quality measure. *Nephron*. 2015[citado em 2017 jan. 15];131(4):252-4. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/26673635/>
27. Stieff KV, Lim F, Chen L. Factors influencing weaning older adults from mechanical ventilation: an integrative review. *Crit Care Nurs Q*. 2017[citado em 2017 jan. 15];40(2):165-77. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28240700>
28. Liang KV, Sileanu FE, Clermont G, Murugan R, Pike F, Palevsky PM, et al. Modality of RRT and recovery of kidney function after aki in patients surviving to hospital discharge. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016[citado em 2017 jan. 15];11(1):30-8. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26681135>
29. Kellum JA, Sileanu FE, Bihorac A, Hoste EA, Chawla LS. Recovery after acute kidney injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017[citado em 2017 jan. 15];195:784-91. Disponível em: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201604-0799OC?journalCode=ajrccm>
30. Heung M, Steffick DE, Zivin K, Gillespie BW, Banerjee T, Hsu CY, et al. Centers for Disease Control and Prevention CKD Surveillance Team Acute kidney injury recovery pattern and subsequent risk of CKD: an analysis of veterans health administration data. *Am J Kidney Dis*. 2016[citado em 2017 jan. 15];67:742-52. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26690912>
31. Bernardi MH, Schmidlin D, Ristl R, Heitzinger C, Schiferer A, Neugebauer T, et al. Serum creatinine backestimation in cardiac surgery patients: misclassification of AKI using existing formulae and a data-driven model. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016[citado em 2017 jan. 15];11:395-404. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26801479>