

Fatores predisponentes para lesão renal aguda em pacientes em estado crítico: revisão integrativa

Factors predisposing for acute kidney injury in patients in critical condition: integrative review

Júlio Cesar de Oliveira Santos¹, Maria Angélica Oliveira Mendonça²

Recebido da Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Consideramos que a identificação dos fatores desencadeantes e/ou predisponentes da lesão renal é de grande relevância para sua prevenção e controle; e também para estudos futuros. Portanto, este estudo tem como objetivo realizar uma análise crítica das evidências disponíveis referentes ao tema “fatores predisponentes para lesão renal aguda em pacientes em estado crítico”. **CONTEÚDO:** O presente estudo constitui-se em uma revisão bibliográfica integrativa e foi elaborado conforme as seis fases descritas por Ganong (1987). Foram incluídos artigos da base de dados Medline/Pubmed publicados nos últimos cinco anos, encontrados na língua inglesa e portuguesa. Foram selecionados 42 artigos, sendo que 35 artigos contemplavam informações a respeito do público adulto e os sete restantes sobre fatores predisponentes para lesão renal aguda em neonatos e crianças; que posteriormente foram agrupados em quatro categorias. Os resultados podem ter sofrido alguma influência decorrente das inúmeras nomenclaturas e critérios diagnósticos. Sepsis e medicamentos nefrotóxicos foram os principais fatores predisponentes encontrados nos artigos incluídos neste estudo; merece destaque também cirurgias, principalmente cardíaca, hipovolemia e hemotransfusão. **CONCLUSÃO:** Diante disto podemos avaliar que existe uma variedade de fatores que predispõe à lesão renal aguda, a qual acarreta uma cascata de problemas: sofrimento para o paciente, internação hospitalar prolongada, aumento de custos hospitalares, necessidade de Terapia de Substituição Renal, podendo decorrer em Doença Renal Crônica ou até mesmo a morte.

Descritores: Lesão renal aguda; Causalidade; Cuidados críticos; Pacientes; Fatores de risco

1. Hospital de Clínicas. Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFG), Uberlândia, MG, Brasil.

2. Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, MG, Brasil.

Data de submissão: 07/05/2014 - Data de aceite: 13/05/2014

Conflito de interesse: não há.

Endereço para correspondência:

Júlio Cesar de Oliveira Santos

Avenida Imbaúba, 1.400, Apto. 402, Bloco 8 – Chácara Tubalina

Tels.: (34) 9145-3001/9650-1320 – E-mail: juliooliveira_13@yahoo.com.br

© Sociedade Brasileira de Clínica Médica

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: We believe that the identification of inducing and/or predisposing factors for renal injury is of the great relevance for your prevention and control; and also for future studies. Therefore, this study aims to realize a critical analysis of available evidence on the topic “predisposing factors for acute kidney injury in critically ill patients.”

CONTENT: This study consists in an integrative literature review and were developed the six phases described by Ganong (1987). Articles in Medline/Pubmed published in the last five years found in English and Portuguese were included. 42 articles were selected, of which 35 articles contemplated information about the adult public and the remaining seven on predisposing factors for acute kidney injury in neonates and infants; which were subsequently grouped into four categories. The results may have been suffering some influence from the numerous classifications and diagnostic criteria. Sepsis and nephrotoxic drugs were the main predisposing factors found in the articles included in this study; also noteworthy the surgeries, especially heart, blood transfusion and hypovolemia. **CONCLUSION:** In this view we evaluate that there are a variety of factors that predispose to acute renal injury, which causes a cascade of problems: suffering for the patient, prolonged hospitalization, increased hospital costs, need for Renal Replacement Therapy that could result in Chronic Kidney Disease or even death.

Keywords: Acute kidney injury; Causality; Critical care; Patients; Risk factors

INTRODUÇÃO

Lesão Renal Aguda (LRA) é caracterizada por um abrupto declínio da Taxa de Filtração Glomerular (TFG), que manifesta clinicamente como um aumento sustentado na creatinina sérica e redução da eliminação de urina. Pode ser acompanhada também por retenção de produtos nitrogenados e distúrbios hidroeletrólíticos^(1,2). Foi proposto o termo Lesão Renal Aguda (LRA) para refletir todo o espectro de Insuficiência Renal Aguda (IRA), reconhecendo que um declínio agudo da função renal é frequentemente secundário a uma lesão que provoca alterações funcionais ou estruturais nos rins⁽³⁾.

LRA, definida pela classificação RIFLE (*Risk Injury Failure Loss and End-Stage renal failure*) desenvolve em até dois terços dos pacientes^(4,5). Até o momento, não há uma definição univer-

salmente aceita para disfunção renal aguda; continua sendo uma doença complexa de ser descrita completamente por um único marcador. Termos variados, incluindo insuficiência renal aguda, insuficiência renal, lesão renal e perda da função renal, e várias definições (por exemplo, incrementos absolutos de creatinina, ou decréscimos da produção de urina) foram utilizados em publicações anteriores⁽⁶⁾.

A literatura enfatiza que a LRA na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) muitas vezes é multifatorial e se desenvolve por meio de uma combinação de fatores, tais como hipovolemia, sepse, doenças hemodinâmicas e medicamentos⁽¹⁾. Ela é uma frequente e grave condição clínica em pacientes criticamente enfermos que está associada com uma maior necessidade de Terapia de Substituição Renal, tem uma incidência elevada e está associada à maior mortalidade intra hospitalar e na UTI, um custo mais elevado, uma maior incidência de doença renal terminal, além de dobrar a permanência na UTI e o tempo de permanência hospitalar^(4,7,8).

A taxa de incidência de LRA é maior em pacientes idosos. No envelhecimento demográfico, é agravada a suscetibilidade à toxicidade de drogas, parcialmente devido à farmacocinética e farmacodinâmica alterada. Além disso, os idosos consomem duas vezes mais medicamentos em geral, incluindo agentes nefrotóxicos, do que os pacientes mais jovens⁽²⁾.

A definição de paciente crítico/grave é aquele que se encontra em risco iminente de perder a vida ou função de órgão/sistema do corpo humano, bem como aquele em frágil condição clínica decorrente de trauma ou outras condições relacionadas a processos que requeiram cuidado imediato clínico, cirúrgico, gineco-obstétrico ou em saúde mental⁽⁹⁾.

Consideramos que a identificação dos fatores desencadeantes e/ou predisponentes da lesão renal aguda é de grande relevância para sua prevenção e controle. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise crítica das evidências disponíveis referentes ao tema “fatores predisponentes para lesão renal aguda”, tanto em adultos quanto em crianças.

METODOLOGIA

O presente estudo constitui-se em uma revisão bibliográfica integrativa e foi elaborado conforme as seis fases descritas por Ganong em 1987⁽¹⁰⁾.

Na primeira fase é elaborada a questão norteadora, e neste estudo a intenção foi avaliar os fatores predisponentes para Lesão Renal Aguda em pacientes criticamente enfermos, tanto no público adulto quanto no infantil.

Na segunda fase foi levantada a amostragem ou busca na literatura utilizando os critérios de inclusão. Os critérios de inclusão para a busca dos dados foram estabelecidos conforme a base de dados – Medline/Pubmed; ano da publicação dos periódicos – período anual de 2009 a 2013; a nacionalidade/idioma – internacionais, na língua portuguesa e inglesa; espécie humana; idade dos sujeitos – todas as idades da espécie humana e, com a disponibilidade dos artigos – disponíveis online e gratuitos. Os descritores utilizados para o levantamento foram: *acute kidney injury AND intensive care unit AND predisposing factors*. Foram

desconsiderados todos os artigos que não se enquadraram nos critérios anteriormente citados, além de artigos que não se enquadram nos objetivos do referido estudo.

Na terceira fase, a seleção dos dados relevantes dos artigos selecionados anteriormente, foi executada de forma sistemática utilizando um instrumento elaborado pelos pesquisadores baseando-se nos estudos de Ursi⁽¹¹⁾, e continha a identificação, metodologia, objetivos, resultados e conclusões dos artigos analisados.

Na quarta fase, foi realizada a classificação dos artigos selecionados quanto aos níveis de evidência; sendo obedecida uma hierarquia de evidências (1 a 6) conforme o delineamento das pesquisas⁽¹⁰⁾.

Na quinta fase, os artigos incluídos no estudo foram agrupados com temática semelhante, sendo criadas quatro categorias com os fatores predisponentes para lesão renal aguda: fatores associados com clínica médica; fatores associados com procedimentos cirúrgicos; fatores associados ao trauma e, por fim, fatores associados aos fármacos e correlatos.

E na última fase realizou-se a síntese de todo o conhecimento; sendo que os principais resultados dos artigos incluídos foram analisados e discutidos conforme a categorização descrita anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a pesquisa dos artigos científicos na base de dados anteriormente citada, constatou um total de 354 estudos (100%). Destes a maioria (n=312-88,1%) foram excluídos do presente estudo por não atenderem os critérios de inclusão predeterminados. Dentre estes, 164 (46,4%) foram publicados anteriormente ao ano de 2009; conseqüentemente 136 (38,4%) não estavam presentes na íntegra online ou gratuitamente; 9 (2,5%) não apresentavam relação com o tema abordado e/ou objetivos do presente estudo; 3 (0,8%) se encontravam em línguas distintas da inglesa e/ou portuguesa.

Categorização 1 – Fatores de risco associados com clínica médica

Foi constada a incidência de Insuficiência Renal Aguda (IRA) em 5,29% dos pacientes com malária. A diminuição do fluxo sanguíneo para os rins, devido à baixa ingestão de fluidos e da perda de fluidos devido a vômitos e sudorese febril pode causar desidratação e isquemia renal. Hiperbilirubinemia estava presente em 41,67% dos casos com IRA. E que, hemólise (83,33%), septicemia (25%), sangramento gastrointestinal (58,33%), hiperparasitemia (25%), e colapso circulatório (66,67%) foram notados como fatores que contribuem para provável IRA.⁽¹²⁾

O envolvimento renal tornou-se parte de uma síndrome da resposta inflamatória sistêmica de origem viral chamada “Sepse viral”, com falência de múltiplos órgãos. A influência proposta da lesão pulmonar aguda sobre a função renal pode estar relacionada com hipoperfusão renal induzida por ventilação mecânica⁽¹³⁻¹⁵⁾. Por último, a rabdomiólise é a causa mais frequente relatada de danos renais associados à gripe sazonal. A ruptura

muscular induz lesões devido à vasoconstrição tubular e toxicidade direta⁽¹⁵⁾.

A sepse foi o principal fator etiológico (em 44% dos pacientes) com LRA, e foi um fator de risco independente muito significativo para o desenvolvimento da lesão renal aguda. Em 20% dos casos estava relacionada com choque cardiogênico. Insuficiência pré renal associada à hipovolemia, um fator importante que contribui para LRA foi observado em 36 % dos casos⁽⁴⁾, podendo também ocasionar necrose tubular aguda^(16,17). Quase dois terços dos pacientes (61%) com choque séptico em uma unidade de terapia intensiva desenvolveram lesão renal aguda definido pela classificação RIFLE. Foram mais propensos a desenvolverem, os pacientes com comprometimento da linha de base da função renal, maior índice de massa corpórea, fonte de infecção intra abdominal, a iniciação retardada dos antibióticos adequados, aqueles em terapia de Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina/ Bloqueadores dos Receptores da Angiotensina (IECA/BRA), e aqueles que recebem transfusões de hemocomponentes⁽⁵⁾.

Seis variáveis foram encontradas para serem associados de forma independente com o desenvolvimento de lesão renal aguda, incluindo a necessidade de ventilação; suporte vasopressor; hiperfosfatemia; hiponatremia; elevados níveis de lactato e hipofosfatemia (negativamente correlacionada)⁽¹⁸⁾. Foi observado que os pacientes que necessitaram de ventilação mecânica, suporte inotrópico tiveram necrose tubular isquêmica aguda e desenvolveram um mau prognóstico, enquanto aqueles com creatinina sérica elevada e elevado volume urinário foram associados com bom prognóstico⁽¹⁹⁾.

Cor pulmonale foi mais frequente em pacientes com LRA do que em pacientes sem LRA. Dentro de um contexto da Síndrome Coronariana Aguda (SCA) grave, os resultados sugeriram que LRA está provavelmente relacionada com hipertensão pulmonar, levando ao aumento da pressão venosa renal e congestionamento. Sendo que uma complicação rara de episódios vaso oclusivos parece limitar-se a pacientes com SCA e hipertensão pulmonar⁽²⁰⁾.

Uma complicação associada com Insuficiência Renal Aguda (IRA) foi púrpura trombocitopênica trombótica. As variáveis independentes associadas com o aumento do risco de IRA foram o desenvolvimento de doença veno oclusiva e uso de aminoglicosídeos. A disfunção hepática é associada a um importante papel patofisiológico na causa de insuficiência renal, diminuindo a perfusão renal e a produção de azotemia pré renal⁽²¹⁾.

Descobriram que Azotemia Transitória (AT) foi comum em pacientes hospitalares e ocorrem em aproximadamente 6 % das internações, e que é responsável por quase um terço de todos os casos de LRA hospitalar. Observaram que muitos pacientes com AT foram os pacientes de cirurgia cardíaca. Nesses pacientes, muitas intervenções (fluidos, drogas inotrópicas, drogas vasopressoras, diuréticos) são frequentemente aplicadas simultaneamente ao cuidado do paciente em resposta ao aumento azotemia⁽²²⁾.

Foi analisado que pacientes não só de Unidade de Terapia Intensiva, hipovolemia, o tempo de internação hospitalar, a idade e o número de comorbidades estavam relacionadas com o desenvolvimento da Lesão Renal Aguda e com a categoria RIFLE⁽²³⁾.

Os principais motivos para internação em UTI são sepse e complicações cardiovasculares em pacientes com lesão renal aguda. Grupos especiais de pacientes na UTI que merecem consideração extra são, por exemplo, os pacientes com alterações da coagulação ou com aumento do risco de hemorragia, tal como após a cirurgia, os pacientes com instabilidade hemodinâmica grave, pacientes com insuficiência hepática e pacientes com hiponatremia⁽²⁴⁾.

Os principais fatores encontrados no público infantil neste estudo que se enquadram nesta categorização foram relacionados à malária, ventilação mecânica, sepse e glomerulonefrite aguda; e como potenciais a síndrome hemolítica urêmica, doenças hematológicas e oncológicas.

Categorização 2 – Fatores de risco associados com cirurgias

Sobrecarga Hídrica precoce no pós operatório está associada a maus resultados em crianças com menos de seis meses de idade após cirurgia cardíaca. Cálculo do início de Sobrecarga Hídrica por equilíbrio de fluidos ou de peso diário representa um método prático para identificar pacientes com LRA que estão em risco para morbidade e mortalidade no pós operatório. Os resultados sugerem que a Sobrecarga Hídrica pode ser um fator de risco para resultados adversos para todos os graus de LRA⁽²⁵⁾.

Encontrou-se uma incidência de 42% de LRA em crianças submetidas à cirurgia cardíaca. No entanto, o estudo foi limitado a crianças submetidas à circulação extracorpórea. Fatores de risco para lesão renal aguda em crianças são geralmente limitados à idade da criança (os mais novos são mais susceptíveis) e da gravidade da ofensa (por exemplo, tempo de circulação extracorpórea)⁽²⁶⁾.

A idade avançada (≥ 70 anos), doença pulmonar crônica, ruptura do Aneurisma da Aorta Abdominal (AAA), hipotensão intra operatória e transfusão de sangue perioperatória foram significativamente associados à LRA pós operatória. Encontrou-se neste estudo uma incidência de 45,1% de LRA definido de acordo com os critérios RIFLE, após correção de AAA. LRA é bastante comum nos pacientes em estado crítico passando por correção no AAA. Os pacientes com AAA roto, submetidos a hipotensão intra operatória ou exigindo administração de sangue estavam em risco estatisticamente significativo de desenvolvimento de LRA na Unidade de Terapia Intensiva Cirúrgica após a correção de aneurisma⁽²⁷⁾.

A LRA é uma das principais complicações no pós operatório de cirurgia cardíaca. Verificou-se que o baixo grau de albuminúria, que geralmente não é considerado patológico, foi independentemente associado como risco para lesão renal aguda. Postulou-se que a proteinúria representa disfunção endotelial ou pode causar danos ao próprio rim. Há um conjunto de evidências que descreve proteinúria como tóxico para os túbulos. Isto pode resultar em lesão no túbulo intersticial significativa e progressão da doença renal independente da causa de proteinúria para doença renal crônica. A relação entre o grau de proteinúria no pré operatório e risco para lesão renal aguda foi mais forte naqueles submetidos a cirurgias eletivas e os que apresentaram

maior taxa de filtração glomerular estimada no pré operatório. A proteinúria pré operatória, é um preditor independente para o risco de desenvolvimento de LRA fase I em cirurgia cardíaca⁽²⁸⁾.

Identificaram o Duplo Transplante de Pulmão como fator preditivo para o desenvolvimento de IRA no pós operatório. Baseado nos critérios RIFLE, a IRA foi observado em 39% dos pacientes no período pós operatório imediato. Foi considerado também o sexo do paciente, o diagnóstico da hipertensão arterial, pré operatório, diagnóstico de hipertensão pulmonar idiopática, a duração prolongada de permanência na unidade de terapia intensiva⁽²⁹⁾.

A ocorrência de LRA nos pacientes submetidos ao Transplante de Fígado está associada a uma redução da sobrevida do paciente transplantado. Insultos renais podem ocorrer durante episódios sépticos ou períodos de instabilidade hemodinâmica e hipovolemia, devido à perda de sangue intra operatória, e isso pode resultar em insuficiência pré renal ou lesão isquêmica. A hipotensão arterial durante a cirurgia tem sido consistentemente demonstrada e que afeta adversamente a função renal. Foi demonstrada uma associação entre a quantidade de sangue transfundido e hemocomponentes no desenvolvimento de LRA durante este transplante⁽³⁰⁾.

Demonstrou-se que a taxa de incidência de LRA é maior em pacientes idosos. A elevada incidência de cirurgia abdominal (37%) e malignidade (13%) nos pacientes com LRA indicam um papel importante destas condições no seu desenvolvimento⁽⁴⁾.

Identificou-se que idade, estado físico, cirurgia de emergência, cirurgia de alto risco (definidos como intraperitoneal, intratorácica ou procedimentos vasculares supra inguinal), doença cardíaca isquêmica, insuficiência cardíaca congestiva e doenças da Revista Índice de Risco Cardíaco marcam os preditores pré operatórios de lesão renal aguda no pós operatório⁽³¹⁾.

A cirurgia cardíaca foi o principal tipo de cirurgia citado nos artigos incluídos neste estudo, principalmente em pacientes pediátricos e/ou neonatais e com circulação extracorpórea; sendo uma das principais causas de lesão renal aguda neste público. Além da cirurgia cardíaca, a correção de Aneurisma da Aorta Abdominal, a cirurgia abdominal inclusive decorrente em infecção também foi relatada como fator predisponente importante; o transplante de pulmão e de fígado foram outras cirurgias lembradas pelos autores.

Categorização 3 – Fatores de risco associados ao trauma

Glomerulonefrite aguda, sepse, síndrome hemolítico urêmica e politraumatismo foram as causas mais comuns de LRA. Mais da metade dos pacientes tiveram LRA secundária de origem não renal. Mais de dois terços dos pacientes com LRA foram tratados na unidade de terapia intensiva pediátrica. Síndrome de disfunção de múltiplos órgãos foi diagnosticado em 40,8% crianças com insuficiência renal aguda⁽²⁾.

O uso de contraste intravenoso para tomografia computadorizada é comum na avaliação inicial de pacientes com trauma grave. Administração de hemocomponentes é um marcador de hipovolemia por hemorragia resultando em lesão renal isquêmica. Também é possível que as transfusões possam estar exer-

cendo um efeito prejudicial sobre o rim através de excesso de reanimação e edema tecidual com a propagação da resposta inflamatória sistêmica. Hipertensão intra abdominal de reanimação agressiva pode comprometer a função renal. O aumento da gravidade da lesão abdominal, também relatada como um fator de risco pode predispor a LRA, causando síndrome compartimental abdominal ou hemorragia significativa retroperitoneal ou espaço intraperitoneal resultando em hipovolemia. A LRA em pacientes traumatizados criticamente doentes, tal como definido por critérios AKIN é comum, ocorrendo em 36,8% da população estudada nos primeiros cinco dias de admissão⁽³²⁾; em outro estudo foi constatado que 18% dos pacientes vítimas de trauma criticamente enfermos desenvolveram LRA⁽¹⁸⁾.

A incidência de LRA no cenário do trauma crânio encefálico foi de 9,2% e foi associado com uma taxa de mortalidade de 42,1% em comparação com 18,1% em pacientes sem LRA⁽³³⁾.

Encontramos poucos artigos incluídos na presente revisão referindo aos fatores de risco associados ao trauma, sendo limitado a apenas uma pesquisa e mesmo assim com detalhes superficiais referindo que as consequências do politraumatismo em crianças; e em adultos não há grande quantidade de pesquisas relacionadas a esta categoria.

Categorização 4 – Fatores de risco associados a fármaco e correlatos

LRA é comum em crianças não gravemente doentes hospitalizadas tratadas com aminoglicosídeos e está associado a uma maior taxa de internação e maiores custos hospitalar totais⁽³⁴⁾. Encontraram uma taxa de nefrotoxicidade associada aos aminoglicosídeos de 58% na UTI, em pacientes que receberam gentamicina ou amicacina e observou que a mortalidade nesses pacientes foi maior do que em pacientes sem LRA^(21,35). Diabetes, hipotensão, a utilização simultânea de contraste iodado, e o uso simultâneo de outros fármacos nefrotóxicos foram fatores de risco independentes para o desenvolvimento de nefrotoxicidade⁽³⁶⁾.

Descobriram que Lesão Renal Aguda Induzida por Contraste (LRA-IC) ocorreu em 11,6% dos pacientes incluídos no estudo, o qual é maior do que o relatado recentemente. É incerto se todos os episódios de LRA foram causados pelos efeitos nefrotóxicos de meios de contraste iodado. A gravidade da doença e comorbidade também podem ter contribuído para a patogênese da LRA⁽³⁷⁾.

Uma grande proporção de pacientes que desenvolveram lesão renal aguda foram expostos a drogas nefrotóxicas (15% foram expostos a gentamicina e 56% a anti inflamatórios não esteroidais)^(26,38); sendo citado também pacientes em terapia de Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina/Bloqueadores dos Receptores da Angiotensina (IECA/BRA)⁽⁵⁾.

A isquemia renal que ocorre no choque séptico associado a hipovolemia, devido ao uso de furosemida poderia simultaneamente agir para induzir uma diminuição na taxa de filtração glomerular. A utilização de furosemida está associada com o desenvolvimento de lesão renal aguda em pacientes com sepse/choque séptico, uma condição clínica muito frequente em pacientes criticamente enfermos⁽¹⁾.

Na configuração da administração de radiocontraste, vários fatores de risco demonstraram aumentar o risco de lesão renal aguda, incluindo a doença renal crônica pré-existente, diabetes, insuficiência cardíaca congestiva, anemia, hipotensão, e o volume da carga de contraste. Merece destacar que evitar nefrotóxicos (radiológicos, aminoglicosídeos, drogas anti-inflamatórias não esteróides e assim por diante) é de extrema importância em populações de pacientes vulneráveis^(32,33,39).

Um fator identificado como preditivo para o desenvolvimento da LRA após o transplante de pulmão foi a exposição à aprotinina; além do uso de antibióticos, o uso de contraste radiográfico, a utilização de bypass cardiopulmonar, e o uso de inibidores da calcineurina, no pós-operatório imediato, entre outros, como potenciais fatores de risco⁽²⁹⁾. A causa mais importante de lesão renal permanece a toxicidade induzida por drogas. Os inibidores da calcineurina são o pilar do tratamento com imunossuppressores para os beneficiários de transplante de fígado. Infelizmente, ciclosporina e tacrolimus podem levar à LRA⁽³⁰⁾.

O desenvolvimento de LRA por hepatotoxicidade induzida pós paracetamol foi comum (79%), com a maioria dos pacientes necessitando de Terapia de Substituição Renal. As taxas de LRA em pacientes com hepatotoxicidade por paracetamol são maiores do que os de outros pacientes críticos, tais como vítimas de trauma (18%) e aqueles com e sem sepse (42 e 34 %, respectivamente)⁽¹⁸⁾.

Os principais fatores predisponentes em pacientes pediátricos e/ou neonatais considerados pelos autores foi o uso de aminoglicosídeos e anti-inflamatórios não esteroidais. Em pacientes adultos os principais achados foram o uso concomitante de furosemida e hipotensão (ocasionária diminuição na taxa de filtração glomerular); nefrotóxicos (radiológicos, aminoglicosídeos e anti-inflamatórios não esteroidais); hepatotoxicidade induzida por paracetamol, inibidores da enzima conversora de angiotensina, bloqueadores dos receptores de angiotensina e imunossuppressores foram considerados relevantes.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados expostos anteriormente, podemos concluir que os principais fatores predisponentes para lesão renal aguda são: sepse e/ou choque séptico; hepatotoxicidade induzida por paracetamol; nefrotóxicos (radiológicos, aminoglicosídeos e anti-inflamatórios não esteroidais); síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SRIS); doenças cardiológicas e distúrbios (hipertensão arterial, insuficiência cardíaca congestiva e isquêmica, parada cardíaca, hipovolemia e hipotensão); hemotransfusão; doenças pulmonares e ventilação mecânica; rabdomiólise; cirurgias cardíaca, de pulmão e fígado; doenças hematológicas e/ou circulatórias (Púrpura Trombocitopênica, Doença Venó Oclusiva); doenças oncológicas; lesão abdominal; Trauma Crânio Encefálico.

Diante disto podemos avaliar que existe uma variedade de fatores que predispõe à lesão renal aguda, a qual acarreta uma cascata de problemas: sofrimento para o paciente, internação hospitalar prolongada, aumento de custos hospitalares, neces-

sidade de Terapia de Substituição Renal, podendo decorrer em Doença Renal Crônica ou até mesmo a morte.

REFERÊNCIAS

1. Levi TM, Rocha MS, Almeida DN, Martins RT, Silva MG, Santana NC, et al. Furosemide is associated with acute kidney injury in critically ill patients. *Braz J Med Biol Res.* 2012;45(9):827-33.
2. Pundzienė B, Dobilienė D, Rudaitis S. Acute kidney injury in pediatric patients: experience of a single center during an 11-year period. *Medicina (Kaunas).* 2010;46(8):511-5.
3. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, Levin A; Acute Kidney Injury Network. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care.* 2007;11(2):R31. Comment in: *Crit Care.* 2008;12(4):423; author reply 423.
4. Medve L, Antek C, Palocz B, Kocsi S, Gartner B, Marjanek Z, et al. Epidemiology of acute kidney injury in Hungarian intensive care units: a multicenter, prospective, observational study. *BMC Nephrol.* 2011;12:43.
5. Platakis M, Kashani K, Cabello-Garza J, Maldonado F, Kashyap R, Kor DJ, Gajic O, Cartin-Ceba R. Predictors of acute kidney injury in septic shock patients: an observational cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011;6(7):1744-51.
6. Abelha FJ, Botelho M, Fernandes V, Barros H. Determinants of postoperative acute kidney injury. *Crit Care.* 2009;13(3):R79.
7. Lombardi R, Nin N, Lorente JA, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Hurtado JA, Apezteguia C, Desmery P, Raymondos K, Tomicic V, Cakar N, González M, Elizalde J, Nightingale P, Abroug F, Jibaja M, Arabi Y, Moreno R, Matamis D, Anzueto A, Esteban A; VENTILA Group. An assessment of the Acute Kidney Injury Network creatinine-based criteria in patients submitted to mechanical ventilation. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011;6(7):1547-55.
8. Merouani A, Kechaou W, Litalien C, Ducruet T, Jouvett P. Impact of blood volume monitoring on fluid removal during intermittent hemodialysis of critically ill children with acute kidney injury. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(10):3315-9. doi: 10.1093/ndt/gfq855.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.2338 de 03 de outubro de 2011. Estabelece diretrizes e cria mecanismos para a implantação do componente Sala de Estabilização (SE) da Rede de Atenção às Urgências [Internet]. Brasília (DF); 2011. [citado 2012 Jun 21]. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/Portaria%20GM%20MS%20n%C2%BA%202.338,%20de%2003out11.pdf>
10. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão Integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo).* 2010;8 (1):102-6.
11. Ursi ES. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa na literatura [Dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto; 2005.
12. Zaki SA, Shenoy P, Shanbag P, Mauskar A, Patil A, Nagotkar L. Acute renal failure associated with malaria in children. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2013;24(2):303-8.
13. Abdulkader RC, Ho YL, de Sousa Santos S, Caires R, Arantes MF, Andrade L. Characteristics of acute kidney injury in patients infected with the 2009 influenza A (H1N1) virus. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(11):1916-21.
14. Chao CT, Hou CC, Wu VC, Lu HM, Wang CY, Chen L, et al. The impact of dialysis-requiring acute kidney injury on long-term prognosis of patients requiring prolonged mechanical ventilation: nationwide population-based study. *PLoS One.* 2012;7(12):e50675.

15. Vallejos A, Arias M, Cusumano A, Coste E, Simon M, Martinez R, Mendez S, Raño M, Sintado L, Lococo B, Blanco C, Cestari J. Dialysis for acute kidney injury associated with influenza A (H1N1) infection. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2013;24(3):527-33.
16. Moss AH. To dialyze or not: the patient with metastatic cancer and AKI in the intensive care unit. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(9):1507-12.
17. Ponce D, Berbel MN, Regina de Goes C, Almeida CT, Balbi AL. High-volume peritoneal dialysis in acute kidney injury: indications and limitations. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(6):887-94.
18. O'Riordan A, Brummell Z, Sizer E, Auzinger G, Heaton N, O'Grady JG, Bernal W, Hendry BM, Wendon JA. Acute kidney injury in patients admitted to a liver intensive therapy unit with paracetamol-induced hepatotoxicity. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(11):3501-8.
19. Aldawood A. Outcome and prognostic factors of critically ill patients with acuterenal failure requiring continuous renal replacement therapy. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2010;21(6):1106-10.
20. Audard V, Homs S, Habibi A, Galacteros F, Bartolucci P, Godeau B, et al. Acute kidney injury in sickle patients with painful crisis or acute chest syndrome and its relation to pulmonary hypertension. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(8):2524-9.
21. Helal I, Byzun A, Rerolle JP, Morelon E, Kreis H, Bruneel-Mamzer MF. Acute renal failure following allogeneic hematopoietic cell transplantation: incidence, outcome and risk factors. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2011;22(3):437-43.
22. Uchino S, Bellomo R, Bagshaw SM, Goldsmith D. Transient azotaemia is associated with a high risk of death in hospitalized patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(6):1833-9.
23. Rodrigo E, Miñambres E, Piñera C, Llorca J, Fernández-Fresnedo G, Vallejo A, Ruiz J, Ruiz J, Gago M, Arias M. Using RIFLE criteria to evaluate acute kidney injury in brain-deceased kidney donors. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(5):1531-7.
24. Hoste EA, Dhondt A. Clinical review: Use of renal replacement therapies in special groups of ICU patients. *Crit Care.* 2012;16(1):201.
25. Hazle MA, Gajarski RJ, Yu S, Donohue J, Blatt NB. Fluid overload in infants following congenital heart surgery. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(1):44-9.
26. Li S, Krawczeski CD, Zappitelli M, Devarajan P, Thiessen-Philbrook H, Coca SG, Kim RW, Parikh CR; TRIBE-AKI Consortium. Incidence, risk factors, and outcomes of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery – a prospective multicenter study. *Crit Care Med.* 2011;39(6):1493-9. Comment in: *Crit Care Med.* 2011;39(6):1493-9.
27. Yue JN, Luo Z, Guo DQ, Xu X, Chen B, Jiang JH, et al. Evaluation of acute kidney injury as defined by the risk, injury, failure, loss, and end-stage criteria in critically ill patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair. *Chin Med J (Engl).* 2013;126(3):431-6.
28. Coca SG, Jammalamadaka D, Sint K, Thiessen Philbrook H, Shlipak MG, Zappitelli M, Devarajan P, Hashim S, Garg AX, Parikh CR; Translational Research Investigating Biomarker Endpoints in Acute Kidney Injury Consortium. Preoperative proteinuria predicts acute kidney injury in patients undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143(2):495-502.
29. Jacques F, El-Hamamsy I, Fortier A, Maltais S, Perrault LP, Liberman M, Noiseux N, Ferraro P. Acute renal failure following lung transplantation: risk factors, mortality, and long-term consequences. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41(1):193-9.
30. Razonable RR, Findlay JY, O'Riordan A, Burroughs SG, Ghobrial RM, Agarwal B, Davenport A, Gropper M. Critical care issues in patients after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2011;17(5):511-27. Comment in: *Liver Transpl.* 2011;17(5):485-7
31. Murray P. Who is at increased risk for acute kidney injury following noncardiac surgery? *Crit Care.* 2009;13(4):171. Comment on: *Crit Care.* 2009;13(3):R79.
32. Shashaty MG, Meyer NJ, Localio AR, Gallop R, Bellamy SL, Holena DN, Lanken PN, Kaplan S, Yarar D, Kawut SM, Feldman HI, Christie JD. African American race, obesity, and blood product transfusion are risk factors for acute kidney injury in critically ill trauma patients. *J Crit Care.* 2012;27(5):496-504.
33. Stewart IJ, Tilley MA, Cotant CL, Aden JK, Gisler C, Kwan HK, McCorcle J, Renz EM, Chung KK. Association of AKI with adverse outcomes in burned military casualties. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(2):199-206.
34. Zappitelli M, Moffett BS, Hyder A, Goldstein SL. Acute kidney injury in non-critically ill children treated with aminoglycoside antibiotics in a tertiary healthcare centre: a retrospective cohort study. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(1):144-50. Comment in: *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(11):3826-7; author reply 3827-8.
35. Pogue JM, Potoski BA, Kaye KS. Aminoglycoside use in intensive care units and aminoglycoside nephrotoxicity. Comment letter 1. *Antimicrob Agents Chemother.* 2010;54(6):2750, author reply 2751.
36. Oliveira JF, Silva CA, Barbieri CD, Oliveira GM, Zanetta DM, Burdman EA. Prevalence and risk factors for aminoglycoside nephrotoxicity in intensive care units. *Antimicrob Agents Chemother.* 2009;53(7):2887-91. Comment in: *Antimicrob Agents Chemother.* 2010;54(6):2750,
37. Hoste EA, De Waele JJ, Gevaert SA, Uchino S, Kellum JA. Sodium bicarbonate for prevention of contrast-induced acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(3):747-58.
38. Alkandari O, Eddington KA, Hyder A, Gauvin F, Ducruet T, Gottesman R, Phan V, Zappitelli M. Acute kidney injury is an independent risk factor for pediatric intensive care unit mortality, longer length of stay and prolonged mechanical ventilation in critically ill children: a two-center retrospective cohort study. *Crit Care.* 2011;15(3):R146.
39. Koyner J. Assessment and diagnosis of renal dysfunction in the ICU. *Chest.* 2012;141(6):1584-94.