



## POINT-OF-CARE ULTRASOUND NO DIAGNÓSTICO E NA DECISÃO TERAPÊUTICA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA: SÉRIE DE CASOS

### POINT-OF-CARE ULTRASOUND IN DIAGNOSIS AND DECISIONS FOR PATIENTS WITH ACUTE RENAL FAILURE: CASE SERIES

Yoshimi José Ávila Watanabe<sup>1</sup>, João Victor Marques Guedes<sup>1</sup>, Lívia Maria Rezende Carvalho<sup>1</sup>, André Oliveira Baldoni<sup>1</sup>, Alba Otoni<sup>1\*</sup>

**RESUMO: Objetivo:** Avaliar o point-of-care ultrasound como ferramenta auxiliar no diagnóstico e decisão terapêutica de pacientes com insuficiência renal aguda. **Metodologia:** Relatamos uma série de casos que ilustram o uso bem-sucedido do POCUS na prática nefrológica, no período de outubro a dezembro de 2022. Foram incluídos, seis casos de pacientes internados em centro de terapia intensiva com diferentes manifestações clínicas relacionadas a doenças renais agudas. Todos os pacientes foram submetidos a exames de ultrassonografia renal utilizando um aparelho móvel de POCUS. **Resultados:** Foi demonstrado que o POCUS foi capaz de fornecer informações clínicas relevantes em todos os eventos estudados, permitindo a tomada de decisão mais rápida e assertiva, em pacientes com apresentação clínica diversas como: na rhabdomiólise, lesão pré-renal, doença hepática, insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICEFER), Uropatia obstrutiva e sepse. **Conclusões:** O POCUS é uma ferramenta promissora na prática nefrológica, oferecendo vantagens significativas em termos de agilidade e segurança. Sua utilização permitiu uma avaliação rápida e precisa das estruturas renais, auxiliando no diagnóstico, monitoramento e manejo de diversas condições nefrológicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Relatos de casos. Lesão renal aguda. Ultrassonografia.

**ABSTRACT: Aim:** To evaluate POCUS as an auxiliary tool in the diagnosis and therapeutic decision of patients with acute renal failure. **Methodology:** We report a series of cases that illustrate the successful use of POCUS in nephrology practice, from October to December 2022. Six cases of patients admitted to an intensive care unit with different clinical manifestations related to acute kidney disease were included. All patients underwent renal ultrasound examinations using a mobile POCUS device. **Results:** It was demonstrated that POCUS was able to provide relevant clinical information in all the events studied, allowing for faster and more assertive decision-making in patients with different clinical presentations, such as: rhabdomyolysis, pre-renal injury, liver disease, heart failure with reduced ejection fraction (ICEFER), obstructive uropathy, and sepsis. **Conclusions:** POCUS is a promising tool in nephrology practice, offering significant advantages in terms of agility and safety for the care of patients with acute renal failure. Its use allowed a quick and accurate assessment of renal structures, helping in the diagnosis, monitoring, and management of various nephrological conditions.

**KEYWORDS:** Case reports. Acute kidney injury. Ultrasound.

<sup>1</sup>Departamento de Saúde Coletiva, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Divinópolis (MG), Brasil.

\*Autor correspondente: Alba Otoni – [Email: albaotoni@ufsj.edu.br](mailto:albaotoni@ufsj.edu.br).

Recebido: 28 ago. 2024

Aceito: 18 dez. 2024

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons.



## INTRODUÇÃO

O diagnóstico precoce e o tratamento adequado da lesão renal aguda (IRA) são essenciais para minimizar danos renais permanentes e melhorar a sobrevida dos pacientes<sup>1,2</sup>. A literatura revela que, nos países desenvolvidos, a ultrassonografia (US) surge como uma ferramenta fundamental nas unidades de terapia intensiva (UTIs) para o diagnóstico da IRA de forma rápida e não invasiva. Salienta-se, no entanto que, embora os benefícios da US nesta condição de saúde tenham se revelado muito promissores no diagnóstico e tratamento, existe uma necessidade iminente de investigação aprofundada, desde a apropriação das formas de utilização da US, bem como dos tipos de US, até a uniformização de técnicas que possam permitir uma avaliação multifacetada da US renal em doentes críticos para um diagnóstico mais preciso e uma intervenção personalizada na IRA<sup>3,4</sup>.

No Brasil, assim como nos países desenvolvidos, embora os benefícios da US na IRA sejam conhecidos, os métodos ainda não foram padronizados e dependem da avaliação clínica e do julgamento do médico assistente.

É consenso que a tomada de decisão precisa no manejo da IRA determina o melhor ou pior prognóstico para o paciente<sup>3,4</sup>. Portanto, buscar ferramentas que auxiliem na abordagem desses pacientes, com o objetivo de prevenir complicações e amenizar as altas taxas de mortalidade, infelizmente ainda comuns em pacientes com IRA internados na UTI, é de extrema importância para preservar a vida desses pacientes<sup>5,6</sup>.

Uma abordagem recente para o diagnóstico da IRA é o uso da ultrassonografia beira leito, também conhecida como insonação, ou ainda *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS), que permite avaliar a anatomia e a função renal, além de identificar possíveis causas da lesão renal aguda. Os estudos evidenciam que a correta utilização do POCUS no exame físico do paciente renal pode ser determinante para estabelecer o diagnóstico e a terapia adequada<sup>7</sup>. A insonação, como o quinto pilar do exame físico, apresenta alta acurácia, sensibilidade e especificidade. Com o avanço da tecnologia, equipamentos portáteis permitem o uso da ultrassonografia beira leito, tornando-a uma ferramenta acessível e dinâmica<sup>8</sup>. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a POCUS como ferramenta auxiliar no diagnóstico e decisão terapêutica de pessoas com insuficiência renal aguda.

## MÉTODOS

Neste estudo, relatamos uma série de casos em que a US à beira do leito desempenhou um papel crucial no correto diagnóstico e manejo de casos de IRA com diferentes causas, sendo realizado durante o segundo semestre de 2022 na unidade de terapia intensiva (UTI) de um grande complexo hospitalar na região centro-oeste do estado de Minas Gerais, Brasil. Para atender ao rigor metodológico, utilizamos as Diretrizes CARE: *Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development* (2013) e o Checklist CARE para garantir que atendemos a todos os critérios necessários para conduzir esta pesquisa adequadamente<sup>9,10</sup>.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: pacientes adultos e idosos, de ambos os sexos, que foram admitidos na UTI no segundo semestre de 2022 com evidência de comprometimento renal, posteriormente diagnosticados com insuficiência renal.

A insonação forneceu informações precisas sobre a anatomia renal, identificando obstruções, dilatações e outras alterações que auxiliaram na definição do diagnóstico. Além disso, a US à beira do leito foi útil na avaliação de possível comprometimento pulmonar, na avaliação prévia da função

cardíaca, na identificação da distensão da veia cava, bem como na sua patência dinâmica, permitindo uma abordagem terapêutica mais direcionada, principalmente para um paciente que necessitava de diálise de suporte.

Nesta perspectiva, a utilização da US à beira do leito como ferramenta auxiliar no manejo dos casos de IRA é promissora, fornecendo informações rápidas e precisas que podem impactar diretamente no diagnóstico, tratamento e prognóstico dos pacientes.

## CASOS REPORTADOS

Todos os pacientes da série de casos reportados são advindos como recorte de uma pesquisa em um Complexo de Saúde no interior de Minas Gerais. A referida pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa da instituição em questão e da Universidade Federal de São del-Rei (CAAE número: 11780919.8.3001.5130).

### CASO 01

Masculino, 38 anos, cortador de árvore, com histórico de Politrauma craniano, cervical, torácico, abdominal, MMSS e de MMII. Admitido em novembro de 2022, com trauma constatado cinco dias antes da transferência, havia recebido soroterapia livre, fixação de MMII e MMSS, devido a fraturas. A nefrologia foi chamada um dia após a admissão quando constatada creatinina sérica de 7,02 mg/dL. Evoluiu com anúria, mesmo após tentativa de resgate volêmico. Necessitou de dreno torácico devido a pneumotórax, e de terapia renal dialítica regular - não apresentou inicialmente instabilidade hemodinâmica. Fez uso de drogas vasoativas posteriormente, assim como antibióticos.

Necessitou de investigação de imagens com uso de contraste iodado. Realizou o *point of care ultrasound* (POCUS) pulmonar, cardíaco e abdominal para monitorização da infusão, controle e restrição de líquidos, assim como indicação de punções centrais e periféricas de acessos vasculares para pressão venosa central (PVC), cateter de duplo lúmen, abdominal e torácico. Ao US abdominal, foi verificado sistema urinário sem alterações. Em acompanhamento frequente nas terapias renais, as informações do POCUS contribuíram para que se fizesse a modulação (aumentar a intensidade e promover a remoção de líquidos, monitorando as linhas A e B em pulmões) dos procedimentos hemodialíticos, assim como planejar os tempos de terapias renais substitutivas, acompanhando a distensão da cava. O paciente apresentou diagnóstico clínico e laboratorial de rabdomiólise, permaneceu em estado anúrico por mais de 55 dias e necessitou de mais de 20 sessões de hemodiálise (HD). Houve uma regressão progressiva das apresentações de linhas A e B em pulmões com melhora da diurese, recuperando seu estado dinâmico (sem oscilação da cava ou expansão intersticial pulmonar, linhas B), sendo proposta a suspensão das Terapias Renais Substitutivas (TRS) em função da recuperação da função renal.

### CASO 02

Feminino, 60,4 anos; com comorbidades conhecidas de HAS há mais de 10 anos, cardiopatia, hipotireoidismo, ataques isquêmicos transitórios (AIT) (prévios), demência precoce, doença renal crônica (DRC) classe IV – V (não acompanhado pelo nefro anteriormente), admitida com CKD-EPI de 11,3 ml/min (Creatinina de 4,03mg/dL na admissão no CTI). Evoluiu com diarreia e desidratação, procurando

atendimento de urgência, quando recebeu aporte hídrico excessivo em unidade de pronto atendimento. Chamado à nefrologia com os motivos de: elevação de creatinina e sobrecarga hídrica. US: com rins de tamanho reduzido, perda da diferenciação córtico-medular, sem dilatação do sistema uretero pielocalicial. POCUS: rins de tamanho levemente reduzido para idade e sexo e rim esquerdo não visualizado (agenesia?). Pulmão com linhas B e o sumário cardíaco com cava distendida (18 mm), com pequena mobilidade, permanecendo túrgida em todo exame. Fazendo uso de vários anti-hipertensivos, incluindo Bloqueador de Receptor de Angiotensina II (BRA), Bloqueador de Canal de Cálcio (BCCa), levotiroxina, diurético de alça furosemida(oral), Suplementos vitamínicos, neurolépticos. Gasometria arterial com acidemia e baixo bicarbonato. Anemia normocítica, normocrômica. Diante do quadro, foi sugerido: suspensão do BRA, instituído diurético venoso (com stress teste), reposição de bicarbonato parenteral, sendo monitorado ultrassonograficamente. Em evolução nas primeiras 6 h: iniciou diurese que progrediu satisfatoriamente, monitorada via sonda vesical de demora (SVD). Nas primeiras 12 h: melhora da apresentação das linhas B e a cava iniciava um padrão com movimentação e distensão (8-16 mm). Assim, a paciente não precisou de suporte de diálise, sendo posteriormente encaminhada à unidade de Nefrologia para cuidados.

### CASO 03

Masculino, 22 anos; admitido com histórico de transtornos psiquiátricos (surtos psicóticos) frequentes, hipotireoidismo, uso de drogas ilícitas (crack e maconha), hepatite fulminante e diagnóstico de IRA oligúrica. Deu entrada em Centro de Terapia Intensiva (CTI) com quadro de confusão mental, agitação psicomotora, marcadores bioquímicos sanguíneos, urinários e ultrassonográficos compatíveis com a exacerbação da disfunção hepática. Transferido de outra cidade, onde fazia terapia psiquiátrica com quetiapina, escitalopram e desvanlefaxina. História Progressiva Patologia: segundo a mãe, em uso de metilfenidato desde os 13 anos para Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH). Avaliado pela Nefrologia quando estava com creatinina de 7,0 mg/dl, sem distúrbios hidroeletrólítico, sem aminas vaso ativas, aparentemente com padrão respiratório adaptado. Laboratorial complementar com elevação acentuada de transaminases, identificado creatinofosquinase superior a 100 mil. Diurese de 60 mL nas 8 h anteriores. POCUS: rins normais, sem distensão ou dilatações uretero calcinais, assim como a bexiga: aspecto normal, mas vazia. Tórax: linhas B, e cava com dilatação (superior a 16 mm), mas com mobilidade e distensão. Sugerido resgate volêmico, seguido posteriormente com stress teste com diurético EV. Neste caso foi instituído a diálise de suporte, uma vez identificado uma acidemia severa, refratária a terapia adotada. Foi realizado apenas duas sessões de TRS, com pronto restabelecimento clínico, reduzindo a creatinina sérica e aumentando o volume urinário. A disfunção hepática foi progressivamente restabelecida, sem voltar aos valores normais. Permaneceu com um quadro de hipoalbuminemia severa. Saiu da ventilação mecânica, restabelecendo o padrão ultrassonográfico pulmonar, lentamente. Corrigidos medicamentos neurolépticos.

### CASO 04

Feminino, 72,3 anos, transferida da Unidade de Pronto atendimento da cidade. Diagnóstico de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Diabetes Mellitus (DM) e Insuficiência Cardíaca (IC) com descompensação (ICEFER), angina estável, doença vascular periférica com indicação de intervenção cirúrgica há mais de um ano, Acidente Vascular Encefálico (AVE) prévio. Assim, a paciente com múltiplas

comorbidades e utilizando polifarmácia: Dapaglifosina, Valsartana, Atorvastatina, Furosemida (oral), Espironolactona, Alopurinol, Nebivolol, Betaistina, Gabapentina e Insulinas. Paciente com descompensação cardíaca severa, apresentando padrão respiratório comprometido com dispneia e ortopneia. Ao exame clínico sumário: paciente com sinais de congestão (hepatoesplenomegalia, jugulares túrgidas, edema de MMII), lúcida, orientada, Glasgow 15. Laboratorialmente com creatinina de 3,08 mg/dL e Uréia de 110 mg/dL, K: 3,5 mEq/L. Gasometria sem alterações de importância clínica. Sem histórico de sangramento de Trato Gastrointestinal. Tentativa de internação para compensação clínica-cardiológica, sem sucesso devido à falta de vagas pelo sistema único de saúde. Admitida em tratamento intensivo descompensada, com arritmia e anasarca, POCUS: congestão sistêmica: distensão de cava evidente e túrgida, linhas B pulmonares e questionada a presença de lesão miocárdica (uma vez que apresentava lentificação da musculatura cardíaca e severo aumento de câmaras cardíacas). Distensão da cava em 22 mm. Instituído terapia renal substitutiva (TRS) com modalidades mais lentas e sucessivas com intuito de retirar volume. Paciente realizou mais de nove sessões em regime intensivo. Perdeu mais de 15 litros em procedimentos sequenciais. Em controle ultrassonográfico com cardiologista: paciente apresentou importante mudança de comportamento dinâmico clínico e cardiológico, melhorando a dinâmica em Doppler em Eco trans esofágico controlado. Paciente manteve o déficit do ritmo de filtração glomerular (RFG), com melhora, possibilitando a otimização da terapia cardiológica, endocrinológica, sem que persistisse em diálise continuamente.

## CASO 05

Masculino, 65 anos, sem comorbidades graves prévias, com relato de diabetes mellitus (DM) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) conhecidos e controlados. Tabagista e etilista social, segundo informações colhidas. Transferido de outra cidade com quadro de distensão abdominal, dor suprapúbica e azotemia severa. Admitido com escórias elevadas (creatinina sérica de 15 mg/dL), agitação, chegando à confusão mental. Relato de redução súbita do débito urinário e insucesso na sondagem de alívio. Ao USom: grande distensão vesical, associada a dilatação uretero-pielo-calicial com compressão de região cortical, bilateralmente. Apresentava IRA estágio 3 com severa azotemia e com anúria. Realizado USom à beira leito: uropatia obstrutiva. Realizado a desobstrução das vias urinárias com intervenção urológica mais agressiva, necessitando de sondagem de três vias e irrigação contínua. Recebeu cuidados da nefrologia para manejo hídrico e conexão da urologia na intervenção (uma vez que na cidade de origem, não conseguiram progredir a sonda vesical). Evolutivamente, constatado grande diurese, acentuada redução do K<sup>+</sup> sérico, necessitando de manejo eletrolítico. A Ultrassonografia convencional sugeriu tomografia computadorizada (TC) pois havia sido identificado uma massa vesical, que possivelmente interrompia o fluxo urinário regular. Na TC: identificado câncer (CA) vesical expansiva, acometendo ureteres bilateralmente. Paciente não realizou TRS, necessitando de tratamento cirúrgico urológico posteriormente.

## CASO 06

Masculino, 52,7 anos, transferido internamente na unidade com quadro de diagnóstico prévio de Cirrose hepática e evoluindo com diagnóstico de Endocardite. A Nefrologia foi chamada quando o paciente estava em suporte intensivo, duas semanas após a internação hospitalar e dois dias em CTI.

Estava em ventilação mecânica controlada, Sonda Vesical de Demora e azotemia com volume urinário de 70 mL/nas 24 h. Laboratorial com K de 5,7 mEq/L e creatinina de 3,5 mg/dL com Hb de 12 mg/dL. Com histórico de empiema recente e uso de vários antibióticos: Ampicilina, Oxacilina, Gendamicina com uso anterior de Ciprofloxacino, Clindamicina e piperacilina sódica e tazobactam sódico. No momento da avaliação utilizando Vancomicina e Meropenem. Histórico progresso de alcoolismo crônico e várias internações com comprometimento hepático (cirrose com provável etiologia alcoólica), tabagista. Em uso de drogas vasoativas, instável hemodinamicamente, sem febre recente, mas com estado geral comprometido por desnutrição. Paciente não respondeu ao stress teste com furosemida, iniciado suporte hemodialítico com esquema mais lento, aporte nutricional compatível e programado, caso permitisse o estado hemodinâmico a retirada de volume por ultrafiltração. POCUS pulmão com linhas B e derrame pleural, cardíaco com expansão das câmaras cardíacas, derrame pericárdico associado e cava expandida (15 cm), distendida em todo seu trajeto, com mobilidade reduzida. Sugerido a presença de uma imagem anexa a estrutura valvar (endocardite?). Sendo modulado o uso de antibióticos e realizado coleta de culturas sanguíneas. Neste caso, o desfecho da evolução do paciente, devido a complicações infecciosas e cardíacas, foi progressão a óbito.

Tabela 1- Resumo dos casos de doentes com LRA e da utilização da insonação à cabeceira numa unidade de cuidados intensivos de outubro a dezembro de 2023.

Caso	Idade	Sexo	Causa da IRA	Cr <sub>s</sub> /mg/dL	Veia Cava	Principais contribuições do POCUS	Desfechos clínicos
1	38	M	Rabdomiólise	7.02	18 mm	✓ POCUS: Contribuiu para a modulação dos procedimentos de HD; (aumentou a intensidade e promoveu a remoção de líquidos, monitorizando as linhas A e B nos pulmões) e planeamento dos tempos de terapias renais substitutivas, acompanhando a distensão da cava.	✓ Evolução: regressão progressiva das apresentações de linhas A e B em pulmões; melhora da diurese, recuperação do estado dinâmico (sem oscilação da cava ou expansão intersticial pulmonar, linhas B), suspensão das TRS em função da recuperação da função renal.
2	60.4	F	Pré-renal	4.03	18 mm	POCUS: rins de tamanho levemente reduzido para idade e sexo e rim esquerdo não visualizado. Pulmão com linhas B e sumário cardíaco com cava distendida, com pequena mobilidade, permanecendo túrgida em todo exame. A partir do POCUS: suspensão do BRA, instituído diurético venoso (com stress teste), reposição de bicarbonato parenteral, sendo monitorado com ultrassom.	✓ Evolução: início de diurese com progressão satisfatória. Nas primeiras 12 h: melhora da apresentação das linhas B e a cava iniciou um padrão com movimentação e distensão (8-16 mm). Não precisou de suporte de diálise.
3	22	M	Hepática	7.0	16 mm	POCUS: rins normais, sem distensão ou dilatações uretero calcinais, assim como a bexiga: aspecto normal, mas vazia. Tórax: linhas B, e cava com dilatação, mas com mobilidade e distensão. Sugerido resgate volêmico, seguido posteriormente com stress teste com diurético endovenoso. Neste caso foi instituído a diálise de suporte, uma vez identificado uma acidemia severa, refratária a terapia adotada.	✓ Evolução: Realizado apenas duas sessões de TRS, com pronto restabelecimento clínico, reduzindo a creatinina sérica e aumentando o volume urinário.
4	72.3	F	ICEFER	3.08	22 mm	POCUS: congestão sistêmica: distensão de cava evidente e túrgida, linhas B pulmonares e questionada a presença de lesão miocárdica. Distensão da cava em 22 mm. Instituído TRS com modalidades mais lentas e sucessivas com intuito de retirar volume.	✓ Paciente manteve o déficit do TFG, com melhora, possibilitando a otimização da terapia cardiológica, endocrinológica, sem que persistisse em diálise continuamente
5	65	M	Uropatia obstrutiva	15.0	N	POCUS: uropatia obstrutiva. Procedimentos: Sugerido a desobstrução das vias urinárias com intervenção urológica mais agressiva, necessitando de sondagem de três vias e irrigação contínua e cuidados da nefrologia para manejo hídrico e conexão da urologia na intervenção.	✓ Evolutivamente, constatado grande volume de diurese, acentuada redução do K <sup>+</sup> sérico, necessitando de manejo eletrolítico
6	52.7	M	Sepsis	3.51	15 mm	POCUS: pulmão com linhas B e derrame pleural, cardíaco com expansão das câmaras cardíacas, derrame pericárdico associado e cava expandida (15 mm), distendida em todo seu trajeto, com mobilidade reduzida. Sugerido a presença de uma imagem anexa à estrutura valvar (endocardite?). Instituído uso de antibióticos e realizado coleta de culturas sanguíneas.	✓ Devido a causas infecciosas evoluiu à óbito

\*IRA: Insuficiência renal aguda; Cr<sub>s</sub>/mg/dL: creatinina sérica em miligramas por decilitro; POCUS: ultrassom no local de atendimento; TRS: terapia de substituição renal; ICEFER: insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida; TFG: taxa de filtração glomerular.

## DISCUSSÃO

A Nefrologia tem utilizado o ultrassom (US) para promover a melhor abordagem durante as fases propedêuticas e também no encaminhamento da tomada de decisão terapêutica<sup>11</sup>. Neste estudo, entre os procedimentos nefrológicos em que o US foi especialmente benéfico e o seu uso foi mandatório, ocorreu na identificação de doenças anatômicas distintas do trato urinário, em especial, nos casos 1, 2, 3 e 6 em que os rins se encontravam com morfologia anatômica. Sem a utilização do POCUS/insonação à beira leito, a morosidade diagnóstica poderia implicar em abordagens tardias e lesões definitivas da função renal com consequente piora do estado geral e pior qualidade de vida para os pacientes acometidos.

Outra situação específica em que a realização do POCUS implicou diretamente no prognóstico clínico pôde ser observado no caso 5, onde a uropatia obstrutiva foi identificada precocemente como causa da IRA. As informações obtidas com o POCUS contribuíram para um diagnóstico seguro, não invasivo e possibilitou a indicação terapêutica rápida e resolutiva. Como descreve a literatura, para pacientes que apresentam súbita piora da função renal, associada ao comprometimento da diurese, em que há oligúria ou anúria, como no caso do paciente do caso 5, o diagnóstico rápido é imprescindível, pois a resolução, desobstrução urológica, pode significar o pronto restabelecimento da função renal<sup>12,12</sup>. O posicionamento da sonda utilizada, assim como o esvaziamento vesical e o fluxo urinário, puderam ser acompanhados pelo procedimento ultrassonográfico online.

Outra contribuição importante do POCUS para a assistência a pacientes com IRA foi observada neste estudo para aqueles pacientes que necessitaram de TRS, como nos casos 1,3 e 4. A instalação do acesso central e/ou avaliação da fístula arteriovenosa foram guiadas pelas informações da insonação beira leito e o auxílio do POCUS para realização destes procedimentos favoreceu um acesso seguro para hemodiálise e mitigou as possíveis complicações vasculares frequentes na vigência da instalação ou uso de início abrupto destes acessos para TRS. Estes procedimentos realizados sem exames de imagem, limitam a avaliação do acesso vascular pela equipe e podem comprometer não só o sistema vascular como a qualidade da TRS ofertada<sup>14</sup>.

Para além dessas utilidades, a insonação beira leito/POCUS a partir de estudos pulmonares e cardíacos para identificar o estado volêmico foi também utilizada com sucesso neste estudo. Conforme afirma Wizemann et al (2009)<sup>15</sup>, as avaliações clínicas identificando sobrecarga hídrica em pacientes em TRS não refletem a realidade dos pacientes que realizam essas terapias<sup>16</sup>. Estes eventos estiveram presentes e ficaram documentados nos casos 2,4 e 6.

A gestão de fluidos em pacientes com falência de órgãos deve ser realizada sob controle estrito. Tanto a administração excessivamente liberal quanto a restrição inadequada de líquidos intravenosos ou orais na terapia intensiva a pacientes críticos pode ser deletéria<sup>17-20</sup>. Se a reposição do líquido intravenoso for excessiva, haverá aumento do débito cardíaco<sup>18</sup>. Se a reposição ou recomposição for indevida, com quantidades menores do que a necessária, poderá ocorrer dano a tecidos e órgãos, por baixa perfusão<sup>21</sup>. Portanto, a recomposição e administração de fluidos nos casos 1, 3 e 4 foi guiada pelos resultados do POCUS contribuindo para uma gestão eficaz de fluidos e desfechos favoráveis aos pacientes.

É importante ressaltar que, para todos os pacientes envolvidos nesta pesquisa, o fato de quantificar e qualificar a resposta cardíaca e a recomposição volumétrica, conforme descrito por Woodward et al., 2019, norteou as prescrições médicas, permitindo uma melhor compreensão da resposta do paciente ao manejo do volume intravenoso e a necessidade de ajustes<sup>15,22</sup>.

A recomposição de líquidos, a este grupo especial de pacientes, pode manifestar armadilhas no momento da recomposição do intravascular. Daí a necessidade de acompanhamento continuado do volume corrente na dinâmica de restrição ou elevação da quantidade de coloide e ou cristalóide a ser

administrada<sup>12,23</sup>. Nos casos dos pacientes 1, 2 e 4 o POCUS foi fundamental para orientar a abordagem terapêutica adequada ao estado hemodinâmico dos pacientes proporcionando intervenção rápida de modo a preservar e mesmo reestabelecer a função renal.

Tendo em vista o uso da POCUS para melhorar a prática clínica, considerando os achados deste estudo e de acordo com Corradi, Bell e De Rosa (2024)<sup>3</sup>, pode-se sugerir um algoritmo básico para a adoção da POCUS em cenários clínicos envolvendo IRA:

- a) Obstrução aguda do trato urinário: A US em modo B revela dilatação do trato excretor. O aumento do Índice Resistivo (IR) indica compressão do parênquima e dos vasos renais.
- b) Trauma: O IR renal elevado correlaciona-se com hemorragia oculta e prevê choque hemorrágico. O IR do Doppler pode não prever com exatidão o aumento da depuração renal.
- c) Lesão renal associada a sepse: O IR do Doppler pode complementar o diagnóstico de IRA ao refletir alterações no fluxo microvascular intra-renal. A US com contraste avalia a vascularização renal.
- d) Síndrome de dificuldade respiratória aguda (SDRA): A SDRA predispõe à IRA devido à diminuição da perfusão renal. Os índices de Doppler renal podem prever a gravidade da IRA em pessoas com COVID-19.
- e) Insuficiência cardíaca: A congestão venosa renal e o IR elevado estão associados ao agravamento da função renal em doentes com IC. O Doppler venoso renal ajuda a diferenciar a síndrome cardiorrenal.
- f) Parada cardíaca: O IR pode ajudar a avaliar a perfusão renal após a paragem cardíaca; o IR renal aumenta com a lesão de isquemia-reperfusão após a reanimação.

Insuficiência renal aguda: A normalização do IR indica recuperação da IRA. A elevação da IR é um fator de risco para a progressão da doença renal crônica (DRC).

## CONCLUSÃO

A partir do relato desses casos identificou-se que uso do POCUS foi fundamental para complementar o diagnóstico rápido da IRA. Também ofereceu detalhes do estado volêmico dos pacientes revelando as condições hemodinâmicas em tempo real e possibilitando uma decisão terapêutica mais individualizada e assertiva para os pacientes. Como primeiro impacto na rotina da UTI a partir da observação da funcionalidade da POCUS para o atendimento de pacientes com IRA, o protocolo de POCUS foi implementado com o objetivo de identificação fenotípica com comprometimento associado tanto pré-renal, intrínseco e/ou pós-renal.

No entanto, é importante ressaltar que, mesmo diante desses importantes achados, são necessários estudos adicionais para validar a relação custo-efetividade desse procedimento e estabelecer diretrizes específicas para o uso da US à beira do leito na abordagem de pacientes com IRA.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de São João Del Rei, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que tornou esta pesquisa possível.

## REFERÊNCIAS

1. Joannidis M, Druml W, Forni LG, Groeneveld ABJ, Honore PM, Hoste E, et al. Prevention of acute kidney injury and protection of renal function in the intensive care unit: update 2017. *Intensive Care Med.* 2017 Jun;43(6):730-749. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4832-y>
2. Mendu ML, Ciociolo GR, McLaughlin SR, Graham DA, Ghazinouri R, Parmar S, et al. A Decision-Making Algorithm for Initiation and Discontinuation of RRT in Severe AKI. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2017 Feb 7;12(2):228-236. <https://doi.org/10.2215/CJN.07170716>
3. Corradi F, Bell M, Rosa SD. Kidney Doppler Ultrasonography in Critical Care Nephrology. *Nephrol Dial Transplant.* 2024 Aug 30;39(9):1416-1425. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfae103>.
4. McDonald R, Watchorn J, Hutchings S. New ultrasound techniques for acute kidney injury diagnostics. *Curr Opin Crit Care.* 2024 Dec 1;30(6):571-576. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000001216>.
5. Abebe A, Kumela K, Belay M, Kebede B, Wobie Y. Mortality and predictors of acute kidney injury in adults: a hospital-based prospective observational study. *Sci Rep.* 2021 Aug 2;11(1):15672. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94946-3>.
6. Watanabe YJA, Carvalho LMR, Guedes JVM, Baldoni AO, Belo VS, Otoni A. Acute renal failure, COVID-19 and deaths, worrying rates in intensive care units: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2024 Aug 9;142(6):e2023150. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2023.0150.R1.13052024>.
7. Romero-González G, Manrique J, Slon-Roblero MF, Husain-Syed F, De la Espriella R, Ferrari F, et al. PoCUS in nephrology: a new tool to improve our diagnostic skills. *Clin Kidney J.* 2022 Sep 12;16(2):218-229. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac203>
8. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol.* 2018 Apr 1;3(4):346-350. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0001>
9. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *Headache.* 2013 Nov-Dec;53(10):1541-7. <https://doi.org/10.1111/head.12246>.
10. CARE Study Group. CARE Checklist: information to include when writing a case report [Internet]. 2013. Available from: <https://smj.org.sa/sites/default/files/PDF/CAREchecklist-English-2013.pdf>
11. Muniz Pazeli J, Fagundes Vidigal D, Cestari Grossi T, Silva Fernandes NM, Colugnati F, Baumgratz de Paula R, et al. Can Nephrologists Use Ultrasound to Evaluate the Inferior Vena Cava A Cross-Sectional Study of the Agreement between a Nephrologist and a Cardiologist. *Nephron Extra.* 2014 Apr 30;4(1):82-88. <https://doi.org/10.1159/000362170>
12. Moore PK, Hsu RK, Liu KD. Management of Acute Kidney Injury: Core Curriculum 2018. *Am J Kidney Dis.* 2018 Jul;72(1):136-148. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.11.021>
13. Turgut F, Awad AS, Abdel-Rahman EM. Acute Kidney Injury: Medical Causes and Pathogenesis. *J Clin Med.* 2023 Jan 3;12(1):375. <https://doi.org/10.3390/jcm12010375>

14. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi MH, et al. Hemodialysis Arteriovenous Fistula Maturity: US Evaluation. *Radiology*. 2002 Oct;225(1):59-64. <https://doi.org/10.1148/radiol.2251011367>
15. Woodward CW, Lambert J, Ortiz-Soriano V, Li Y, Ruiz-Conejo M, Bissell BD, et al. Fluid Overload Associates With Major Adverse Kidney Events in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury Requiring Continuous Renal Replacement Therapy. *Crit Care Med*. 2019 Sep;47(9):e753-e760. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003862>
16. Torino C, Gargani L, Sicari R, Letachowicz K, Ekart R, Fliser D, et al. The Agreement between Auscultation and Lung Ultrasound in Hemodialysis Patients: The LUST Study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016 Nov 7;11(11):2005-2011. <https://doi.org/10.2215/CJN.03890416>
17. Nash DM, Przech S, Wald R, O'Reilly D. Systematic review and meta-analysis of renal replacement therapy modalities for acute kidney injury in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2017 Oct;41:138-144. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.05.002>
18. Ostermann M, Liu K, Kashani K. Fluid Management in Acute Kidney Injury. *Chest*. 2019 Sep;156(3):594-603. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.04.004>
19. Patel S, Puri N, Dellinger RP. Sepsis Management for the Nephrologist. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2022 Jun;17(6):880-889. <https://doi.org/10.2215/CJN.14381121>
20. Scholz H, Boivin FJ, Schmidt-Ott KM, Bachmann S, Eckardt KU, Scholl UI, et al. Kidney physiology and susceptibility to acute kidney injury: implications for renoprotection. *Nat Rev Nephrol*. 2021 May;17(5):335-349. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00394-7>
21. Beaubien-Souligny W, Bouchard J, Denault A. Point-of-care ultrasound in end-stage kidney disease: beyond lung ultrasound. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2018 Nov;27(6):487-496. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000453>
22. Jeon J, Kim DH, Baeg SI, Lee EJ, Chung CR, Jeon K, et al. Association between diuretics and successful discontinuation of continuous renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care*. 2018 Oct 10;22(1):255. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2192-9>
23. Chen JJ, Chang CH, Huang YT, Kuo G. Furosemide stress test as a predictive marker of acute kidney injury progression or renal replacement therapy: a systemic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020 May 7;24(1):202. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02912-8>