

Ultrassonografia na avaliação de lesões renais: pocus na abordagem de lesões agudas

Ultrasound in the evaluation of renal lesions: pocus in the approach to acute lesions

La ecografía en la evaluación de las lesiones renales: pocus en el abordaje de las lesiones agudas

Gabriel Ribeiro Viana¹, Tainá Ruas Costa², Ana Carolinna Mendes Coelho³, Ana Luísa Bravieira Carvalho⁴ e Ana Carolina de Oliveira Valadares⁵

¹Graduando pela Faculdade de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais. ORCID: 0009-0006-6305-8770. E-mail: gabrieljpmg@hotmail.com;

²Graduada pelo Centro Universitário dos Guararapes, Recife, Pernambuco. ORCID: 0009-0003-4687-167X. E-mail: tainaruascosta@gmail.com;

³Graduada pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. ORCID: 0009-0008-3205-5440. E-mail: anacmendescoelho@gmail.com;

⁴Graduanda pela Faculdade de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais. ORCID: 0009-0002-8942-0759. E-mail: analubravieira@gmail.com;

⁵Graduanda pela Faculdade de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais. ORCID: 0009-0000-7404-2244. E-mail: carolinavaladares96@hotmail.com.

Resumo - Este artigo teve como objetivo explorar a aplicação da ultrassonografia na avaliação de lesões renais agudas, com um foco especial na ultrassonografia à beira do leito, conhecida como POCUS (*Point-Of-Care Ultrasound*). A pesquisa analisou a eficácia, a precisão diagnóstica e os impactos na conduta clínica e nos desfechos dos pacientes, comparando os métodos convencionais de ultrassonografia com o POCUS. Foram discutidas as vantagens da ultrassonografia, incluindo sua natureza não invasiva, ausência de radiação ionizante e a capacidade de fornecer imagens em tempo real. A portabilidade e a acessibilidade do POCUS destacaram-se como vantagens em ambientes de emergência, onde a rapidez no diagnóstico é necessária. Contudo, foram também abordadas as limitações de ambas as modalidades, como a dependência da habilidade do operador no POCUS e as restrições de tempo e custo associadas à ultrassonografia convencional. Assim, concluiu-se que, apesar de suas limitações, a integração de ambas as abordagens pode otimizar o cuidado com pacientes com lesões renais agudas, combinando a precisão diagnóstica da ultrassonografia convencional com a rapidez e a portabilidade do POCUS. Este estudo enfatizou a necessidade de treinamento adequado e contínuo dos profissionais de saúde e destacou o potencial de futuras inovações tecnológicas para melhorar ainda mais a aplicação da ultrassonografia na prática clínica.

Palavras-Chave: Ultrassonografia; Diagnóstico por imagem; Emergências renais; Avaliação renal; Tecnologias médicas.

Abstract - The aim of this article was to explore the application of ultrasound in the assessment of acute kidney injuries, with a special focus on bedside ultrasound, known as POCUS (*Point-Of-Care Ultrasound*). The research analyzed the efficacy, diagnostic accuracy and impact on clinical management and patient outcomes, comparing conventional ultrasound methods with POCUS. The advantages of ultrasound were discussed, including its non-invasive nature, absence of ionizing radiation and the ability to provide images in real time. The portability and accessibility of POCUS were highlighted as advantages in emergency settings, where rapid diagnosis is required. However, the limitations of both modalities were also addressed, such as the dependence on the operator's skill in POCUS and the time and cost constraints associated with conventional ultrasound. Thus, it was concluded that, despite its limitations, the integration of both approaches can optimize care for patients with acute kidney injury, combining the diagnostic accuracy of conventional ultrasound with the speed and portability of POCUS. This study emphasized the need for adequate and continuous training of healthcare professionals and highlighted the potential for future technological innovations to further improve the application of ultrasound in clinical practice.

Key words: Ultrasonography; Diagnostic imaging; Renal emergencies; Renal assessment; Medical technologies.

Resumen - El objetivo de este artículo era explorar la aplicación de la ecografía en la evaluación de las lesiones renales agudas, con especial atención a la ecografía a pie de cama, conocida como POCUS (*Point-Of-Care Ultrasound*). La investigación analizó la eficacia, la precisión diagnóstica y el impacto en la gestión clínica y los resultados de los pacientes, comparando los métodos ecográficos convencionales con los POCUS. Se analizaron

las ventajas de la ecografía, como su carácter no invasivo, la ausencia de radiación ionizante y la capacidad de proporcionar imágenes en tiempo real. La portabilidad y accesibilidad de la POCUS se destacaron como ventajas en situaciones de emergencia, donde se requiere un diagnóstico rápido. Sin embargo, también se abordaron las limitaciones de ambas modalidades, como la dependencia de la habilidad del operador en la POCUS y las restricciones de tiempo y coste asociadas a la ecografía convencional. Así pues, se concluyó que, a pesar de sus limitaciones, la integración de ambos enfoques puede optimizar la atención de los pacientes con lesión renal aguda al combinar la precisión diagnóstica de la ecografía convencional con la rapidez y portabilidad de la POCUS. Este estudio puso de relieve la necesidad de una formación adecuada y continua de los profesionales sanitarios y destacó el potencial de futuras innovaciones tecnológicas para mejorar aún más la aplicación de la ecografía en la práctica clínica.

Palabras clave: Ecografía; Diagnóstico por imagen; Urgencias renales; Evaluación renal; Tecnologías médicas.

INTRODUÇÃO

A ultrassonografia tem se consolidado como uma ferramenta indispensável na prática médica contemporânea, proporcionando um método não invasivo, seguro e efetivo para a avaliação de diversas condições clínicas, pois utiliza ondas sonoras de alta frequência para gerar imagens em tempo real dos órgãos e estruturas internas do corpo humano, permitindo aos profissionais de saúde identificar e monitorar uma variedade de condições patológicas com precisão e rapidez.

A ultrassonografia é amplamente utilizada em várias especialidades médicas, incluindo cardiologia, obstetrícia, ginecologia, gastroenterologia e nefrologia, devido à sua capacidade de fornecer informações detalhadas sobre a morfologia e a função dos órgãos, sem os riscos associados à radiação ionizante.

No contexto das lesões renais, a utilização da ultrassonografia à beira do leito, tem se apresentado como uma abordagem inovadora na identificação e manejo de lesões renais agudas, haja vista que permite que os médicos realizem exames ultrassonográficos diretamente no local de atendimento do paciente, seja em um ambiente hospitalar, em uma unidade de terapia intensiva ou em situações de emergência pré-hospitalar.

Esta modalidade de ultrassonografia é vantajosa para a avaliação de lesões renais agudas, pois facilita a detecção precoce de anormalidades estruturais e funcionais nos rins, como a presença de hematomas, lacerações, obstruções ou dilatações do

sistema coletor.

Neste sentido, este artigo pretende explorar a aplicação do POCUS na avaliação das lesões renais agudas, destacando suas vantagens, limitações e implicações clínicas. A análise incluirá uma revisão das evidências científicas atuais sobre a eficácia e a acurácia do POCUS em comparação com outros métodos de imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Ainda, serão discutidos os principais achados ultrassonográficos associados às lesões renais agudas e as suas correlações clínicas, bem como os protocolos de treinamento e utilização do POCUS por diferentes profissionais de saúde.

Desse modo, busca-se avaliar a eficácia do POCUS na detecção precoce e monitoramento de lesões renais agudas em comparação com métodos tradicionais, como TC e RM. Adicionalmente, pretende-se analisar os parâmetros ultrassonográficos mais indicativos de lesões renais agudas, estabelecer protocolos de uso e treinamento para profissionais de saúde e explorar os impactos dessa técnica na tomada de decisão clínica e nos desfechos dos pacientes.

A metodologia adotada inclui uma revisão sistemática da literatura, análise retrospectiva de casos clínicos e um estudo prospectivo com pacientes diagnosticados com lesões renais agudas, comparando os achados ultrassonográficos com os resultados de outros métodos de imagem e exames laboratoriais.

A justificativa para este estudo reside na

necessidade crescente de métodos diagnósticos rápidos, precisos e acessíveis, especialmente em ambientes de emergência e cuidados intensivos, onde o tempo e a precisão diagnóstica são críticos. Nesses contextos, a capacidade de diagnosticar de forma eficiente e imediata é essencial para a tomada de decisões clínicas rápidas, que podem ser determinantes para a sobrevivência e recuperação do paciente.

A ultrassonografia POCUS, devido à sua portabilidade e facilidade de uso, tem se mostrado promissora em diversas áreas da medicina. Sua aplicação na avaliação de pneumotórax, tamponamento cardíaco e choque hipovolêmico tem demonstrado a eficiência deste método em contextos de emergência, sugerindo que seu uso na avaliação de lesões renais agudas possa trazer benefícios.

A capacidade de realizar exames repetitivos sem riscos adicionais ao paciente, como a exposição à radiação, e a possibilidade de capacitar uma multiplicidade de profissionais de saúde para seu uso ampliam sua aplicabilidade e relevância clínica. Igualmente, a ultrassonografia POCUS oferece uma alternativa viável e menos onerosa em comparação com métodos de imagem mais caros, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética.

A relevância deste estudo para as ciências médicas é expressiva, dado o impacto das lesões renais agudas na saúde pública e a busca contínua por aprimoramentos na prática clínica. Pois, as lesões renais agudas são uma causa importante de morbidade e mortalidade, associadas a prolongamento da hospitalização, aumento dos custos de saúde e, em casos severos, evolução para insuficiência renal crônica.

Outrossim, a implementação de protocolos baseados em ultrassonografia POCUS pode contribuir para uma prática médica mais eficiente,

com benefícios econômicos e clínicos substanciais. A adoção de POCUS em ambientes clínicos pode reduzir a dependência de equipamentos de imagem mais caros e menos disponíveis, facilitando o acesso a diagnósticos precisos em regiões remotas ou com infraestrutura limitada.

A capacitação de profissionais de saúde em ultrassonografia POCUS também promove a disseminação de conhecimentos e habilidades, permitindo uma resposta mais rápida em situações de emergência. A relevância desta técnica é ainda expandida pelo seu potencial de integração em protocolos de atendimento padronizados, que podem ser adaptados a diferentes contextos clínicos e populacionais, aumentando a eficiência e a eficácia do cuidado prestado.

PRINCÍPIOS BÁSICOS DA ULTRASSONOGRAFIA RENAL

Os princípios básicos da ultrassonografia renal envolvem a aplicação de ondas sonoras de alta frequência para a obtenção de imagens detalhadas dos rins e suas estruturas adjacentes. Este método não invasivo é amplamente utilizado na prática clínica devido à sua capacidade de fornecer informações precisas e em tempo real sobre a morfologia e função renal, sem expor o paciente à radiação ionizante (NOBLE; BROWN, 2004).

Para Noble e Brown (2004), a ultrassonografia renal é fundamentada na física dos ultrassons, onde um transdutor emite ondas sonoras que penetram nos tecidos do corpo e são refletidas de volta ao transdutor por diferentes estruturas internas. O transdutor então capta essas ondas refletidas e as converte em imagens bidimensionais, permitindo a visualização das estruturas renais.

A técnica de ultrassonografia renal começa com a escolha adequada do transdutor, geralmente um transdutor convexo de baixa frequência (2-5

MHz) que permite uma penetração profunda e uma boa resolução das estruturas renais. Durante o exame, o paciente é posicionado em decúbito dorsal ou lateral, dependendo da área específica a ser examinada (GRENIER *et al.*, 2013).

Um gel condutor é aplicado na pele para eliminar a interface de ar entre a pele e o transdutor, garantindo a transmissão eficiente das ondas sonoras. O operador movimentava o transdutor ao longo da região lombar e flancos para obter imagens em diferentes planos, incluindo cortes longitudinais e transversais dos rins (MOAK; LYONS; LINDSELL, 2012).

As imagens ultrassonográficas dos rins permitem a avaliação de sua forma, tamanho, ecotextura e a presença de anomalias estruturais. Os rins normais apresentam uma forma oval com contornos suaves, uma cápsula hiperecogênica fina e uma ecotextura homogênea do parênquima renal, composto pelo córtex e pela medula (MOAK; LYONS; LINDSELL, 2012).

O córtex renal aparece como uma faixa hipocogênica em comparação com a medula, enquanto os seios renais são altamente ecogênicos devido ao conteúdo de gordura, vasos sanguíneos e estruturas coletoras. Anormalidades como hidronefrose, cistos, tumores, cálculos renais e anomalias congênitas podem ser facilmente identificadas e caracterizadas por ultrassonografia (MOAK; LYONS; LINDSELL, 2012).

A hidronefrose, caracterizada pela dilatação do sistema coletor renal devido à obstrução do fluxo urinário, é um achado comum na ultrassonografia renal. Nas imagens, a hidronefrose se manifesta como uma coleção anecoica de urina dentro do sistema pielocalicial, que pode variar de leve dilatação até uma dilatação severa com atrofia cortical (GULATI *et al.*, 2018).

Os cistos renais, por outro lado, são lesões

anecoicas arredondadas com bordas bem definidas e reforço acústico posterior. A ultrassonografia é especialmente útil na diferenciação entre cistos simples e cistos complexos, os últimos podendo conter septos, calcificações ou conteúdo heterogêneo, sugerindo uma possível malignidade (ALSHAMSAN, 2009).

Os tumores renais, como o carcinoma de células renais, podem apresentar uma variedade de aparências ultrassonográficas, desde massas sólidas hipocogênicas até lesões mistas com componentes císticos. A ultrassonografia Doppler é frequentemente utilizada para avaliar o fluxo sanguíneo dentro e ao redor da massa, fornecendo informações adicionais sobre sua natureza e vascularização. Os cálculos renais são visualizados como estruturas hiperecogênicas com sombra acústica posterior, devido à sua alta densidade que impede a passagem das ondas sonoras (ALSHAMSAN, 2009).

Além das patologias renais, a ultrassonografia também é precisa na avaliação da perfusão renal, especialmente em situações de suspeita de doença renovascular. O ultrassom Doppler permite a avaliação do fluxo sanguíneo nas artérias renais e seus ramos, identificando estenoses ou oclusões que podem comprometer a função renal. A análise do índice de resistividade renal fornece informações sobre a resistência ao fluxo dentro do parênquima renal, auxiliando no diagnóstico de condições como a nefropatia diabética e a rejeição de transplantes renais (BODDI, 2017).

A ultrassonografia renal também corrobora no manejo de pacientes com doenças renais crônicas, permitindo o monitoramento da progressão da doença e a avaliação da resposta ao tratamento. Em pacientes com insuficiência renal crônica, a ultrassonografia pode destacar rins de tamanho reduzido com ecotextura cortical aumentada e perda

da diferenciação corticomedular. O uso de agentes de contraste ultrassonográfico pode melhorar ainda mais a avaliação da perfusão renal e a caracterização de lesões focais, oferecendo uma alternativa segura aos contrastes iodados utilizados em tomografias (MACIEL *et al.*, 2007).

A capacitação de profissionais de saúde em ultrassonografia renal é essencial para garantir a precisão diagnóstica e a eficácia do exame. A formação adequada inclui o aprendizado dos princípios físicos do ultrassom, a anatomia renal, a técnica de exame e a interpretação de achados patológicos. A prática clínica supervisionada e a revisão de casos são componentes importantes do treinamento, permitindo aos profissionais desenvolverem habilidades críticas na realização e interpretação de ultrassonografias renais.

APLICAÇÃO DO POCUS EM EMERGÊNCIAS RENAIS

A aplicação do POCUS em emergências renais representa um avanço na prática médica, oferecendo uma ferramenta diagnóstica rápida, precisa e acessível para a avaliação de lesões renais agudas e outras condições urgentes. O POCUS, ao permitir a realização de ultrassonografias à beira do leito, possibilita que médicos e outros profissionais de saúde obtenham informações críticas em tempo real, capitais para a tomada de decisões imediatas. Esta abordagem é acentuada em ambientes de emergência, onde a rápida identificação e manejo de patologias renais podem ser determinantes para a sobrevivência e recuperação do paciente (NIYYAR; O'NEILL, 2018).

A utilização do POCUS em emergências renais começa com a identificação das indicações clínicas para o exame. Entre as principais indicações estão a suspeita de hidronefrose, trauma renal,

cálculo renal com obstrução, hematomas e outras lesões traumáticas, além de complicações relacionadas à insuficiência renal aguda. A ultrassonografia renal realizada no ponto de atendimento permite a avaliação da anatomia e função renal, proporcionando uma visão das condições que afetam os rins e suas estruturas adjacentes (KORATALA; CHAMARTHI; KAZORY, 2020).

Em casos de hidronefrose, por exemplo, o POCUS é essencial para a identificação rápida da dilatação do sistema coletor renal, que pode ser causada por obstruções urinárias agudas. A capacidade de visualizar imediatamente a presença e a extensão da hidronefrose permite que os médicos determinem a necessidade de intervenções urgentes, como a descompressão do trato urinário. A hidronefrose aguda, se não tratada prontamente, pode levar a danos renais irreversíveis e falência renal, tornando a detecção precoce via POCUS um elemento importante no manejo desses pacientes (KORATALA; CHAMARTHI; KAZORY, 2020).

Nos traumas renais, que frequentemente ocorrem como resultado de acidentes automobilísticos, quedas ou lesões esportivas, o POCUS contribui na avaliação inicial. A ultrassonografia à beira do leito permite a detecção de hematomas, lacerações e outras lesões parenquimatosas, fornecendo informações imediatas sobre a gravidade do trauma (REISINGER; KORATALA; GORAL, 2021).

A capacidade de identificar rapidamente a presença de líquidos livres na cavidade abdominal, que pode indicar hemorragia, é essencial para a decisão sobre intervenções cirúrgicas emergenciais. Além do mais, o POCUS pode ser repetido de forma segura e rápida para monitorar a evolução das lesões renais e a resposta ao tratamento (REISINGER; KORATALA; GORAL, 2021).

A avaliação de cálculos renais com POCUS em emergências é outra aplicação importante, haja vista que pacientes com cólica renal aguda frequentemente apresentam dor intensa e podem ter complicações graves, como obstrução do fluxo urinário e infecção. O POCUS permite a visualização dos cálculos no trato urinário e a avaliação da hidronefrose associada, fornecendo informações importantes sobre a necessidade de intervenções, como a colocação de um cateter duplo J ou a realização de litotripsia. A capacidade de realizar esse diagnóstico à beira do leito reduz o tempo para o tratamento definitivo, aliviando a dor do paciente e prevenindo complicações adicionais (TAUS; MANIVANNAN; DANCEL, 2020).

Em emergências relacionadas à insuficiência renal aguda, o POCUS oferece uma avaliação rápida da perfusão e da anatomia renal. A ultrassonografia Doppler pode ser utilizada para avaliar o fluxo sanguíneo nas artérias renais, ajudando a identificar causas renovasculares de insuficiência renal, como a estenose arterial renal. Ademais, a visualização do parênquima renal pode apresentar sinais de doenças como necrose tubular aguda ou glomerulonefrite. A identificação precoce dessas condições permite a implementação imediata de medidas terapêuticas adequadas, melhorando os desfechos dos pacientes (KORATALA; RONCO; KAZORY, 2022).

A capacitação de profissionais de saúde em POCUS é importante para maximizar os benefícios desta ferramenta diagnóstica em emergências renais. O treinamento inclui a compreensão dos princípios físicos da ultrassonografia, a anatomia renal normal e patológica, e a técnica de exame correta. A prática supervisionada e a revisão de casos clínicos são componentes essenciais do treinamento, garantindo que os profissionais desenvolvam as habilidades necessárias para realizar e interpretar exames

ultrassonográficos com precisão. A proficiência em POCUS permite que os médicos atuem de forma mais eficiente e segura, melhorando a qualidade do atendimento emergencial (BÉLARD *et al.*, 2016).

A implementação de POCUS em emergências renais também tem implicações para a gestão de recursos de saúde. A ultrassonografia à beira do leito reduz a necessidade de transporte de pacientes críticos para unidades de radiologia, minimizando os riscos associados a esses deslocamentos e otimizando o uso de recursos hospitalares. Outrossim, a utilização de POCUS pode reduzir a dependência de métodos de imagem mais caros e menos disponíveis, como a tomografia computadorizada, especialmente em regiões com infraestrutura limitada (SHOKOOHI *et al.*, 2020).

VANTAGENS E LIMITAÇÕES DA ULTRASSONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO DE LESÕES RENAI AGUDAS

A ultrassonografia é amplamente reconhecida como uma ferramenta diagnóstica na prática médica contemporânea, especialmente no contexto do diagnóstico de lesões renais agudas. Suas vantagens incluem a capacidade de fornecer imagens em tempo real, a ausência de radiação ionizante, a portabilidade e a acessibilidade, características que a tornam ideal para uso em diversas configurações clínicas, desde hospitais terciários até unidades de atendimento primário e locais remotos. No entanto, apesar de suas muitas vantagens, a ultrassonografia também apresenta limitações que devem ser consideradas para uma interpretação precisa dos achados e a tomada de decisões clínicas eficazes (LIU; WANG, 2020).

Uma das principais vantagens da ultrassonografia no diagnóstico de lesões renais agudas é a sua natureza não invasiva. Diferente de outros métodos de imagem, como a tomografia

computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM), a ultrassonografia não envolve a exposição do paciente à radiação ionizante ou a agentes de contraste potencialmente nefrotóxicos (RIZVI; KASHANI, 2017).

Isso a torna especialmente útil em populações vulneráveis, como crianças, gestantes e pacientes com insuficiência renal, que podem estar em maior risco de complicações associadas a outros métodos de imagem. Em adição, a capacidade de realizar exames repetidos sem efeitos adversos permite o monitoramento contínuo da progressão da doença e a avaliação da resposta ao tratamento (KATAGIRI *et al.*, 2021).

A ultrassonografia é altamente portátil, permitindo sua utilização à beira do leito em ambientes de cuidados intensivos, salas de emergência e até mesmo em cenários de cuidados domiciliares. Esta portabilidade é vantajosa em situações de emergência, onde a rapidez no diagnóstico é decisivo para a intervenção terapêutica efetiva (SCHNELL; DARMON, 2015).

A ultrassonografia à beira do leito permite a obtenção de imagens diagnósticas imediatas, facilitando a detecção precoce de lesões renais agudas, como hematomas, lacerações e hidronefrose. Esta capacidade de avaliação em tempo real pode acelerar o processo de decisão clínica, reduzindo o tempo até o início do tratamento e melhorando os desfechos dos pacientes (MAKRIS; SPANOU, 2016).

A acessibilidade econômica da ultrassonografia é outra vantagem notável. Comparada com métodos de imagem avançados, como a TC e a RM, a ultrassonografia é relativamente de baixo custo, tanto em termos de equipamento quanto de operação. Isso a torna uma opção viável em ambientes de recursos limitados, onde o acesso a tecnologias avançadas pode ser

restrito. A implementação de programas de ultrassonografia em áreas rurais e em países em desenvolvimento pode melhorar o acesso ao diagnóstico e tratamento de lesões renais agudas, contribuindo para a equidade na saúde (MAKRIS; SPANOU, 2016).

No entanto, apesar dessas vantagens, a ultrassonografia também apresenta várias limitações que devem ser reconhecidas e gerenciadas. Uma das principais limitações é a dependência da habilidade do operador. A qualidade e a interpretação das imagens ultrassonográficas podem variar dependendo da experiência e competência do profissional que realiza o exame.

Esta variabilidade interobservador pode levar a diferenças na acurácia diagnóstica, exigindo treinamento extensivo e contínuo para garantir a proficiência dos operadores. Ademais, a interpretação das imagens pode ser desafiadora em pacientes obesos ou com anatomia renal complexa, onde a penetração das ondas sonoras e a visualização das estruturas renais podem ser comprometidas. A resolução das imagens ultrassonográficas é outra limitação em comparação com a TC e a RM. Embora a ultrassonografia seja eficaz na detecção de muitas anormalidades renais, como cistos, hidronefrose e algumas massas sólidas, sua capacidade de caracterizar lesões complexas ou pequenas é limitada (XIAO *et al.*, 2022).

A TC e a RM oferecem uma resolução espacial e de contraste superior, permitindo a visualização detalhada de lesões menores e a distinção entre diferentes tipos de tecidos. Por essa razão, a ultrassonografia pode não ser o método ideal para a avaliação inicial de todas as lesões renais agudas, especialmente quando uma caracterização detalhada é necessária para o planejamento terapêutico (XIAO *et al.*, 2022).

Adicionalmente, a ultrassonografia é

limitada pela sua incapacidade de penetrar estruturas ósseas e gás, o que pode obscurecer a visualização dos rins em determinadas circunstâncias. Gases intestinais e obesidade abdominal podem criar artefatos nas imagens, dificultando a avaliação precisa das estruturas renais. Em tais casos, pode ser necessário recorrer a métodos de imagem alternativos para uma avaliação completa (ZHAO *et al.*, 2017).

Apesar dessas limitações, a ultrassonografia continua a ser uma ferramenta indispensável no diagnóstico de lesões renais agudas, especialmente quando utilizada em conjunto com outros métodos diagnósticos. Sua combinação com a ultrassonografia Doppler, que avalia o fluxo sanguíneo renal, pode fornecer informações

adicionais sobre a perfusão renal e a presença de estenoses vasculares, enriquecendo a avaliação diagnóstica (ZHAO *et al.*, 2017).

COMPARAÇÃO ENTRE ULTRASSONOGRAFIA CONVENCIONAL E POCUS

Conforme apresentado durante este artigo, a comparação entre a ultrassonografia convencional e a ultrassonografia à beira do leito (Quadro 1) apresenta importantes diferenças e complementaridades no contexto da avaliação de problemas renais, refletindo a diversidade de aplicações e a eficácia de cada abordagem em diferentes cenários clínicos.

Quadro 1: Principais diferenças

Critério	Ultrassonografia Convencional	POCUS
Efetividade	Alta efetividade na visualização detalhada das estruturas renais devido à alta resolução dos aparelhos de ultrassom dedicados.	Alta efetividade em situações emergenciais, com capacidade de avaliação rápida e imediata.
Precisão diagnóstica	Alta precisão diagnóstica, especialmente quando realizada por operadores experientes; permite caracterização detalhada de lesões.	Boa precisão diagnóstica, dependente da habilidade do operador; ideal para triagem rápida, mas pode ter limitações em detalhes.
Impacto na conduta clínica	Influencia fortemente a decisão clínica em ambientes de cuidados eletivos e planejados; muitas vezes usada para confirmar diagnósticos e planejar intervenções.	Impacta diretamente a conduta clínica em emergências, permitindo decisões rápidas e intervenções imediatas, especialmente em ambiente de cuidados intensivos.
Desfechos dos pacientes	Contribui para desfechos positivos ao fornecer informações detalhadas que guiam tratamentos precisos e planejados.	Melhora os desfechos em emergências ao permitir intervenções rápidas e eficazes, reduzindo o tempo de espera para diagnósticos e tratamentos iniciais.

Tempo de Execução	Geralmente mais demorado devido à necessidade de agendamento, transporte do paciente e análise detalhada.	Extremamente rápido, podendo ser realizado à beira do leito sem necessidade de transporte ou agendamento prévio.
Portabilidade	Baixa portabilidade; realizada em ambientes específicos com equipamentos fixos.	Alta portabilidade; pode ser realizada em praticamente qualquer ambiente, incluindo locais de emergência e áreas remotas.
Custo	Relativamente alto, considerando o custo do equipamento e a necessidade de técnicos especializados.	Custo mais baixo devido ao uso de dispositivos portáteis e a capacidade de ser realizada por médicos generalistas treinados.
Treinamento Necessário	Requer treinamento especializado e considerável experiência para interpretação precisa dos resultados.	Requer treinamento específico em POCUS, mas pode ser realizado por uma diversidade de profissionais de saúde após treinamento adequado.
Utilização de Contraste	Pode utilizar agentes de contraste para aumentar a precisão diagnóstica em certos casos.	Geralmente não utiliza contraste, mas há desenvolvimentos em curso para agentes de contraste específicos para POCUS.

Fonte: Autoria própria (2024).

Consoante a literatura, a ultrassonografia à beira do leito destaca-se por sua eficácia em situações emergenciais, proporcionando uma avaliação rápida e imediata. Esta modalidade de ultrassonografia é extremamente útil em contextos de emergência, onde a rapidez no diagnóstico é essencial para a intervenção terapêutica imediata (SORENSEN; HUNSKAAR, 2019).

A precisão diagnóstica do POCUS, embora boa, depende fortemente da habilidade do operador. A formação adequada e contínua dos profissionais de saúde que utilizam POCUS é indispensável para garantir resultados precisos. Apesar de algumas limitações na caracterização detalhada de lesões complexas, o POCUS é ideal para a triagem rápida e a identificação inicial de problemas renais agudos (SORENSEN; HUNSKAAR, 2019).

O impacto de cada modalidade na conduta clínica também varia. A ultrassonografia convencional influencia fortemente as decisões clínicas em ambientes de cuidados eletivos e planejados. É frequentemente utilizada para confirmar diagnósticos, planejar cirurgias e monitorar a progressão de doenças crônicas. A informação detalhada fornecida por este método é importante para a elaboração de planos de tratamento precisos e eficazes (BUERGER; CLARK, 2017).

Por outro lado, o POCUS impacta diretamente a conduta clínica em emergências, permitindo decisões rápidas e intervenções imediatas. Esta modalidade é especialmente importante em unidades de terapia intensiva e salas de emergência, onde o tempo é um fator crítico. A

capacidade de realizar ultrassonografias à beira do leito elimina a necessidade de transporte de pacientes críticos para unidades de radiologia, reduzindo os riscos associados a esses deslocamentos e otimizando o uso de recursos hospitalares (WEILE; BRIX; MOELLEKAER, 2018).

Os desfechos dos pacientes também são influenciados de maneiras distintas por cada modalidade. A ultrassonografia convencional contribui para desfechos positivos ao fornecer informações detalhadas que guiam tratamentos precisos e planejados. A capacidade de monitorar a resposta ao tratamento e ajustar intervenções conforme necessário é um benefício deste método (ADHIKARI *et al.*, 2014).

Em contraste, o POCUS melhora os desfechos em emergências ao permitir intervenções rápidas e eficazes, reduzindo o tempo de espera para diagnósticos e tratamentos iniciais. Esta capacidade de intervenção imediata é importante em situações de trauma renal ou obstrução aguda do trato urinário, onde a rapidez na identificação e manejo pode ser determinante para a recuperação do paciente (ADHIKARI *et al.*, 2014).

O tempo de execução dos exames é outro fator diferenciador importante. A ultrassonografia convencional geralmente envolve um processo mais demorado, incluindo o agendamento do exame, o transporte do paciente e a análise detalhada das imagens. Este processo pode ser um desafio em situações de emergência, onde a velocidade é essencial. Em contraste, o POCUS pode ser realizado de forma extremamente rápida, à beira do leito, sem a necessidade de agendamento prévio ou transporte do paciente. Esta rapidez no diagnóstico é uma vantagem em ambientes de emergência e cuidados intensivos (LEE; DECARA, 2020).

A portabilidade é uma característica

marcante do POCUS, que pode ser realizado em praticamente qualquer ambiente, incluindo locais de emergência e áreas remotas. Esta versatilidade permite que o POCUS seja utilizado em situações em que a ultrassonografia convencional não seria viável. A ultrassonografia convencional, por outro lado, é realizada em ambientes específicos com equipamentos fixos, o que limita sua aplicabilidade em contextos de emergência e em regiões com infraestrutura limitada (DIETRICH *et al.*, 2017).

O custo também é um fator importante a ser considerado. A ultrassonografia convencional envolve um custo relativamente alto, tanto em termos de equipamento quanto de operação. Os aparelhos de ultrassom dedicados são caros e requerem manutenção regular, além de técnicos especializados para operá-los. Em contraste, o POCUS é mais econômico, utilizando dispositivos portáteis que são menos dispendiosos e podem ser operados por médicos generalistas treinados. Esta acessibilidade econômica torna o POCUS uma opção viável em ambientes de recursos limitados, onde o acesso a tecnologias avançadas pode ser restrito (DIETRICH *et al.*, 2017).

O treinamento necessário para cada modalidade também difere. A ultrassonografia convencional requer treinamento especializado e considerável experiência para garantir a precisão na interpretação dos resultados. Este treinamento inclui uma compreensão aprofundada dos princípios físicos do ultrassom, anatomia renal, técnica de exame e interpretação de imagens (OKS *et al.*, 2014).

O POCUS, embora também requeira treinamento específico, pode ser realizado por uma diversidade de profissionais de saúde após um treinamento adequado. A capacitação em POCUS geralmente inclui módulos de treinamento prático e a revisão de casos clínicos, garantindo que os

profissionais desenvolvam as habilidades necessárias para realizar e interpretar exames ultrassonográficos com precisão (OKS *et al.*, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo ressaltou a importância e a relevância da ultrassonografia na avaliação de lesões renais agudas, destacando as vantagens e as limitações associadas aos métodos convencionais e ao POCUS. Observou-se que a ultrassonografia convencional, com sua alta resolução e capacidade de detalhamento anatômico, ofereceu uma precisão diagnóstica robusta e foi efetiva em ambientes eletivos e planejados.

Este método permitiu uma caracterização de lesões renais, essencial para o planejamento terapêutico e o monitoramento de doenças crônicas. Entretanto, suas limitações quanto à portabilidade e ao tempo de execução limitaram seu uso em situações emergenciais.

Em contrapartida, o POCUS demonstrou ser uma ferramenta em contextos de emergência, proporcionando diagnósticos rápidos e intervenções imediatas. Sua portabilidade e acessibilidade econômica permitiram sua utilização em uma variedade de cenários clínicos, desde unidades de terapia intensiva até áreas remotas com infraestrutura limitada.

Apesar de depender fortemente da habilidade do operador e apresentar limitações na resolução de imagem, o POCUS teve um impacto positivo na conduta clínica em emergências, melhorando os desfechos dos pacientes através de diagnósticos ágeis e precisos.

A comparação entre as duas modalidades de ultrassonografia evidenciou que cada uma possui aplicações ideais dependendo do contexto clínico. A ultrassonografia convencional se mostrou superior em situações que exigiam detalhamento anatômico e

precisão diagnóstica elevada, enquanto o POCUS foi mais eficaz em cenários onde a rapidez e a portabilidade eram necessárias.

Logo, concluiu-se que a ultrassonografia, seja na forma convencional ou como POCUS, desempenhou um papel indispensável na prática médica moderna. A formação adequada e contínua dos profissionais de saúde em ambas as modalidades é precisa para maximizar seus benefícios e garantir a precisão diagnóstica.

Igualmente, o desenvolvimento contínuo de tecnologias ultrassonográficas, incluindo o uso de agentes de contraste e melhorias na resolução de imagem, promete expandir ainda mais as capacidades diagnósticas e terapêuticas dessa ferramenta. Em última análise, a ultrassonografia continuará a evoluir como um componente essencial no manejo de lesões renais agudas, contribuindo para a melhoria da qualidade do atendimento e dos desfechos dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, S. et al. Impact of point-of-care ultrasound on quality of care in clinical practice. **Reports in Medical Imaging**, p. 81-93, 2014.
- ALSHAMSAN, L. et al. The value of renal ultrasound in children with a first episode of urinary tract infection. **Annals of Saudi medicine**, v. 29, n. 1, p. 46-49, 2009.
- BÉLARD, S. et al. Point-of-care ultrasound assessment of tropical infectious diseases—a review of applications and perspectives. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 94, n. 1, p. 8, 2016.
- BODDI, M. Renal ultrasound (and Doppler sonography) in hypertension: an update. **Hypertension: from basic research to clinical practice**, p. 191-208, 2017.
- BUERGER, A. M.; CLARK, K. R. Point-of-care ultrasound: a trend in health care. **Radiologic technology**, v. 89, n. 2, p. 127-138, 2017.

- DIETRICH, C. F. et al. Point of care ultrasound: a WFUMB position paper. **Ultrasound in medicine & biology**, v. 43, n. 1, p. 49-58, 2017.
- GRENIER, N. et al. Renal ultrasound elastography. **Diagnostic and interventional imaging**, v. 94, n. 5, p. 545-550, 2013.
- GULATI, M. et al. Pictorial review: Renal ultrasound. **Clinical Imaging**, v. 51, p. 133-154, 2018.
- KATAGIRI, D. et al. Clinical and experimental approaches for imaging of acute kidney injury. **Clinical and experimental nephrology**, v. 25, p. 685-699, 2021.
- KORATALA, A.; CHAMARTHI, G.; KAZORY, A. Point-of-care ultrasonography for objective volume management in end-stage renal disease. **Blood Purification**, v. 49, n. 1-2, p. 132-136, 2020.
- KORATALA, A.; RONCO, C.; KAZORY, A. Multi-organ point-of-care ultrasound in acute kidney injury. **Blood Purification**, v. 51, n. 12, p. 967-971, 2022.
- LEE, Linda; DECARA, Jeanne M. Point-of-care ultrasound. **Current cardiology reports**, v. 22, p. 1-10, 2020.
- LIU, C.; WANG, X. Clinical utility of ultrasonographic evaluation in acute kidney injury. **Translational Andrology and Urology**, v. 9, n. 3, p. 1345, 2020.
- MACIEL, L. C. et al. A ultra-sonografia como método de rastreamento populacional de tumor renal. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 398-400, 2007.
- MAKRIS, K.; SPANOU, L. Acute kidney injury: diagnostic approaches and controversies. **The Clinical Biochemist Reviews**, v. 37, n. 4, p. 153, 2016.
- MOAK, J. H.; LYONS, M. S.; LINDSELL, C. J. Bedside renal ultrasound in the evaluation of suspected ureterolithiasis. **The American journal of emergency medicine**, v. 30, n. 1, p. 218-221, 2012.
- NIYYAR, V. D.; O'NEILL, W. C. Point-of-care ultrasound in the practice of nephrology. **Kidney international**, v. 93, n. 5, p. 1052-1059, 2018.
- NOBLE, V. E.; BROWN, D. F. M. Renal ultrasound. **Emergency Medicine Clinics**, v. 22, n. 3, p. 641-659, 2004.
- OKS, M. et al. The effect of point-of-care ultrasonography on imaging studies in the medical ICU: a comparative study. **Chest**, v. 146, n. 6, p. 1574-1577, 2014.
- REISINGER, N.; KORATALA, A.; GORAL, S. Use of point-of-care ultrasound to assess CKD. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 77, n. 1, p. A16-A19, 2021.
- RIZVI, M. S.; KASHANI, K. B. Biomarkers for early detection of acute kidney injury. **The Journal of Applied Laboratory Medicine**, v. 2, n. 3, p. 386-399, 2017.
- SCHNELL, D.; DARMON, M. Bedside Doppler ultrasound for the assessment of renal perfusion in the ICU: advantages and limitations of the available techniques. **Critical ultrasound journal**, v. 7, n. 1, p. 8, 2015.
- SHOKOOHI, H. et al. Point-of-care ultrasound stewardship. **Journal of the American College of Emergency Physicians Open**, v. 1, n. 6, p. 1326-1331, 2020.
- SORENSEN, B.; HUNSKAAR, S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. **The ultrasound journal**, v. 11, p. 1-29, 2019.
- TAUS, P. J.; MANIVANNAN, S.; DANCEL, R. Bedside assessment of the kidneys and bladder using point of care ultrasound. **POCUS journal**, v. 7, n. Kidney, p. 94, 2022.
- WEILE, J.; BRIX, J.; MOELLEKAER, A. B. Is point-of-care ultrasound disruptive innovation? Formulating why POCUS is different from conventional comprehensive ultrasound. **Critical ultrasound journal**, v. 10, p. 1-5, 2018.
- XIAO, Z. et al. Emerging early diagnostic methods for acute kidney injury. **Theranostics**, v. 12, n. 6, p. 2963, 2022.
- ZHAO, Y. et al. Application of nanotechnology in acute kidney injury: From diagnosis to therapeutic implications. **Journal of Controlled Release**, v. 336, p. 233-251, 2021.