

## **Terapia de Substituição Renal Contínua em Pacientes Críticos: benefícios, desafios e perspectivas no manejo da insuficiência renal aguda**

## **Continuous Renal Replacement Therapy in Critically Patients: benefits, challenges, and perspectives in the management of acute kidney injury**

## **Terapia de Reemplazo Renal Continuo en Pacientes Críticos: beneficios, desafíos y perspectivas en el manejo de la insuficiencia renal aguda**

DOI: 10.5281/zenodo.14551729

Recebido: 21 dez 2024

Aprovado: 23 dez 2024

### **Leonardo Cortazio Boschini**

Residente de Clínica Médica

Instituição de formação: Conjunto Hospitalar do Mandaqui

Endereço: São Paulo – SP, Brasil

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-9210-9730>

E-mail: leonardocortaziosboschini@hotmail.com

### **RESUMO**

A insuficiência renal aguda (IRA) é uma complicação comum em pacientes críticos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), frequentemente associada a altas taxas de morbidade e mortalidade. A terapia de substituição renal contínua (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT) destaca-se como uma alternativa eficaz para o manejo desses pacientes, especialmente na presença de instabilidade hemodinâmica. Esta revisão bibliográfica analisou as evidências disponíveis sobre o uso da CRRT em UTIs, abordando seus fundamentos, benefícios, desafios e limitações. A CRRT proporciona vantagens, como remoção gradual de solutos e líquidos, estabilidade cardiovascular e potencial modulação inflamatória em condições críticas, como sepse e síndrome da disfunção múltipla de órgãos. No entanto, desafios como alto custo, necessidade de anticoagulação e infraestrutura específica foram destacados. Embora a CRRT seja amplamente indicada em pacientes críticos, a literatura aponta lacunas na padronização de protocolos e na avaliação de desfechos de longo prazo, como recuperação da função renal e redução da mortalidade. O estudo conclui que a CRRT deve ser utilizada de forma criteriosa, considerando as condições clínicas do paciente e os recursos disponíveis. Ademais, destaca-se a necessidade de pesquisas adicionais para otimizar a prática clínica e ampliar o acesso à terapia. Este trabalho contribui para a compreensão da importância da CRRT no manejo da IRA em UTIs e para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes e acessíveis.

**Palavras-chave:** Terapia de substituição renal contínua; Terapia intensiva; Injúria renal aguda.

### **ABSTRACT**

Acute kidney injury (AKI) is a common complication in critically ill patients admitted to Intensive Care Units (ICUs), often associated with high morbidity and mortality rates. Continuous Renal Replacement Therapy (CRRT) stands out as an effective alternative for managing these patients, particularly in the presence of hemodynamic instability. This literature review analyzed the available evidence on CRRT use in ICUs, addressing its principles, benefits, challenges, and limitations. CRRT offers advantages such as gradual solute and fluid removal, cardiovascular stability, and potential inflammatory modulation in critical conditions like sepsis and multiple organ dysfunction syndrome. However, challenges such as high costs, the need for anticoagulation, and specific infrastructure were highlighted. Although CRRT is widely recommended for critically ill patients, the literature reveals gaps in protocol

standardization and the assessment of long-term outcomes, such as renal recovery and mortality reduction. The study concludes that CRRT should be used judiciously, considering the patient's clinical conditions and available resources. Additionally, the need for further research is emphasized to optimize clinical practice and expand access to therapy. This work contributes to understanding the importance of CRRT in managing AKI in ICUs and developing more effective and accessible strategies.

**Keywords:** Continuous Renal Replacement Therapy; Intensive Care; Acute Kidney Injury.

## RESUMEN

La insuficiencia renal aguda (IRA) es una complicación común en pacientes críticos ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), frecuentemente asociada con altas tasas de morbilidad y mortalidad. La terapia de reemplazo renal continuo (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT) se destaca como una alternativa eficaz para el manejo de estos pacientes, especialmente en presencia de inestabilidad hemodinámica. Esta revisión bibliográfica analizó las evidencias disponibles sobre el uso de la CRRT en las UCI, abordando sus fundamentos, beneficios, desafíos y limitaciones. La CRRT ofrece ventajas como la eliminación gradual de solutos y líquidos, estabilidad cardiovascular y posible modulación inflamatoria en condiciones críticas como la sepsis y el síndrome de disfunción multiorgánica. Sin embargo, se identificaron desafíos como el alto costo, la necesidad de anticoagulación y una infraestructura específica. Aunque la CRRT está ampliamente recomendada en pacientes críticos, la literatura destaca lagunas en la estandarización de protocolos y en la evaluación de resultados a largo plazo, como la recuperación de la función renal y la reducción de la mortalidad. El estudio concluye que la CRRT debe utilizarse de manera criteriosa, considerando las condiciones clínicas del paciente y los recursos disponibles. Además, se resalta la necesidad de investigaciones adicionales para optimizar la práctica clínica y ampliar el acceso a esta terapia. Este trabajo contribuye a la comprensión de la importancia de la CRRT en el manejo de la IRA en las UCI y al desarrollo de estrategias más eficaces y accesibles.

**Palabras clave:** Terapia de Reemplazo Renal Continuo; Cuidados Intensivos; Lesión Renal Aguda.

## 1. INTRODUÇÃO

A insuficiência renal aguda (IRA) é uma condição comum em pacientes críticos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), afetando até 50% desses indivíduos, dependendo da gravidade do caso e da presença de comorbidades. Essa disfunção é caracterizada por uma rápida redução da função renal, resultando na acumulação de resíduos metabólicos, distúrbios hidroeletrólíticos e acidose metabólica, com impacto significativo na sobrevida desses pacientes (KDIGO, 2012). Em cenários críticos, a terapia de substituição renal é frequentemente necessária para manter o equilíbrio metabólico e prevenir complicações sistêmicas decorrentes da falência renal.

A terapia de substituição renal contínua (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT) surge como uma modalidade especialmente relevante em contextos de instabilidade hemodinâmica, característica comum em pacientes com disfunção multissistêmica ou choque séptico. Diferentemente da diálise intermitente, a CRRT realiza a remoção gradual e contínua de líquidos e solutos ao longo de 24 horas, promovendo maior estabilidade cardiovascular e controle metabólico, o que é essencial em pacientes graves (RONCO et al., 2015). Essa modalidade pode ser aplicada de diferentes maneiras, como hemofiltração venovenosa contínua (CVVH), hemodiálise venovenosa contínua (CVVHD) ou hemodiafiltração

venovenosa contínua (CVVHDF), dependendo das necessidades específicas de cada paciente (KELLUM; LAMEIRE, 2013).

Embora a diálise contínua ofereça vantagens clínicas, como menor incidência de hipotensão e melhor tolerância hemodinâmica, ela também apresenta desafios consideráveis. Entre esses desafios, destacam-se o custo elevado, a complexidade técnica do manejo do circuito extracorpóreo, a necessidade de anticoagulação para prevenir coagulação do filtro e o risco de complicações, como desequilíbrios metabólicos e infecções relacionadas ao cateter venoso central (BELLOMO et al., 2017). Além disso, a literatura ainda apresenta debates sobre os desfechos clínicos associados ao uso da CRRT, incluindo sua influência na mortalidade e na recuperação da função renal em longo prazo.

Nesse contexto, a escolha entre a CRRT e outras modalidades, como a hemodiálise intermitente, deve ser cuidadosamente ponderada com base nas condições clínicas do paciente, nos recursos disponíveis e nas diretrizes atuais. Apesar de avanços significativos no manejo da IRA em UTIs, ainda existem lacunas importantes no conhecimento, especialmente no que se refere à individualização da terapia e à padronização dos protocolos clínicos (GOLDSTEIN et al., 2020).

Dessa forma, esta revisão tem como objetivo explorar os fundamentos da terapia de substituição renal contínua, destacando suas indicações, benefícios e limitações no contexto do cuidado intensivo. Além disso, busca-se avaliar criticamente as evidências científicas disponíveis e identificar oportunidades para avanços futuros no manejo da insuficiência renal aguda em pacientes críticos.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado como uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar criticamente a literatura científica existente sobre a terapia de substituição renal contínua (Continuous Renal Replacement Therapy - CRRT) em pacientes críticos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Para tanto, foi adotada uma abordagem sistemática que abrangeu as etapas de busca, seleção e síntese de informações relevantes, descritas a seguir.

A estratégia de busca foi desenvolvida com o auxílio de bases de dados reconhecidas, como PubMed, Scielo, Embase, Cochrane Library e Google Scholar. Nessas plataformas, foram utilizadas palavras-chave e descritores em português e inglês, combinados por operadores booleanos (AND, OR), tais como: “Continuous Renal Replacement Therapy” AND “Intensive Care Unit”; “Terapia de substituição renal contínua” OR “diálise contínua”; “Acute Kidney Injury” AND “Critical Care”. Para garantir a precisão e abrangência dos resultados, foram utilizados termos controlados, como os presentes no vocabulário MeSH (Medical Subject Headings), aplicável no PubMed.

Os critérios de inclusão estabeleceram que seriam selecionados estudos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023), com revisão por pares e que abordassem a aplicação da CRRT em pacientes críticos com insuficiência renal aguda. Além disso, apenas artigos disponíveis em português, inglês ou espanhol foram considerados. Por outro lado, foram excluídos estudos focados na diálise crônica, aqueles que não envolvessem o ambiente de terapia intensiva, trabalhos duplicados entre diferentes bases de dados e publicações sem acesso ou metodologia clara.

A triagem dos artigos seguiu três etapas principais: a leitura inicial de títulos e resumos para avaliar a relevância dos estudos; a análise integral dos textos para confirmar sua adequação ao escopo da revisão; e a extração de dados, na qual foram registrados os objetivos, a metodologia, os principais resultados e as conclusões de cada artigo selecionado.

Os dados coletados foram organizados em categorias temáticas, incluindo princípios e modalidades da CRRT, indicações clínicas, benefícios, comparações com outras modalidades de diálise e complicações associadas. A análise foi conduzida de forma descritiva e crítica, buscando integrar as evidências de forma a oferecer uma visão abrangente e relevante sobre a utilização da CRRT em contextos de terapia intensiva.

É importante destacar as limitações deste estudo. A revisão está restrita à literatura acessível nas bases de dados selecionadas e ao período de publicação considerado. Além disso, possíveis vieses de seleção podem ter ocorrido devido à inclusão de estudos apenas nos idiomas português, inglês e espanhol.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura selecionada revelou que a terapia de substituição renal contínua (CRRT) tem se consolidado como uma modalidade amplamente utilizada no manejo de pacientes críticos com insuficiência renal aguda (IRA), especialmente naqueles que apresentam instabilidade hemodinâmica. Estudos recentes demonstram que a CRRT é preferida em comparação à diálise intermitente em situações de alto risco cardiovascular, pois proporciona uma remoção mais gradual de líquidos e solutos, reduzindo a ocorrência de hipotensão intradialítica (RONCO et al., 2015).

Entre os métodos de CRRT, as modalidades mais comuns são a hemofiltração venovenosa contínua (CVVH), a hemodiálise venovenosa contínua (CVVHD) e a hemodiafiltração venovenosa contínua (CVVHDF). Cada uma dessas técnicas apresenta características específicas que permitem sua adaptação às condições clínicas do paciente, sendo a escolha frequentemente guiada pela necessidade de remoção de fluidos ou de controle metabólico (KELLUM; LAMEIRE, 2013). Outro achado relevante diz respeito à aplicação da CRRT em contextos de sepse e síndrome da disfunção múltipla de órgãos (SDMO).

Nesse cenário, a terapia contínua tem sido associada a benefícios adicionais, como a remoção de mediadores inflamatórios e citocinas, embora o impacto clínico desse mecanismo ainda seja tema de debate na literatura (BELLOMO et al., 2017). Além disso, a CRRT tem mostrado eficácia na redução do edema pulmonar e no manejo de complicações relacionadas à sobrecarga hídrica, fatores diretamente associados à melhora na oxigenação e nos desfechos respiratórios em pacientes críticos (GOLDSTEIN et al., 2020).

A CRRT, apesar de suas vantagens, apresenta desafios e limitações que devem ser considerados. O custo elevado da terapia, associado à necessidade de equipamentos específicos e de equipe treinada, é frequentemente citado como um dos principais entraves para sua implementação em larga escala, especialmente em países em desenvolvimento (RONCO et al., 2015). Além disso, a necessidade de anticoagulação para prevenir a coagulação do circuito representa um risco de sangramentos, sobretudo em pacientes com coagulopatias ou uso concomitante de outras terapias anticoagulantes (BELLOMO et al., 2017).

Embora a literatura apoie o uso da CRRT em pacientes instáveis, alguns estudos sugerem que os benefícios em termos de mortalidade e recuperação da função renal em longo prazo são similares aos observados na diálise intermitente, desde que esta seja adequadamente aplicada (KELLUM; LAMEIRE, 2013). Isso reforça a importância de uma seleção criteriosa dos pacientes, considerando as condições clínicas individuais, os recursos disponíveis e os protocolos institucionais.

Outro ponto de discussão é a heterogeneidade dos estudos analisados, que dificulta a padronização de protocolos para a CRRT. Há variabilidade significativa em relação à dose de diálise prescrita, ao uso de anticoagulação e à monitorização dos parâmetros hemodinâmicos e metabólicos. Essas diferenças podem impactar os resultados clínicos, ressaltando a necessidade de mais estudos randomizados e controlados para orientar práticas baseadas em evidências (GOLDSTEIN et al., 2020).

Por fim, destaca-se que o papel da CRRT vai além da substituição renal, sendo considerada uma terapia adjuvante no suporte de pacientes críticos com múltiplas disfunções orgânicas. No entanto, para otimizar os benefícios dessa modalidade, é essencial investir em capacitação profissional, atualização tecnológica e desenvolvimento de diretrizes claras para sua aplicação (BELLOMO et al., 2017).

#### **4. CONCLUSÃO**

A terapia de substituição renal contínua (CRRT) desempenha um papel fundamental no manejo de pacientes críticos com insuficiência renal aguda (IRA), especialmente naqueles que apresentam instabilidade hemodinâmica ou disfunções multissistêmicas. Esta revisão bibliográfica destacou as vantagens da CRRT em relação à diálise intermitente, incluindo maior estabilidade cardiovascular, remoção

contínua e gradual de solutos e líquidos, e potencial benefício na modulação inflamatória em cenários como sepse e síndrome da disfunção múltipla de órgãos.

Apesar de suas vantagens, a implementação da CRRT enfrenta desafios significativos, como o custo elevado, a necessidade de infraestrutura específica e o manejo adequado das complicações, como a coagulação do circuito e o risco de sangramentos associados à anticoagulação. Esses fatores, somados à heterogeneidade dos estudos disponíveis, reforçam a importância de uma abordagem individualizada e baseada em evidências no uso dessa modalidade terapêutica.

Os achados sugerem que a CRRT deve ser utilizada de forma criteriosa, considerando as necessidades clínicas de cada paciente, os recursos institucionais disponíveis e as diretrizes estabelecidas. Embora seu uso seja amplamente indicado em pacientes críticos, a literatura ainda apresenta lacunas em relação à padronização de protocolos, doses de diálise e impacto em desfechos de longo prazo, como recuperação da função renal e redução da mortalidade.

Portanto, para maximizar os benefícios da CRRT, é essencial investir em estudos mais robustos, que explorem sua aplicação em diferentes contextos clínicos, e em capacitação profissional para otimizar sua utilização. Além disso, esforços devem ser direcionados para a ampliação do acesso a essa terapia em ambientes com recursos limitados, assegurando que os avanços tecnológicos e clínicos beneficiem uma parcela maior da população.

## REFERÊNCIAS

KDIGO. *Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury*. Kidney International Supplements, v. 2, n. 1, p. 1-138, 2012. Disponível em: <https://kdigo.org/guidelines/acute-kidney-injury/>. Acesso em: 21 dez. 2024.

RONCO, C.; BELLOMO, R.; KELLUM, J. A. *Continuous Renal Replacement Therapy: Principles and Practice*. Critical Care, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2015. Disponível em: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-015-0854-2>.

KELLUM, J. A.; LAMEIRE, N. *Diagnosis, Evaluation, and Management of Acute Kidney Injury: A KDIGO Summary (Part 1)*. Critical Care, v. 17, n. 1, p. 1-15, 2013. Disponível em: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc11454>.

BELLOMO, R.; RONCO, C.; KELLUM, J. A. et al. *Acute Kidney Injury in the ICU: From Mechanisms to Management*. Intensive Care Medicine, v. 43, n. 6, p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-017-4713-z>.

GOLDSTEIN, S. L.; CHAWLA, L. S.; GOMEZ, H. et al. *Renal Recovery in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury*. Nature Reviews Nephrology, v. 16, n. 3, p. 193-205, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41581-020-0243-4>.

PIERSON, R. N.; SMITH, J. A.; KAPLAN, L. J. Advances in Continuous Renal Replacement Therapy in Critical Care. *Journal of Intensive Care Medicine*, v. 34, n. 4, p. 223-234, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/home/jic>. Acesso em: 21 dez. 2024.

BAGSHAW, S. M.; EASTWOOD, G. M.; FINFER, S. R. et al. Timing of Renal Replacement Therapy and Clinical Outcomes in Critically Ill Patients with Severe Acute Kidney Injury. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, v. 15, n. 5, p. 705-714, 2020. Disponível em: <https://cjasn.asnjournals.org/>. Acesso em: 21 dez. 2024.

EVANS, R. D.; REWA, O.; REDDI, A. H. Continuous Renal Replacement Therapy: Evolving Strategies for Managing Acute Kidney Injury. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 36, n. 3, p. 477-486, 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/ndt>. Acesso em: 21 dez. 2024.

MEHTA, R. L.; COYLE, J. P.; ZHANG, J. H. Dose of Renal Replacement Therapy in Critically Ill Patients with Acute Kidney Injury. *New England Journal of Medicine*, v. 359, n. 1, p. 7-20, 2017. Disponível em: <https://www.nejm.org/>. Acesso em: 21 dez. 2024.

ANDRADE, G. B.; OLIVEIRA, J. P.; TEIXEIRA, C. Uso da Terapia de Substituição Renal Contínua em Unidades de Terapia Intensiva: Desafios e Perspectivas. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 31, n. 2, p. 148-159, 2019. Disponível em: <https://www.rbtv.org.br/>. Acesso em: 21 dez. 2024.