



ISSN: 2595-1661

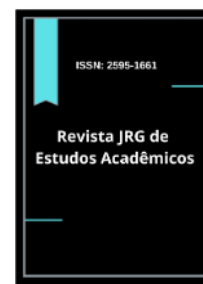
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](http://portal.periodicos.capes.gov.br)

## Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



### Recomendações nutricionais em pacientes críticos com lesão renal aguda: uma revisão integrativa

Nutritional recommendations for critically ill patients with acute kidney injury: an integrative review

DOI: 10.55892/jrg.v9i20.2845

ARK: 57118/JRG.v9i20.28

Recebido: 06/01/2026 | Aceito: 14/01/2026 | Publicado on-line: 16/01/2026

**Natália Fernandes de Figueiredo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0009-0002-0080-0449>

<http://lattes.cnpq.br/2779992793858968>

FEPECS, DF, Brasil

E-mail: nffigueiredo958@gmail.com

**Polyana Alves Rodrigues<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-4551-6807>

<http://lattes.cnpq.br/7779484927351810>

Secretaria de Saúde do Distrito Federal, DF, Brasil

E-mail: polyana-rodriques@fepecs.edu.br



### Resumo

A Lesão Renal Aguda (LRA) é frequente em pacientes críticos e está associada a alterações metabólicas que dificultam o suporte nutricional, especialmente quando há necessidade de Terapia Substitutiva Renal (TSR). Este estudo realizou uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de descrever recomendações nutricionais para adultos criticamente enfermos com LRA. Foram pesquisadas as bases PubMed, Scielo e BVS, incluindo estudos e diretrizes publicados nos últimos 10 anos. Dos 195 estudos encontrados, 20 foram incluídos na análise final. De modo geral, recomenda-se ingestão energética de 20–30 kcal/kg/dia e aporte proteico ajustado conforme modalidade dialítica, podendo variar de 1,0 a 2,5 g/kg/dia. O manejo de carboidratos deve priorizar controle glicêmico entre 110–180 mg/dL, considerando ganhos ou perdas provenientes do dialisato. A oferta lipídica habitualmente situa-se entre 0,8–1,0 g/kg/dia, podendo incluir emulsões ricas em ácidos graxos poli-insaturados. Pacientes em TSR podem apresentar perdas significativas de micronutrientes hidrossolúveis, o que reforça a necessidade de monitoramento e suplementação individualizada. Os achados evidenciam lacunas de conhecimento, especialmente quanto às doses ideais de nutrientes e ao impacto sobre desfechos clínicos.

**Palavras-chaves:** Lesão renal aguda, Unidade de Terapia Intensiva, Paciente crítico, Nutrição, Recomendações nutricionais.

<sup>1</sup> Graduada em Nutrição pela Universidade de Brasília. Pós-graduanda do Programa de Residência Multiprofissional em Terapia Intensiva pela Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (Brasília-DF).

<sup>2</sup> Graduada em Nutrição pela Universidade de Brasília. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília. Tutora do Programa de Residência Multiprofissional em Terapia Intensiva (PRMTI) ESPDF/SESDF

## Abstract

*Acute Kidney Injury (AKI) is frequent in critically ill patients and is associated with metabolic alterations that hinder nutritional support, especially when Renal Replacement Therapy (RRT) is necessary. This study conducted an integrative literature review to describe nutritional recommendations for critically ill adults with AKI. The PubMed, SciELO, and BVS databases were searched, including studies and guidelines published in the last 10 years. Of the 195 studies found, 20 were included in the final analysis. In general, an energy intake of 20–30 kcal/kg/day is recommended, and protein intake adjusted according to the dialysis modality, ranging from 1.0 to 2.5 g/kg/day, is advised. Carbohydrate management should prioritize glycemic control between 110–180 mg/dL, considering gains or losses from dialysate. Lipid intake typically ranges from 0.8–1.0 g/kg/day and may include emulsions rich in polyunsaturated fatty acids. Patients on renal replacement therapy (RRT) may experience significant losses of water-soluble micronutrients, reinforcing the need for individualized monitoring and supplementation. The findings highlight knowledge gaps, especially regarding ideal nutrient doses and their impact on clinical outcomes.*

**Keywords:** *Acute kidney injury, Intensive Care Units, Critical Illness, Nutrition, Recommended dietary allowances.*

## 1. Introdução

A Lesão Renal Aguda (LRA) consiste em uma condição clínica caracterizada por um declínio abrupto da taxa de filtração glomerular (TFG), que se manifesta dentro do período de 48 horas a sete dias. O estágio da LRA é determinado pela gravidade do aumento da creatinina sérica ou da redução do débito urinário. Sua etiologia está ligada à exposição a fatores de risco ou à condição de pertencer a grupos vulneráveis, sendo influenciada por diversos fatores fisiopatológicos. Entre as condições mais comumente associadas à LRA estão a sepse, traumas, cirurgias de grande porte e o uso de substâncias nefrotóxicas, enquanto as suscetibilidades nesse cenário incluem idade avançada e condições de saúde pré existentes, como doença renal crônica (DRC), doenças cardiovasculares e diabetes (1).

Essa condição afeta cerca de 10% a 15% dos pacientes hospitalizados e pode ocorrer em diversos contextos, especialmente em pacientes gravemente enfermos, nos quais a LRA é uma complicação frequente tanto da doença de base quanto do tratamento administrado. Nas unidades de terapia intensiva (UTIs), sua incidência ultrapassa 50%, estando associada a resultados negativos, como altas taxas de morbidade e mortalidade, que variam de 40% a 70% (1,2).

Os rins desempenham inúmeras funções regulatórias, incluindo o equilíbrio ácido-base, hídrico e eletrolítico. A perda súbita da homeostasia renal é crucial na disfunção metabólica característica das doenças críticas, afetando tanto as funções regulatórias essenciais quanto induzindo alterações específicas no metabolismo de proteínas, aminoácidos, carboidratos e lipídios (3). Consequentemente, o suporte nutricional é mais desafiador nessa condição, devido a grandes mudanças na utilização de substratos, resistência à insulina e hipercatabolismo. A prevalência de desnutrição grave em pacientes com LRA chega até 40%, o que implica, nesses casos, em um prognóstico significativamente pior em comparação com indivíduos que possuem um estado nutricional adequado (4).

Além disso, uma grande parte desses pacientes necessita de terapia renal substitutiva (TRS), frequentemente realizada por meio de modalidades como hemofiltração contínua, diálise ou TRS intermitente prolongada, o que pode resultar em

uma perda significativa de nutrientes. Nesse contexto clínico, a terapia nutricional deve ter como objetivo não apenas retardar a deterioração da função renal, mas também reduzir os efeitos negativos da doença crítica, como o catabolismo e a desnutrição (5)

Ademais, pacientes com LRA, especialmente gravemente enfermos, compõem um grupo bastante diversificado, com necessidades e ingestões de nutrientes amplamente variáveis. Portanto, é essencial determinar as necessidades nutricionais, em termos quantitativos e qualitativos, e integrá-las cuidadosamente ao tratamento clínico e à terapia de substituição renal, a fim de evitar tanto um consumo energético insuficiente quanto uma hiperalimentação (6).

Portanto, considerando que a LRA é um problema comum em pacientes críticos e tem consequências metabólicas e nutricionais significativas, atingir as necessidades nutricionais é imprescindível. No entanto, as evidências e diretrizes sobre as recomendações nutricionais exclusivamente para essa população são escassas. Desse modo, o objetivo do presente estudo é descrever as recomendações nutricionais em pacientes críticos com LRA.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, a fim de responder a seguinte pergunta: quais são as recomendações nutricionais para pacientes críticos com lesão renal aguda?

Para elaboração do estudo foi determinada primeiramente a pergunta norteadora de pesquisa, utilizando a estratégia PICO. Posteriormente, foram seguidas as seguintes etapas: revisão de literatura; coleta de dados; categorização dos artigos; análise dos resultados; e por fim, a escrita do artigo.

A busca pelos artigos foi realizada nas bases de dados eletrônicas do PubMed, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). As buscas foram conduzidas utilizando palavras-chave e descritores em saúde (DeCS/MeSH), combinados por operadores booleanos, resultando nas seguintes estratégias de busca: ("acute kidney injury"[MeSH] OR "acute kidney injury"[Title/Abstract]) AND ("Intensive Care Units"[MeSH] OR "critical illness"[MeSH]) AND ("nutrients"[MeSH] OR "energy"[Title/Abstract]). A busca foi limitada a artigos e diretrizes publicadas nos últimos 10 anos, com exceção da diretriz da KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) (2012), a qual foi incluída por não haver versão mais atual publicada até o momento e por ainda ser referência internacionalmente reconhecida na prática clínica e na literatura.

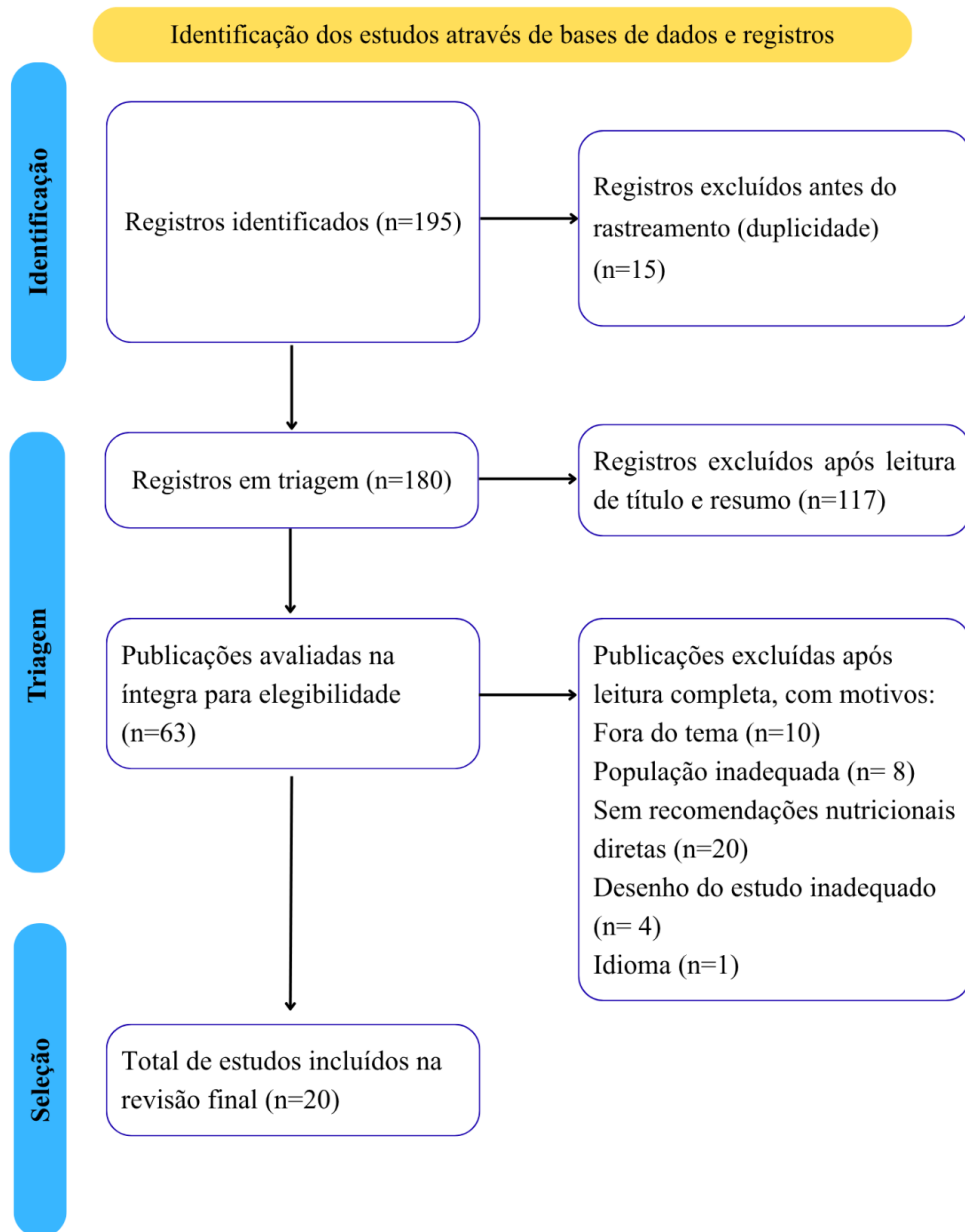
Os critérios de inclusão contemplaram estudos publicados em inglês, português ou espanhol, que abordassem as recomendações nutricionais direcionadas especificamente a pacientes críticos, adultos (>18 anos), com LRA. Foram também considerados para inclusão ensaios clínicos, estudos observacionais, revisões narrativas e diretrizes clínicas (guidelines). Foram excluídos da amostra estudos que não abordavam diretamente intervenções ou recomendações nutricionais, estudos que não envolviam pacientes internados em unidades de terapia intensiva ou que tratavam da lesão renal aguda em populações não críticas adultas.

## 3. Resultados e Discussão

Foram encontradas 195 publicações nas bases de dados, dos quais 15 foram excluídas por duplicidade. Após a leitura de títulos e resumos, 117 estudos foram removidos por não atenderem aos critérios. Dos 59 artigos avaliados na íntegra, 39 foram excluídos por motivos metodológicos ou por não abordarem recomendações nutricionais

diretamente. Ao final, 20 estudos compuseram a revisão. O processo de seleção está ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Fluxograma referente a busca e seleção de publicações





4.1. Energia

Tabela 1 - Descrição dos estudos selecionados sobre aporte energético segundo delineamento, intervenção e achados principais

Autor, Ano	População	Desenho do estudo	Intervenção principal	Achados principais
de Góes et al., 2017 (7)	Pacientes críticos com LRA (n=100)	Coorte prospectiva	Comparação do GER medido por CI antes versus durante diferentes modalidades de TSR	Não houve diferença significativa no GER antes e durante a diálise, nem entre as modalidades dialíticas
de Góes et al., 2016 (8)	Pacientes críticos com LRA (n=125)	Estudo observacional prospectivo	Comparação do GER medido por CI versus equações preditivas	As equações apresentaram baixa precisão e fraca correlação com o GER medido por CI
Sanches et al., 2026 (9)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	A CI é o método mais preciso para estimar o gasto energético nessa população
Otis et al., 2025 (10)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	Recomenda-se 20–30 kcal/kg/dia, preferencialmente guiado por CI
McClave et al., 2016 (11)	Pacientes críticos (subgrupo com LRA)	Diretriz clínica	-	CI é preferível; quando indisponível, recomenda-se 25–30 kcal/kg/dia
KDIGO, 2012 (1)	Pacientes com LRA	Diretriz clínica	-	Aporte energético total de 20–30 kcal/kg/dia
Sabatino et al., 2024 (6)	Pacientes críticos com LRA	Diretriz clínica	-	A CI é recomendada para determinar GER; quando indisponível, pode ser ofertado 20–30 kcal/kg/dia.
Di Mario et al., 2025 (12)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	Recomenda-se 20-30 kcal/kg/dia, preferencialmente guiado por CI.
Jeerangsapasuk et al., 2025 (13)	Pacientes críticos com LRA (n=80)	Ensaio clínico randomizado	Terapia nutricional orientada por metas precoces, utilizando CI e balanço nitrogenado versus cuidado nutricional convencional	A terapia nutricional precoce guiada por CI e balanço nitrogenado reduziu a mortalidade em curto prazo e melhorou o balanço nitrogenado.

Fonte: elaboração própria

Embora a LRA isoladamente não altere de forma significativa o gasto energético, o quadro clínico do paciente crítico costuma envolver alterações sistêmicas, hormonais e inflamatórias que afetam diretamente o estado nutricional. Essas mudanças favorecem a perda acelerada de massa magra e o desenvolvimento de desnutrição proteico-calórica (14). Diante desse cenário, a determinação precisa das necessidades energéticas torna-se fundamental, uma vez que tanto a oferta calórica inadequada quanto o excesso podem contribuir para o aumento da morbimortalidade (15). Além disso, pacientes com LRA podem apresentar tanto um perfil hipermetabólico quanto hipometabólico, o que dificulta ainda mais a estimativa acurada do gasto energético (16).

A calorimetria indireta (CI) é amplamente reconhecida como o método de referência para estimar o gasto energético de repouso (GER) em pacientes críticos com LRA. No entanto, sua aplicação na prática clínica pode ser limitada por fatores como tempo de execução, disponibilidade de equipamentos, custo e necessidade de pessoal capacitado. Na ausência desse recurso, é comum a utilização de equações preditivas ou fórmulas de bolso como alternativa inicial para estimar o GER (9,12).

As diretrizes da KDIGO (2012), da Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral (BRASPEN) (2023) e da Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo (ESPEN) (2024) recomendam uma ingestão energética total entre 20 e 30 kcal/kg/dia, independentemente do estágio da LRA (1,6,17). De forma semelhante, a diretriz da Sociedade Americana de Nutrição Parenteral e Enteral (ASPEN) e da Sociedade de Medicina de Cuidados Críticos (SCCM) (2016) sugere uma estimativa entre 25 e 30 kcal/kg/dia (11). Essas orientações refletem um consenso entre diferentes sociedades científicas e são consistentes também com os valores propostos por outros autores na literatura (10,12,18).

Adicionalmente, estudos indicam que o GER não é significativamente alterado pela terapia renal substitutiva, sugerindo que o procedimento, por si só, não impacta de maneira relevante a taxa metabólica basal em pacientes com LRA. Em uma análise envolvendo diferentes modalidades dialíticas, não foram observadas diferenças significativas entre os valores de GER medidos por calorimetria indireta antes e durante a diálise (7). Assim, a utilização de valores gerais entre 20 e 30 kcal/kg/dia continua sendo apropriada para estimar as necessidades energéticas também para pacientes em diálise.

Por outro lado, deve-se reconhecer que as equações preditivas apresentam variabilidade considerável em termos de precisão e acurácia, o que pode resultar em subestimação ou superestimação do gasto energético real. Evidências demonstram que, em pacientes críticos com LRA, essas fórmulas frequentemente falham em refletir com fidelidade o GER medido por calorimetria indireta. Um estudo demonstrou que todas as equações avaliadas apresentaram baixa precisão, sendo a fórmula de Harris-Benedict a menos acurada, com apenas 18% das estimativas situando-se dentro de  $\pm 10\%$  do valor real obtido pela calorimetria indireta (8). Outro estudo corroborou com esses achados, revelando que o GER estimado pela fórmula de Harris-Benedict foi significativamente inferior ao medido, reforçando as limitações do uso de fórmulas tradicionais (15).

A utilização de equações preditivas em pacientes com LRA apresenta limitações adicionais em casos de obesidade ou presença de sobrecarga hídrica, situação frequente em pacientes de UTIs. Nessas circunstâncias, recomenda-se empregar pesos alternativos, como o pré-hospitalar, habitual, seco estimado ou ideal. Especificamente em pacientes com excesso de peso, o uso do peso corporal ideal é indicado para evitar superestimativas quando se utilizam métodos baseados em kcal/kg/dia (10).





Embora a terapia renal substitutiva contínua (TRSC) não promova, na maioria dos casos, alterações bioenergéticas clinicamente relevantes, especialmente em pacientes com concentrações sanguíneas normais de glicose e lactato, ela pode influenciar o balanço energético de forma significativa em condições metabólicas específicas (19). Dados de um estudo multicêntrico indicam que, em pacientes com hiperglicemia e/ou acidose láctica, a TRSC pode levar à remoção de quantidades expressivas de calorias por meio do efluente dialítico (19). Por outro lado, as soluções utilizadas nesses procedimentos podem também adicionar calorias de forma não intencional, provenientes de citrato ( $\approx 3$  kcal/g) usado na anticoagulação, glicose ( $\approx 3,75$  kcal/g) e lactato ( $\approx 3,62$  kcal/g) presente como tampão (12). Assim, dependendo da composição e da taxa de infusão dos fluidos, o balanço energético líquido pode variar substancialmente, sendo relevante considerar tanto as perdas quanto os ganhos calóricos ao estimar as necessidades energéticas e ajustar a prescrição nutricional de pacientes em modalidades específicas de TSRC, como Hemofiltração Venovenosa Contínua, Hemodiálise Venovenosa Contínua e Hemodiafiltração Venovenosa Contínua.

4.2. Proteína

Tabela 2 - Descrição dos estudos selecionados sobre aporte proteico segundo delineamento, intervenção e achados principais

Autor, Ano	População	Desenho do estudo	Intervenção principal	Achados principais
Stoppe et al., 2023 (20)	Pacientes críticos com LRA (n=312)	Análise post hoc (EFFORT Protein)	Alta dose de proteína ( $\geq 2,2$ g/kg/d) versus dose usual ( $\leq 1,2$ g/kg/d)	Subanálise sugere que a alta dose de proteína pode aumentar a mortalidade em pacientes com LRA.
Lv et al., 2024 (21)	Pacientes críticos com LRA (n=567)	Ensaio clínico multicêntrico randomizado	Administração precoce de proteínas	Redução da mortalidade em 28 dias em pacientes sem LRA e com LRA estágio III
Lee et al., 2024 (22)	Pacientes críticos (subgrupo com LRA) (n=428)	Revisão sistemática com metanálise	Administração de proteína em doses elevadas ( $1,49 \pm 0,48$ g/kg/d)) versus doses reduzidas ( $0,92 \pm 0,30$ g/kg/d)	No subgrupo com LRA, maior ingestão proteica associou-se a maior mortalidade
Patel et al., 2017 (23)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	Aporte de 1,5–2,5 g/kg/dia associado a balanço nitrogenado positivo

Castro et al., 2023 (17)	Pacientes críticos (subgrupo com LRA)	Diretriz clínica	-	Quando ainda não há necessidade de TRS, o aporte proteico sugerido varia entre 1,3 e 1,5 g/kg/dia. Caso a hemodiálise intermitente seja instituída, a oferta deve ser ajustada para 1,5 g/kg/dia, podendo aumentar para 1,7 a 2,5 g/kg/dia em casos de TSRC
Sabatino et al., 2024 (6)	Pacientes críticos com LRA	Diretriz clínica	-	A necessidade proteica varia de 1,0–1,3 g/kg/dia em pacientes sem TSR, 1,3–1,5 g/kg/dia em TSR intermitente e até 1,5–1,7 g/kg/dia em TSRC
Di Mario et al., 2025 (12)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	As necessidades proteicas são elevadas (1,2–2,0 g/kg/dia) e aumentam durante a TSRC, podendo chegar a 1,3 g/kg/dia na HDI e até 1,8 g/kg/dia na TSRC.
Otis et al, 2025 (10)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	A restrição não é recomendada em pacientes críticos, sendo indicada uma oferta entre 1,2 e 2,5 g/kg/dia, a depender do método de TSR utilizado
McClave et al, 2016 (11)	Pacientes críticos (subgrupo com LRA)	Diretriz clínica	-	Em pacientes em TSRC, recomenda-se intensificar a oferta proteica, podendo atingir até 2,5 g/kg/dia. A restrição proteica não é indicada nesse contexto.
KDIGO, 2012 (1)	Pacientes com LRA	Diretriz Clínica	-	Para pacientes com LRA em TSR, o aporte proteico recomendado é de 1,0–1,5 g/kg/dia, podendo chegar a 1,7 g/kg/dia em pacientes em TSRC ou na presença de hipercatabolismo.

**Fonte:** elaboração própria

Já as necessidades proteicas nessa população, são determinadas, sobretudo, pela gravidade da doença subjacente e pelo grau de estresse metabólico. Situações como sepse, trauma grave e acidose metabólica intensificam o catabolismo proteico, elevando significativamente a demanda. Embora o aumento da ingestão de proteína possa atenuar



as perdas de nitrogênio, não é capaz de reverter completamente o estado catabólico, mesmo quando o aporte nutricional é adequado (12).

A instituição da terapia de substituição renal (TSR) amplia ainda mais essa necessidade devido às perdas adicionais de aminoácidos, pequenos peptídeos e outras moléculas de baixo peso molecular para o dialisato. Essas perdas são influenciadas pela modalidade, intensidade da diálise e tipo de filtro utilizado. Para compensá-las, recomenda-se acrescentar cerca de 0,2 g/kg/dia à oferta proteica (12), alcançando valores entre 1,3 e 1,5 g/kg/dia para pacientes em hemodiálise intermitente (1,6,12,17). Nas modalidades contínuas, as perdas são substancialmente maiores, situando-se entre 10 a 20 g/dia, o que justifica recomendações mais altas (24). Diretrizes como BRASPEN, ASPEN e SCCM indicam um aporte de até 2,5 g/kg/dia, enquanto a ESPEN recomenda de 1,5 a 1,7 g/kg/dia (6,17,25). Já a KDIGO sugere um teto de 1,7 g/kg/dia para pacientes hipercatabólicos (1).

Apesar das recomendações sobre a necessidade de maior aporte proteico em pacientes críticos com LRA em TSR, a dose ideal ainda é incerta devido à escassez de evidências robustas. A análise post hoc do estudo EFFORT trial exemplifica esse dilema: comparada à oferta proteica usual ( $\leq 1,2$  g/kg/dia), a ingestão elevada ( $\geq 2,2$  g/kg/dia) esteve associada a maior mortalidade e a um maior tempo de internação até a alta hospitalar (20). Esse efeito pode estar relacionado à redução da captação de aminoácidos pelo tecido muscular e à alteração do *pool* intracelular observada em pacientes críticos com LRA, o que limita a capacidade de síntese proteica mesmo diante de uma oferta aumentada. Nessa condição, o excesso de aminoácidos tende a ser convertido em ureia, elevando sua concentração sérica e potencialmente intensificando o estresse metabólico (12,20). Vale destacar que nenhum subgrupo no estudo apresentou benefício significativo com a dose mais alta, embora o efeito negativo tenha desaparecido nos pacientes que recebiam TSR — possivelmente em razão das perdas de aminoácidos durante o processo dialítico.

Em uma outra análise secundária do estudo EFFORT, foram obtidos resultados semelhantes, mostrando que a oferta elevada de proteínas esteve associada a níveis de uréia mais acentuados, os quais se relacionaram com maior risco de mortalidade em 30 dias. Da mesma forma, tanto a velocidade de elevação quanto a exposição cumulativa à ureia foram associadas a piores desfechos. Esses resultados sugerem que os níveis séricos de uréia devem ser cuidadosamente monitorados e considerados na decisão sobre o início e a manutenção da oferta proteica em pacientes críticos (26).

Um outro estudo avaliou a relação entre oferta precoce de proteína e mortalidade em 28 dias, considerando a presença e o estágio da LRA. Globalmente, cada aumento de 0,1 g/kg/dia na ingestão proteica reduziu a mortalidade em 5%, mas o efeito variou conforme o estágio da LRA. Houve uma redução de 4% em pacientes sem LRA, 9% no estágio III e ausência de benefício nos estágios I e II. O ganho observado no estágio III pode estar ligado à alta taxa de pacientes em TRS, que reduziria a carga metabólica associada ao maior aporte proteico. No entanto, a ingestão média de proteína observada no estudo ( $0,60 \pm 0,38$  g/kg/dia) foi geralmente inferior às recomendações das diretrizes, evidenciando a necessidade de pesquisas mais robustas para refinar as recomendações proteicas em diferentes contextos de LRA (21).

### 4.3. Carboidratos e Lipídios

Tabela 3 - Descrição dos estudos selecionados sobre aporte de lipídios e carboidratos segundo delineamento, intervenção e achados principais

Autor, Ano	População	Desenho do estudo	Intervenção principal	Achados principais
KDIGO, 2012 (1)	Pacientes com LRA	Diretriz clínica	-	Recomenda 3-5 g/kg/dia de carboidratos e 0,8-1,0 g/kg/dia de lipídios

**Fonte:** elaboração própria

No que se refere aos carboidratos, ainda não há consenso sobre a prescrição voltada especificamente para pacientes gravemente enfermos com LRA. As recomendações atuais para pacientes críticos no geral indicam que a taxa de infusão de glicose, seja por via enteral ou parenteral, não deve ultrapassar 5 mg/kg/min (27). Diretrizes anteriores, como a da KDIGO (2012), orientam uma oferta entre 3 e 5 g/kg/dia, podendo chegar a um máximo de 7 g/kg/dia (6).

Durante a terapia de substituição renal contínua, a glicose presente no dialisato pode atravessar a membrana e contribuir de forma significativa para o balanço energético, fornecendo cerca de 3,4 kcal/g. Em alguns protocolos, esse aporte chega a aproximadamente 500 kcal/dia apenas de glicose e citrato, podendo ser ainda maior em soluções com altas concentrações de citrato. Em contrapartida, quando se utilizam soluções isentas de glicose, pode haver perda líquida desse substrato, aumentando o risco de hipoglicemia (10).

Desse modo, o manejo glicêmico torna-se essencial. Em pacientes críticos, incluindo aqueles com LRA, é fortemente recomendado manter a glicemia entre 110 e 180 mg/dL. Isso se justifica ainda pelo fato de que essa população apresenta maior risco de disglycemias, uma vez que a resistência insulínica é altamente prevalente na LRA e está associada a pior prognóstico, incluindo maior mortalidade (28).

O metabolismo lipídico também sofre alterações significativas na LRA. A condição é marcada por lipólise prejudicada, decorrente da redução da atividade da lipase lipoproteica e da lipase hepática de triglicerídeos, o que compromete a depuração de emulsões lipídicas do sangue (6). Apesar disso, dados clínicos sugerem uma maior dependência de gorduras como substrato energético. Um estudo prospectivo multicêntrico com análise post-hoc evidenciou essa tendência, mostrando que, enquanto a prescrição média de lipídios foi de 67 gramas, a oxidação efetiva atingiu cerca de 101 gramas em 24 horas ( $P < 0,001$ ) (29).

No que se refere à prescrição de lipídios, a diretriz da KDIGO recomenda um aporte de 0,8 a 1,0 g/kg/dia (6). No entanto, ainda faltam estudos para definir a dose ideal para essa população. Já em relação ao uso de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (PUFA), não há evidências suficientes para indicar sua suplementação rotineira ou o uso de soluções de nutrição parenteral enriquecidas com PUFA em pacientes com LRA. Por outro lado, a ESPEN recomenda emulsões lipídicas intravenosas com PUFA ômega-3 para pacientes graves, devido a seus potenciais efeitos anti-inflamatórios e imunomoduladores, e essas orientações podem incluir também aqueles com LRA (6).

#### 4.4. Micronutrientes

Tabela 4 - Descrição dos estudos selecionados sobre micronutrientes segundo delineamento, intervenção e achados principais.

Autor, Ano	População	Desenho do estudo	Intervenção principal	Achados principais
Li et al., 2022 (30)	Pacientes críticos com LRA (n=15.066)	Observacional retrospectivo	Suplementação precoce de tiamina	O uso precoce de tiamina foi associado a menor mortalidade hospitalar e mortalidade em 90 dias, além de estar associado à recuperação da função renal.
Lumlertgul et al., 2023 (31)	Pacientes críticos com LRA em TSRC	Artigo de revisão	-	Ainda não há definição clara sobre a necessidade, o aporte ideal e a melhor forma de suplementação em pacientes críticos em TSR.
Ostermann et al., 2021 (14)	Pacientes críticos com LRA em TSRC	Artigo de revisão	Suplementação de micronutrientes	Recomenda a suplementação de vitaminas e oligoelementos durante a TSRC, embora não exista consenso entre diretrizes nem evidências robustas sobre a dosagem ideal. Estratégias sugeridas incluem reposição conforme perdas estimadas.
Berger et al., 2021 (32)	Pacientes críticos submetidos à TSR	Artigo de revisão	-	Vitaminas lipossolúveis não foram detectadas no efluente. Modalidades contínuas mostraram perdas maiores que hemodiálise intermitente, e a duração da CRRT foi o principal fator de risco para depleção. Embora a suplementação seja sugerida para reduzir deficiências, ainda não há evidências de benefício clínico robusto.
Berger et al., 2022 (33)	Pacientes com LRA em TSR	Diretriz clínica	-	Em pacientes com LRA em TSRC, recomenda-se suplementação elevada de vitamina C (2-3 g/dia), além de reposição de tiamina (100 mg/dia) e

				ácido fólico (1–15 mg/dia), considerando as perdas dialíticas e o estresse metabólico.
Otis et al, 2025 (10)	Pacientes críticos com LRA	Artigo de revisão	-	A TRS, sobretudo contínua, aumenta perdas de micronutrientes, indicando suplementação de tiamina (100 mg/dia), piridoxina (100 mg/dia), ácido fólico (1 mg/dia), vitamina C (75–250 mg/dia), selênio (50–200 mg/dia) e cobre (3 mg/dia), com ajustes conforme monitorização sérica.

**Fonte:** elaboração própria

A deficiência de micronutrientes é outra complicação frequente em pacientes críticos com LRA, especialmente naqueles submetidos à terapia de substituição renal contínua. Além da ingestão inadequada decorrente das limitações da terapia nutricional e das alterações metabólicas próprias do estado crítico, a própria TSRC contribui para perdas significativas de vitaminas e oligoelementos no efluente dialítico, elevando o risco de depleção. Nutrientes hidrossolúveis, como vitamina C, folato e tiamina, bem como elementos traços como selênio, zinco e cobre, são particularmente afetados por mecanismos de difusão e convecção durante a filtração extracorpórea (24,32). Por outro lado, as vitaminas lipossolúveis apresentam comportamento distinto. Devido à sua maior ligação a proteínas plasmáticas e distribuição tecidual, elas não são detectadas em quantidades significativas no efluente de diálise, e, portanto, a suplementação além das doses usuais raramente se faz necessária (12).

Durante a TSRC, micronutrientes com baixo peso molecular e reduzida ligação proteica são facilmente removidos (como aminoácidos, vitaminas hidrossolúveis e oligoelementos), podendo ocorrer perdas expressivas já nos primeiros dias de tratamento. Evidências indicam que o risco de deficiência aumenta após sete a dez dias de terapia contínua (24). Em um estudo, aproximadamente 90% dos pacientes criticamente enfermos expostos à TSRC apresentaram ao menos uma deficiência de micronutriente (34).

Outro estudo que avaliou 55 pacientes adultos com LRA grave mensurou concentrações plasmáticas seriadas de vitaminas, oligoelementos e aminoácidos durante seis dias consecutivos. Verificou-se que mais de 30% dos pacientes apresentaram níveis plasmáticos abaixo da faixa de referência para zinco, ferro, selênio, vitamina C, triptofano, taurina, histidina e hidroxiprolina ao longo de todo o período de observação, evidenciando o impacto cumulativo da terapia sobre o estado nutricional (35).

Atualmente, não há consenso definido sobre as doses ideais de suplementação de micronutrientes nesses pacientes. As recomendações disponíveis derivam, em grande parte, de estudos observacionais e séries de casos com amostras reduzidas, o que limita a robustez das evidências e a possibilidade de generalização dos resultados. Ainda faltam ensaios clínicos controlados e de maior escala que avaliem o impacto da reposição de micronutrientes em desfechos clínicos relevantes, como tempo de internação, complicações infecciosas e mortalidade (36).

Apesar dessas limitações, revisões recentes têm proposto valores aproximados de reposição com base nas perdas estimadas de vitaminas e oligoelementos durante a TSRC. O quadro 2 apresenta as principais sugestões de reposição de micronutrientes descritas na literatura, que, embora não representem consenso formal, podem servir como referência prática para o manejo nutricional de pacientes com LRA em terapia dialítica contínua. No caso de pacientes com LRA que realizam HD intermitente ou que não recebem TSR, há pouca evidência para recomendar suplementação rotineira de micronutrientes além do que é necessário para atingir a Ingestão Dietética Recomendada (Recommended Dietary Allowance - RDA), a menos que deficiências sejam identificadas.

Ressalta-se, contudo, que as necessidades de micronutrientes variam amplamente conforme a modalidade, duração e intensidade da terapia, além de fatores individuais, como o estado inflamatório, a condição nutricional prévia e o tipo de suporte nutricional utilizado. Por esse motivo, a suplementação deve ser conduzida de forma individualizada, preferencialmente guiada por avaliação clínica e laboratorial (6).

**Quadro 1 - Resumo das recomendações de energia e de macronutrientes**

Componente	Recomendação	Nível de evidência
Energia <sup>1</sup>	20-30 kcal/kg/dia	Baixa (estudos observacionais, ensaios clínicos com amostra pequena)
LRA sem TSR	1,0-1,3g/kg/dia	Baixa (estudos observacionais)
LRA com TSR intermitente	1,3-1,5g/kg/dia	
LRA com TSR contínua <sup>2</sup>	1,5-2,5g/kg/dia	
Carboidratos	3,5-5,0 g/kg/dia (máximo 7)	Baixa (opinião de especialista)
Lipídeos	0,8-1,0 g/kg/dia	Baixa (opinião de especialista)

<sup>1</sup> Preferencialmente guiado por calorimetria indireta.

<sup>2</sup> A oferta proteica deve considerar a evolução clínica e os níveis séricos de ureia.

**Quadro 2 - Resumo das recomendações para suplementação de micronutrientes**

Micronutrientes	Recomendação	Fonte (s)
<b>Vitaminas</b>		
Tiamina	100-200 mg/d	Di Mario et al, 2025 (12); Otis et al, 2025(10); Li et al, 2022 (30); Ostermann et al, 2021 (14); Berger et al, 2022 (33)
Riboflavina	2 mg/dia	Ostermann et al, 2021 (14)
Niacina	20 mg/dia	Ostermann et al, 2021 (14)

Ácido pantotênico	10 mg/dia	Ostermann et al, 2021 (14)
Piridoxina	50-100 mg/d	Otis et al, 2025 (10); Ostermann et al, 2021 (14)
Biotina	200 mg/d	Ostermann et al, 2021 (14)
Ácido fólico	1-15 mg/d	Berger et al, 2022 (33); Otis et al, 2025 (10); Ostermann et al, 2021 (14)
Vitamina B12	4 µg/d	Ostermann et al, 2021 (14)
Vitamina C	50–100 mg/d; 150–250 mg/d (TRSC); até 2–3 g/d IV em estresse oxidativo elevado	Berger et al, 2022 (33); Otis et al, 2025 (10); Di Mario et al, 2025 (12); Ostermann et al, 2021 (14)
Vitamina D	Monitorar e suplementar conforme níveis séricos	Otis et al, 2025 (10); Di Mario et al, 2025 (12)
<b>Minerais</b>		
Cobre	1-3 mg/d	Sabatino et al, 2024 (6); Otis et al, 2025 (10); Ostermann et al, 2021 (14)
Selênio	50–200 mg/d	Otis et al, 2025 (10); Ostermann et al, 2021 (14)
Zinco	5-10 mg/d	Ostermann et al, 2021 (14)
Manganês	0,5 mg/d	Ostermann et al, 2021 (14)
Cromo	0,01 mg/d	Ostermann et al, 2021 (14)
<b>Eletrólitos</b>		
Sódio	Restrição geralmente não indicada; Consumo conforme DRIs	Otis et al, 2025 (10)
Potássio	Evitar suplementação IV; restringir ingestão para <2000–3000 mg/d se hipercalemia; pode ser necessária suplementação durante TRSC	Sabatino et al, 2024 (6); Otis et al, 2025 (10)
Fósforo	800–1000 mg/d (dieta padrão com baixo teor de fósforo)	Otis et al, 2025 (10)
Cálcio	HD intermitente: restringir a <2000 mg/d; pode ser necessária suplementação durante TRSC	Otis et al, 2025 (10)





Magnésio	Consumo conforme DRIs; pode ser necessária suplementação durante TRSC	Otis et al, 2025 (10)
----------	---	-----------------------

**Fonte:** elaboração própria

4. Considerações Finais

Embora haja avanços nessa temática, ainda não existem definições precisas sobre a quantidade ideal de nutrientes a ser ofertada a pacientes críticos com LRA, nem sobre o real impacto clínico da suplementação durante a terapia renal substitutiva. Contudo, esta revisão integrativa possibilitou a síntese das evidências disponíveis e reuniu as recomendações mais atuais e relevantes para a prática clínica. Ainda assim, ressalta-se a necessidade de estudos clínicos bem delineados que avaliem desfechos relevantes, como mortalidade, infecções e tempo de internação. Até que novas evidências estejam disponíveis, a conduta mais segura continua sendo a prescrição nutricional individualizada, considerando estado nutricional, condição clínica e modalidade de diálise empregada.

Referências

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2(1):1–138
2. Turgut F, Awad AS, Abdel-Rahman EM. Acute Kidney Injury: Medical Causes and Pathogenesis. *J Clin Med.* 3 de janeiro de 2023;12(1):375.
3. McCarthy MS, Phipps SC. Special Nutrition Challenges. *Nutr Clin Pract.* 2014;29(1):56–62.
4. Li C, Xu L, Guan C, Zhao L, Luo C, Zhou B, et al. Malnutrition screening and acute kidney injury in hospitalised patients: a retrospective study over a 5-year period from China. *Br J Nutr.* 14 de fevereiro de 2020;123(3):337–46.
5. Fishman G, Singer P. Metabolic and nutritional aspects in continuous renal replacement therapy. *J Intensive Med.* 31 de julho de 2023;3(3):228–38.
6. Fiaccadori E, Sabatino A, Barazzoni R, Carrero JJ, Cupisti A, De Waele E, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clin Nutr.* 2024;43(5):1-37.
7. Góes CR de, Vogt BP, Sanches ACS, Balbi AL, Ponce D. Influence of different dialysis modalities in the measurement of resting energy expenditure in patients with acute kidney injury in ICU. *Clin Nutr.* 1º de agosto de 2017;36(4):1170–4.
8. de Góes CR, Berbel-Bufarah MN, Sanches ACS, Xavier PS, Balbi AL, Ponce D. Poor Agreement between Predictive Equations of Energy Expenditure and Measured Energy Expenditure in Critically Ill Acute Kidney Injury Patients. *Ann Nutr Metab.* 2016;68(4):276–84.
9. Sanches ACS, Góes CR de, Bufarah MNB, Balbi AL, Ponce D. Resting energy expenditure in critically ill patients: Evaluation methods and clinical applications. *Rev Assoc Médica Bras.* 2016;62:672–9.
10. Otis JL, Parker NM, Busch RA. Nutrition support for patients with renal dysfunction in the intensive care unit: A narrative review. *Nutr Clin Pract.* fevereiro de 2025;40(1):35–53.
11. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult

- Critically Ill Patient. *J Parenter Enter Nutr.* 2016;40(2):159–211.
12. Di Mario F, Sabatino A, Fiaccadori E. Clinical nutrition in patients with Acute Kidney Injury: Traditional approaches and emerging perspectives. *Clin Nutr ESPEN.* 1º de fevereiro de 2025;65:348–56.
  13. Jeerangsapasuk W, Hongmeng W, Traitanon O, Chatkralert A. Indirect calorimetry and nitrogen balance guided nutrition therapy in ICU patients with acute kidney injury. *Sci Rep.* 12 de abril de 2025;15(1):12558.
  14. Ostermann M, Lumlertgul N, Mehta R. Nutritional assessment and support during continuous renal replacement therapy. *Semin Dial.* 2021;34(6):449–56.
  15. Ponce D, de Goes CR, de Andrade LGM. Proposal of a new equation for estimating resting energy expenditure of acute kidney injury patients on dialysis: a machine learning approach. *Nutr Metab.* 17 de novembro de 2020;17(1):96.
  16. de Góes CR, Balbi AL, Ponce D. Evaluation of Factors Associated with Hypermetabolism and Hypometabolism in Critically Ill AKI Patients. *Nutrients.* 19 de abril de 2018;10(4):505.
  17. Castro MG, Ribeiro PC, De Matos LBN, Abreu HB, De Assis T, Barreto PA, et al. Diretriz BRASPEN de Terapia Nutricional no Paciente Grave. *Braspen J.* 15 de junho de 2023;2–46.
  18. Ramakrishnan N, Shankar B. Nutrition Support in Critically Ill Patients with AKI. *Indian J Crit Care Med Peer-Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med.* abril de 2020;24(Suppl 3):S135–9.
  19. Wechselberger S, Compton F, Schilling J. Impact of Continuous Veno-Venous HemoDIALysis with Regional Citrate Anticoagulation on Non-NUTRItional Calorie Balance in Patients on the ICU—The NUTRI-DAY Study. *Nutrients.* 23 de dezembro de 2022;15(1):63.
  20. Stoppe C, Patel JJ, Zarbock A, Lee ZY, Rice TW, Mafrici B, et al. The impact of higher protein dosing on outcomes in critically ill patients with acute kidney injury: a post hoc analysis of the EFFORT protein trial. *Crit Care.* 18 de outubro de 2023;27:399.
  21. Lv C, Zhou L, Zhou Y, Lew CCH, Lee ZY, Hasan MS, et al. Early protein delivery in critically ill patients with acute kidney injury: post hoc analysis of a multicenter cluster-randomized controlled trial. *Burns Trauma.* 24 de julho de 2024;12:tkae027.
  22. Lee ZY, Dresen E, Lew CCH, Bels J, Hill A, Hasan MS, et al. The effects of higher versus lower protein delivery in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials with trial sequential analysis. *Crit Care.* 6 de janeiro de 2024;28:15.
  23. Patel JJ, McClain CJ, Sarav M, Hamilton-Reeves J, Hurt RT. Protein Requirements for Critically Ill Patients With Renal and Liver Failure. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(1S):101S–111S.
  24. Oh WC, Mafrici B, Rigby M, Harvey D, Sharman A, Allen JC, et al. Micronutrient and Amino Acid Losses During Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Rep.* 23 de maio de 2019;4(8):1094–108.
  25. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient. *J Parenter Enter Nutr.* 2016;40(2):159–211.
  26. Haines RW, Prowle JR, Day A, Bear DE, Heyland DK, Puthucherry Z. Association between urea trajectory and protein dose in critically ill adults: a secondary exploratory analysis of the effort protein trial (RE-EFFORT). *Crit Care.* 16 de janeiro de 2024;28:24.
  27. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 1º de setembro de 2023;42(9):1671–89.

28. Fiaccadori E, Sabatino A, Morabito S, Bozzoli L, Donadio C, Maggiore U, et al. Hyper/hypoglycemia and acute kidney injury in critically ill patients. *Clin Nutr*. 1º de abril de 2016;35(2):317–21.
29. Hellerman M, Sabatino A, Theilla M, Kagan I, Fiaccadori E, Singer P. Carbohydrate and Lipid Prescription, Administration, and Oxidation in Critically Ill Patients With Acute Kidney Injury: A Post Hoc Analysis. *J Ren Nutr Off J Counc Ren Nutr Natl Kidney Found*. julho de 2019;29(4):289–94.
30. Li X, Luan H, Zhang H, Li C, Bu Q, Zhou B, et al. Associations between early thiamine administration and clinical outcomes in critically ill patients with acute kidney injury. *Br J Nutr*. 28 de julho de 2022;128(2):183–91.
31. Lumlertgul N, Cameron LK, Bear DE, Ostermann M. Micronutrient Losses during Continuous Renal Replacement Therapy. *Nephron*. 23 de agosto de 2023;147(12):759–65.
32. Berger MM, Broman M, Forni L, Ostermann M, De Waele E, Wischmeyer PE. Nutrients and micronutrients at risk during renal replacement therapy: a scoping review. *Curr Opin Crit Care*. agosto de 2021;27(4):367–77.
33. Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. *Clin Nutr*. 2022;41(6):1357–1424
34. Fah M, Althuis LEV, Ohnuma T, Winthrop HM, Haines KL, Williams DGA, et al. Micronutrient deficiencies in critically ill patients receiving continuous renal replacement therapy. *Clin Nutr ESPEN*. 1º de agosto de 2022;50:247–54.
35. Ostermann M, Summers J, Lei K, Card D, Harrington DJ, Sherwood R, et al. Micronutrients in critically ill patients with severe acute kidney injury – a prospective study. *Sci Rep*. 30 de janeiro de 2020;10:1505.
36. Fishman G, Singer P. Metabolic and nutritional aspects in continuous renal replacement therapy. *J Intensive Med*. 31 de julho de 2023;3(3):228–38.