

RABDOMIÓLISE E LESÃO RENAL AGUDA: FATORES PREDITORES DE GRAVIDADE E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

RHABDOMYOLYSIS AND ACUTE KIDNEY INJURY: PREDICTORS OF SEVERITY AND PREVENTION STRATEGIES

Franciléia Nogueira Albino², Alice Maria Lima Monteles¹, Érica Geovanna de Carvalho Soares¹, Camila Nogueira Calland¹, Fabianne Ribeiro Rocha¹, Ana Victoria Frota Vieira¹

1. Discente do curso de Medicina do Centro Universitário Afya Teresina.

2. Docente do curso de Medicina do Centro Universitário Afy Teresina.

Email: victoriafrota888@gmail.com

Eixo Temático: Saúde

RESUMO

Introdução: A rabdomiólise caracteriza-se pela destruição das fibras musculares esqueléticas e liberação de componentes intracelulares, podendo evoluir para complicações graves, especialmente lesão renal aguda (LRA). A identificação precoce dos pacientes de maior risco permanece um desafio, pois a creatinoquinase (CK), embora fundamental para o diagnóstico, apresenta limitações como marcador prognóstico isolado. **Objetivo:** Analisar os principais fatores clínicos e laboratoriais associados ao desenvolvimento de LRA em pacientes com rabdomiólise e avaliar as evidências sobre estratégias de prevenção. **Método:** Realizou-se revisão integrativa da literatura nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO, considerando publicações entre 2020 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram incluídos estudos sobre predição de LRA, biomarcadores, estratificação prognóstica e estratégias preventivas. **Resultados:** A CK apresenta utilidade diagnóstica, porém capacidade limitada para predição precoce da LRA. O McMahon Score mostrou-se útil na estratificação de risco, enquanto creatinina, fósforo, ácido úrico, mioglobina, LDH e bicarbonato apresentaram potencial prognóstico. Evidências recentes reforçam a importância da reposição volêmica, enquanto o uso rotineiro de bicarbonato para alcalinização urinária não demonstrou benefício consistente na prevenção da LRA ou redução da necessidade de diálise. **Conclusão:** A avaliação do risco de LRA deve integrar dados clínicos, laboratoriais e ferramentas prognósticas, especialmente o McMahon Score. A identificação precoce, reposição volêmica adequada e monitorização renal permanecem fundamentais, enquanto a alcalinização urinária necessita de evidências mais robustas.

Palavras-chave: Rabdomiólise; Lesão Renal Aguda; Creatinoquinase; McMahon Score; Biomarcadores.

ABSTRACT

Introduction: Rhabdomyolysis is characterized by skeletal muscle fiber destruction and the release of intracellular components, potentially leading to severe complications, particularly acute kidney injury (AKI). Early identification of high-risk patients remains challenging because creatine kinase (CK), although essential for diagnosis, has limitations as an isolated prognostic marker. **Objective:** To analyze the main clinical and laboratory factors associated with AKI in patients with rhabdomyolysis and evaluate evidence regarding prevention strategies. **Method:** An integrative literature review was conducted using PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and SciELO, considering publications from 2020 to 2026 in Portuguese, English, and Spanish. Studies addressing AKI prediction, biomarkers, prognostic stratification, and prevention strategies were included. **Results:** CK has diagnostic value but limited ability to predict AKI early. The McMahon Score proved useful for risk stratification, while creatinine, phosphate, uric acid, myoglobin, LDH, and bicarbonate showed prognostic potential. Recent evidence supports fluid resuscitation, whereas routine bicarbonate administration for urine alkalinization has not demonstrated consistent benefits in preventing AKI or reducing dialysis requirements. **Conclusion:** AKI risk assessment should integrate clinical and laboratory data with prognostic tools, particularly the McMahon Score. Early identification, adequate fluid resuscitation, and renal monitoring remain essential, whereas urine alkalinization requires stronger evidence.

Keywords: Rhabdomyolysis; Acute Kidney Injury; Creatine Kinase; McMahon Score; Biomarkers.

INTRODUÇÃO

A rabdomiólise é caracterizada pela destruição das fibras musculares esqueléticas, com liberação de componentes intracelulares, como creatinoquinase, mioglobina e eletrólitos. Sua etiologia inclui trauma, exercício intenso, convulsões, hipertermia, infecções, intoxicações, medicamentos e imobilização prolongada, podendo evoluir para distúrbios hidroeletrólíticos e lesão renal aguda (LRA).¹

A LRA é uma das principais complicações da rabdomiólise e resulta de mecanismos inter-relacionados, incluindo hipovolemia, vasoconstrição renal, toxicidade tubular pela mioglobina, estresse oxidativo e formação de cilindros intratubulares. A intensidade da lesão muscular, sua etiologia e as condições clínicas na admissão podem influenciar a evolução renal.^{1,2}

A creatinoquinase (CK) possui importante valor diagnóstico, mas capacidade limitada para prever isoladamente a evolução para LRA. Simpson et al.³ observaram que, embora CK máxima ≥ 5.000 U/L apresentasse sensibilidade de 83% para prever necessidade de terapia renal substitutiva, seu pico frequentemente ocorria após a admissão. Em comparação, o McMahon Score ≥ 6 , calculado na admissão, apresentou maior utilidade para identificação precoce dos pacientes de risco.³

O McMahon Score integra variáveis clínicas e laboratoriais, incluindo idade, sexo, etiologia da rabdomiólise, creatinina, CK, fósforo, cálcio e bicarbonato, sendo útil para prever morte ou necessidade de terapia renal substitutiva.⁴ Estudos recentes também demonstraram sua utilidade na predição de LRA, além do potencial prognóstico de marcadores como LDH, bicarbonato e ácido úrico.⁵⁻⁷

A prevenção da LRA baseia-se na identificação precoce dos pacientes de risco, reposição volêmica e monitorização renal e hidroeletrólítica. A fluidoterapia intravenosa constitui componente central do manejo, enquanto o benefício da alcalinização urinária com bicarbonato permanece controverso.⁸⁻¹⁰

Diante da relevância da LRA na evolução da rabdomiólise, esta revisão objetiva analisar os principais fatores clínicos e laboratoriais associados ao seu desenvolvimento e avaliar as estratégias utilizadas para sua prevenção.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida a partir da seguinte pergunta norteadora: quais fatores clínicos e laboratoriais estão associados ao desenvolvimento de lesão renal aguda em pacientes com rabdomiólise e quais estratégias podem contribuir para sua prevenção?

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO, incluindo artigos publicados entre 2020 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram utilizados descritores relacionados a “Rhabdomyolysis”, “Acute Kidney Injury”, “Risk Factors”, “Biomarkers”, “Prognosis”, “Risk Assessment”, “McMahon Score”, “Predictors”, “Fluid Therapy” e “Urine Alkalinization”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas, meta-análises, consensos e diretrizes que abordassem a ocorrência ou predição de LRA, biomarcadores prognósticos, estratificação de risco ou estratégias preventivas em pacientes com rabdomiólise. Excluíram-se relatos de caso, estudos experimentais sem aplicabilidade clínica direta, duplicatas e publicações sem relação com a questão norteadora.

A seleção ocorreu mediante análise dos títulos e resumos, seguida da leitura dos textos completos elegíveis. Foram extraídas informações referentes ao desenho do estudo, população, fatores preditores, ocorrência de LRA, necessidade de terapia renal substitutiva e estratégias

preventivas. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão foi orientado pelas recomendações PRISMA.

RESULTADOS

A literatura analisada demonstra que a LRA representa importante complicação da rabdomiólise, estando associada à maior gravidade clínica, necessidade de terapia renal substitutiva e mortalidade. Sua ocorrência varia conforme a etiologia, a população estudada e a gravidade inicial, reforçando a importância da estratificação precoce do risco.

A CK permanece como um dos principais marcadores da rabdomiólise, porém sua capacidade de prever isoladamente a evolução renal apresenta limitações. Em estudo retrospectivo com 232 adultos, CK máxima ≥ 5.000 U/L apresentou sensibilidade de 83% para prever necessidade de terapia renal substitutiva, mas seu pico ocorreu entre a admissão e o terceiro dia em 91% dos pacientes. Em comparação, o McMahon Score ≥ 6 calculado na admissão apresentou sensibilidade de 86% e especificidade de 68% para o mesmo desfecho.³

O McMahon Score estima o risco de morte ou necessidade de terapia renal substitutiva por meio da combinação de características clínicas e laboratoriais. No estudo original, idade, sexo, etiologia da rabdomiólise, creatinina, CK, fósforo, cálcio e bicarbonato foram preditores independentes, e o modelo apresentou boa capacidade discriminatória.⁴ Estudos recentes reforçam sua utilidade em diferentes contextos clínicos. Em pacientes internados em unidade de terapia intensiva, um ponto de corte de 4,75 apresentou sensibilidade de 78,6% e especificidade de 76,9% para predição de LRA, enquanto LDH e bicarbonato iniciais permaneceram independentemente associados ao desfecho.⁵

Em pacientes com rabdomiólise associada à intoxicação, o McMahon Score apresentou desempenho superior à CK para prever LRA, necessidade de hemodiálise e mortalidade.⁶ Outros marcadores, como o ácido úrico, também demonstraram potencial prognóstico, embora sua aplicabilidade ainda necessite de validação em diferentes populações.⁷

A prevenção da LRA concentra-se na reposição volêmica e na monitorização clínica e laboratorial. Diretrizes e consensos reforçam a importância da fluidoterapia intravenosa, do acompanhamento da CK e da correção dos distúrbios eletrolíticos.^{8,9} Recomendações internacionais recentes também incorporaram o McMahon Score à avaliação do risco de LRA na fase aguda.¹¹

Quanto à alcalinização urinária, uma revisão sistemática e meta-análise de 2025 não demonstrou redução significativa da LRA, insuficiência renal ou necessidade de diálise com o

uso de bicarbonato associado à fluidoterapia.¹⁰ Dessa forma, as evidências atuais não sustentam seu uso rotineiro como estratégia isolada de prevenção da lesão renal.

De forma geral, os estudos demonstram que a avaliação do risco de LRA deve integrar fatores clínicos, etiologia da rabdomiólise, função renal, alterações metabólicas e marcadores de lesão muscular. A CK é fundamental para identificação e acompanhamento da lesão muscular, enquanto o McMahon Score e outros parâmetros laboratoriais proporcionam avaliação prognóstica mais abrangente.

CONCLUSÃO

As evidências analisadas demonstram que a LRA constitui uma complicação relevante da rabdomiólise. Embora a CK permaneça fundamental para a identificação e o acompanhamento da lesão muscular, sua utilização isolada apresenta limitações para a predição precoce da evolução renal.

O McMahon Score destaca-se na estratificação de risco por integrar variáveis clínicas e laboratoriais disponíveis na admissão. Biomarcadores como creatinina, fósforo, ácido úrico, mioglobina, LDH e bicarbonato podem contribuir de forma complementar para a avaliação prognóstica.

A prevenção da LRA deve priorizar o reconhecimento precoce dos pacientes de maior risco, reposição volêmica adequada, monitorização da função renal e correção dos distúrbios hidroeletrólíticos. As evidências atuais não demonstram benefício consistente do uso rotineiro de bicarbonato para alcalinização urinária, sendo necessários estudos adicionais para definir sua aplicabilidade clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *N Engl J Med*. 2009;361(1):62-72. doi:10.1056/NEJMra0801327.
2. Yang J, Zhou J, Wang X, Wang S, Tang Y, Yang L. Risk factors for severe acute kidney injury among patients with rhabdomyolysis. *BMC Nephrol*. 2020;21(1):498. doi:10.1186/s12882-020-02104-0.
3. Simpson JP, Taylor A, Sudhan N, Menon DK, Lavinio A. Rhabdomyolysis and acute kidney injury: creatine kinase as a prognostic marker and validation of the McMahon Score in a 10-year cohort: a retrospective observational evaluation. *Eur J Anaesthesiol*. 2016;33(12):906-12. doi:10.1097/EJA.0000000000000490.
4. McMahon GM, Zeng X, Waikar SS. A risk prediction score for kidney failure or mortality in rhabdomyolysis. *JAMA Intern Med*. 2013;173(19):1821-8. doi:10.1001/jamainternmed.2013.9774.

5. Ghabi H, Smai A, Tlili S, Rais L, Ben Hmida F, Mesbahi B, et al. Factors associated with acute kidney injury in rhabdomyolysis: insights from a prospective study. *World J Nephrol.* 2026;15(2):110379. doi:10.5527/wjn.v15.i2.110379.
6. Kamel NA, El Masry M, Mohammed SS. Creatine kinase and McMahon score as predictors for acute kidney injury, renal replacement therapy, and mortality associated with poisoning-induced rhabdomyolysis. *Biomarkers.* 2026;31(1):1-12. doi:10.1080/1354750X.2025.2596911.
7. Safari S, Ghasemi M, Yousefifard M, Ghasemi A, Najafi I. Uric acid in predicting the traumatic rhabdomyolysis induced acute kidney injury: a systematic review and metaanalysis. *BMC Nephrol.* 2024;25(1):82. doi:10.1186/s12882-024-03509-x.
8. Sawhney JS, Kasotakis G, Goldenberg A, Abramson S, Dodgion C, Patel N, et al. Management of rhabdomyolysis: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *Am J Surg.* 2022;224(1 Pt A):196-204. doi:10.1016/j.amjsurg.2021.11.022.
9. Kodadek L, Carmichael SP II, Seshadri A, Pathak A, Hoth J, Appelbaum R, et al. Rhabdomyolysis: an American Association for the Surgery of Trauma Critical Care Committee Clinical Consensus Document. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2022;7(1):e000836. doi:10.1136/tsaco-2021-000836.
10. Safari S, Najafi I, Aghili SH, Jamshidi Kerachi A, Shahlaee MA, Sadeghi A, et al. The role of urine alkalization in preventing rhabdomyolysis-induced acute kidney injury and need for dialysis: a systematic review and meta-analysis. *Bull Emerg Trauma.* 2025;13(4):195-202. doi:10.30476/beat.2025.107657.1618.
11. Kruijt N, Laforet P, Vissing J, Bhai S, Stemmerik MG, Kleefeld F, et al.; 276th ENMC Workshop Participants. 276th ENMC International Workshop: recommendations on optimal diagnostic pathway and management strategy for patients with acute rhabdomyolysis worldwide. *Neuromuscul Disord.* 2025;50:105344. doi:10.1016/j.nmd.2025.105344.