

## **RISCO DE MORTALIDADE POR LESÃO RENAL AGUDA EM PACIENTES COM COVID-19: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Mirela Leite Fernandes<sup>1</sup>, Rick Barbosa Pio<sup>2</sup>, Ane Caroline dos Santos Celino<sup>3</sup>, Sávio José Santos Santana<sup>4</sup>, Fábio Duarte Vieira Filho<sup>5</sup>, Rodrigo Moreira Dacttes Oliveira<sup>5</sup>, Murilo Costa Figueiredo<sup>6</sup>, Sávio José Santos Santana<sup>7</sup>, Henika Priscila Lima Silva<sup>8</sup>

 <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p1798-1810>  
Artigo recebido em 30 de Agosto e publicado em 19 de Novembro de 2024

### **ARTIGO ORIGINAL**

#### **RESUMO**

Este estudo teve como objetivo avaliar os desfechos de mortalidade por IRA em pacientes infectados com SARS-CoV-2, fornecendo uma visão abrangente sobre o tema. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, que analisou artigos publicados nos últimos 5 anos em grandes bases de dados - PubMed, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (Scielo) e Cochrane Library. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol de 2020 a 2024. Os resultados mostraram que a IRA aumenta significativamente o risco de mortalidade, especialmente em pacientes críticos. Conclui-se que a IRA é um importante fator prognóstico em pacientes com COVID-19 grave, e que a detecção precoce e o manejo adequado da função renal podem ser cruciais para melhorar o prognóstico desses pacientes. O estudo destaca a necessidade de estratégias de prevenção e tratamento direcionadas à proteção renal em pacientes com COVID-19.

**Palavras-chaves:** Injúria Renal Aguda, SARS-CoV-2, Mortalidade, Necrose Tubular Aguda e Terapia de Substituição Renal



## RISK OF MORTALITY FROM ACUTE KIDNEY INJURY IN PATIENTS WITH COVID-19: A LITERATURE REVIEW

### ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to evaluate mortality outcomes due to acute kidney injury (AKI) in patients infected with SARS-CoV-2, providing a comprehensive overview on the subject.

**Method:** This is an integrative literature review that analyzed articles published over the past 5 years in major databases such as PubMed, Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Cochrane Library. Inclusion criteria encompassed articles in English, Portuguese, and Spanish from 2020 to 2024.

**Results:** The findings showed that AKI significantly increases the risk of mortality, especially in critically ill patients. **Conclusion:** It is concluded that AKI is an important prognostic factor in patients with severe COVID-19, and that early detection and appropriate management of renal function can be crucial to improving the prognosis of these patients. The study highlights the need for prevention and treatment strategies aimed at renal protection in COVID-19 patients.

**Keywords:** Acute Kidney Injury, SARS-CoV-2, Mortality, Acute Tubular Necrosis, Renal Replacement Therapy.

**Instituição afiliada** – Faculdade Pitágoras de Medicina de Eunápolis

**Autor correspondente:** Mirela Leite Fernandes [mirelafaculdadep@gmail.com](mailto:mirelafaculdadep@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## **INTRODUÇÃO**

A pandemia de COVID-19, ocasionada pelo SARS-CoV-2, demonstrou o surgimento de quadros virais infecciosos com um padrão patológico multissistêmico, em virtude da complexidade biológica do vírus. Nesse sentido, constatou-se que a doença viral pode comprometer, de forma significativa, o sistema respiratório, associado ao envolvimento do sistema renal, hepático e cardiovascular. Sob essa perspectiva, a Injúria Renal Aguda (IRA) surgiu como uma das complicações extrapulmonares recorrentes, uma vez que a prevalência da lesão renal e diminuição da função renal é expressiva em pacientes graves, o que torna esse quadro clínico um prognóstico desfavorável e relacionado com o aumento das taxas de mortalidade em pacientes internados.<sup>1</sup>

A compreensão da patogênese da infecção por SARS-Cov-2 é fundamental para a percepção da ocorrência da IRA. Nesse viés, nota-se que resposta inflamatória exacerbada correlacionada com a tempestade de citocinas podem provocar danos multissistêmicos, inclusive no rim, visto que o mecanismo de ação fisiopatológico do vírus é se ligar aos receptores da enzima conversora da angiotensina 2 (ECA-2) e aos receptores de protease serina celular (TMPRSS2), moléculas presente na membrana celular das células de diversos órgãos e tecidos, incluindo o sistema respiratório e o sistema renal. No rim, portanto, o COVID-19 diminui a expressão dessa enzima na superfície celular, o que contribui para o aumento da vasoconstrição, estresse oxidativo e fibrose nos tecidos renais com conseqüente comprometimento do fluxo sanguíneo renal, por meio da elevação dos níveis de angiotensina II.<sup>2</sup>

É válido destacar que a alteração renal em pacientes infectados pelo COVID-19 está associada, ainda, com diversos contextos. Sob essa perspectiva, percebe-se que quadros de desidratação, trombose, sepse e rabdomiólise favorecem o comprometimento renal com risco de desenvolver a IRA, com a necessidade de introdução da terapia de substituição renal (TSR) para paciente internados em estado crítico. Além disso, as comorbidades, como Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial Sistêmica interferem, diretamente, no desfecho clínico, visto que o estado inflamatório exacerbado e a lesão endotelial são fatores associados com as implicações renais.<sup>3</sup>

O aumento da mortalidade em pacientes com IRA é significativo,



principalmente, os que necessitam de TSR. Assim, considera-se que metade dos pacientes internados em unidades de terapia intensiva apresentam um quadro de IRA com potencial substancial de mortalidade. Em decorrência disso, essa taxa é impulsionada por respostas multissistêmicas da infecção viral e por anormalidades urinárias, como proteinúria e hematúria.<sup>4</sup> Nesse sentido, o estudo busca reconhecer o risco de mortalidade da IRA em pacientes com SARS-Cov-2 e analisar as intervenções rápidas para redução da letalidade do quadro de comprometimento renal.

## **METODOLOGIA**

No presente estudo foi selecionado a revisão integrativa como método de análise por meio de levantamento bibliográfico. Sendo assim, uma das melhores formas de iniciar uma pesquisa é comparando as informações sobre o respectivo tema, similaridades, discordâncias e obter conclusões que colaborem com o conhecimento do público.

Para efetivar as buscas dos dados na literatura, realizou-se através das seguintes bases de dados: PubMed, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (Scielo) e Cochrane Library. Dessa forma, foram aplicados alguns descritores e combinações para buscar artigos nas plataformas: “SARS-CoV-2” e “Lesão Renal Aguda”. Isto posto, ao ser feita a pesquisa, foram encontrados 296 estudos sobre o tema, desses foram selecionados os artigos que melhor respondiam ao objetivo do estudo, em busca de elucidar os diferentes mecanismos de LRA na mortalidade de pacientes com vírus SARS-CoV-2.

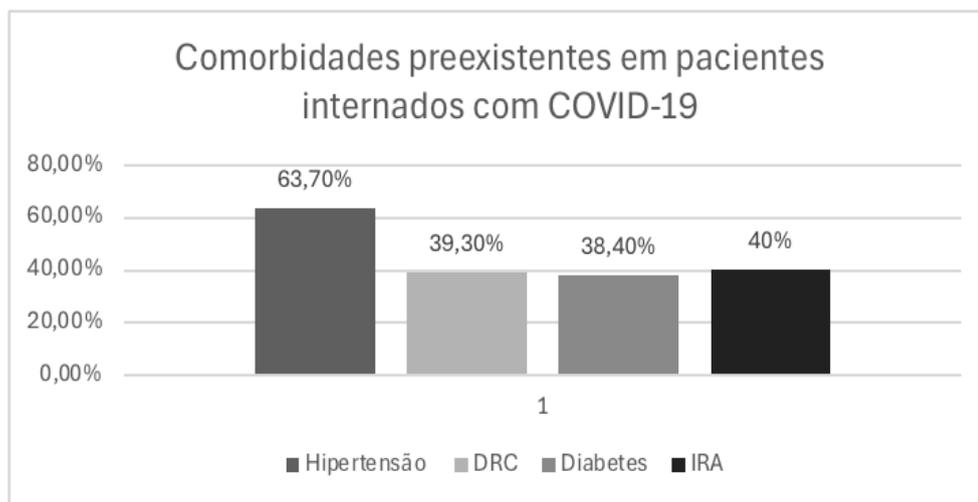
Os critérios de inclusão definidos para a triagem dos artigos foram: artigos que abordavam temáticas referente a revisão integrativa; artigos em inglês, português e espanhol; artigos relacionados ao tema anexados nas plataformas nos últimos cinco anos, entre 2020 e 2024. Os critérios de exclusão definidos para triagem foram: estudos que tinham baixo nível de evidência científica de acordo com a pirâmide de evidências, conteúdos com expressivo grau de viés e pesquisas com mais de cinco anos. Deixaram de ser utilizados resumos expandidos, teses e monografias.

A análise dos estudos elegíveis foram abordados com leitura precisa com a finalidade de respaldar o embasamento teórico-prático sobre o tema trazendo a revisão de forma descritiva, com intuito de reunir o conhecimento adquirido.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro objetivo deste estudo foi identificar as características clínicas (como hipertensão, diabetes, e doença renal preexistente) e demográficas (como idade e gênero) dos pacientes, a fim de explorar a associação entre lesão renal aguda (LRA) e mortalidade em pacientes internados com COVID-19. Os dados apresentados no Gráfico 1 revelam as comorbidades preexistentes mais prevalentes nesses pacientes, permitindo uma análise detalhada do perfil clínico e demográfico daqueles que evoluíram com LRA durante a internação.

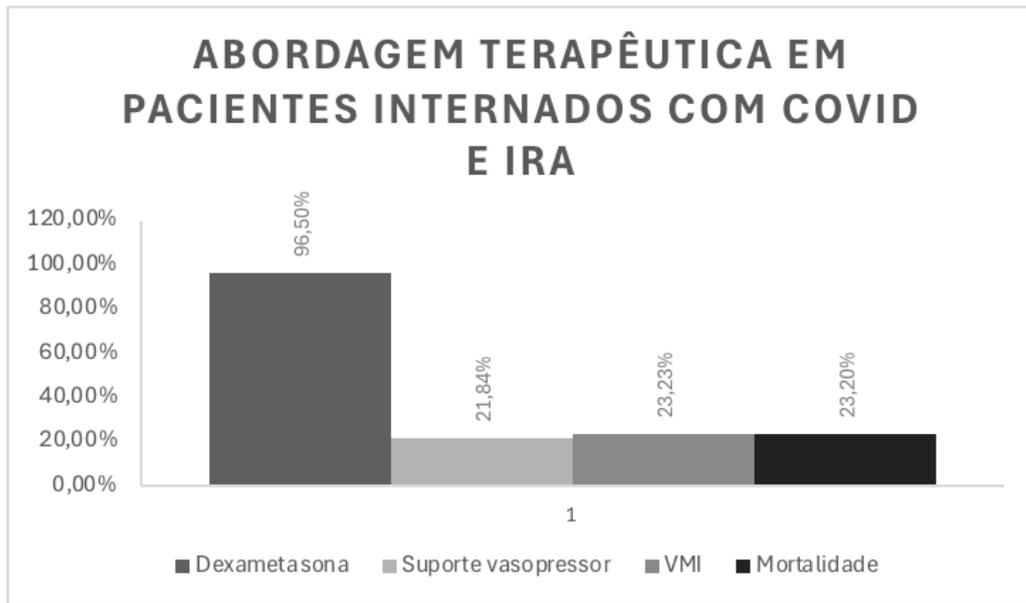
**Gráfico 1 - Comorbidades preexistentes em pacientes internados com COVID-19.**



Fonte. Criado pelos autores.

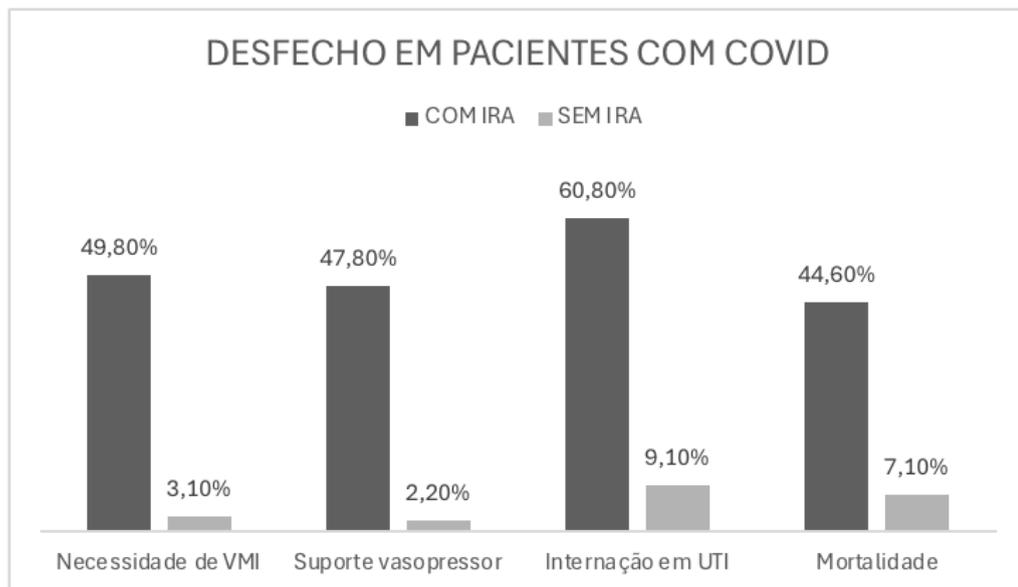
Outrossim, em relação ao objetivo de comparar as influências dos diferentes tipos de tratamento da lesão renal aguda (LRA) na mortalidade de pacientes com COVID-19, foram elaborados dois gráficos para apresentar os resultados. O Gráfico 2 detalha as abordagens terapêuticas utilizadas em pacientes internados com COVID-19 e LRA, destacando intervenções como dexametasona, o uso de suporte vasopressor, ventilação mecânica invasiva (VMI). Esse gráfico permite observar a distribuição das terapias adotadas e a sua frequência entre os pacientes acometidos por LRA. Ademais, o Gráfico 3 apresenta os desfechos clínicos de pacientes com COVID-19, comparando aqueles que desenvolveram lesão renal aguda (LRA) com os que não desenvolveram essa complicação. Esse gráfico correlaciona a presença de LRA com intervenções terapêuticas críticas, como a necessidade de ventilação mecânica invasiva (VMI) e internação em UTI.

**Gráfico 2 - Abordagem terapêutica em pacientes internados com COVID e IRA.**



Fonte. Criado pelos autores.

**Gráfico 3 - Desfecho em pacientes com COVID.**



Fonte. Criado pelos autores.

## DISCUSSÃO

A covid-19, doença provocada pelo SARS-Cov-2, é um vírus de ácido ribonucleico (RNA) de fita simples, que possui, dentre outras estruturas, a proteína S (spike) em seu envelope viral e é através dessa proteína S que o vírus liga-se ao receptor da enzima

conversora de angiotensina 2 (ECA-2) expressa na membrana plasmáticas das células. Embora a covid-19 tenha acometimento principal do sistema respiratório, podendo causar, em alguns casos, a temida Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), a doença pode acometer, também, outros sistemas que possuam o ECA-2 como, por exemplo, os túbulos renais proximais e os podócitos, podendo ocasionar, portanto, uma Lesão Renal Aguda (LRA).<sup>5</sup>

Quando dentro das células dos túbulos renais proximais e dos podócitos, o SARS-Cov-2 replica-se e induz uma atividade imunológica e inflamatória intermediada por células T, macrófagos, citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina-10, interleucina-6 e fator de necrose tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Através de uma interação vírus e hospedeiro, pode-se ocorrer um acúmulo exacerbado de mediadores inflamatórios pela resposta imunológica na célula-alvo infectada, denominado “tempestade de citocinas”, a qual inevitavelmente danifica a estrutura e prejudica a funcionalidade do órgão, como nos túbulos renais. É importante destacar que a infecção do vírus na célula induz a apoptose, uma forma de morte celular programada.<sup>5</sup>

A insuficiência renal aguda (IRA) representa uma condição caracterizada por um declínio da taxa de filtração glomerular (TFG) por um período curto de tempo, dentre horas e dias. Tal apresentação consiste, na maioria dos casos, em uma elevação dos níveis de concentração de creatinina sérica, podendo causar oligúria e anúria. Assim, a IRA é uma importante complicação da COVID-19. Além disso, a resposta inflamatória sistêmica pode levar o paciente a apresentar um quadro de síndrome cardiorrenal tipo 1.<sup>6</sup>

Um estudo demonstrou que dos 1002 pacientes com covid-19, que foram admitidos e acompanhados de 01 de março até 20 de junho de 2020, respectivamente, no Departamento de Emergência de New York-Presbyterian/Weill Cornell Medical Center. Destes, 294 (29%) tiveram lesão renal aguda, definida pelos critérios Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO): aumento abrupto da creatinina sérica  $\geq$  0,3mg/dL em relação ao valor basal de creatinina do paciente, em 48 horas ou; aumento  $>$  50% do valor da creatinina basal, em 7 dias ou; débito urinário  $<$  0,5mL/kg/hora, por período de 6 horas.<sup>7</sup> Vale salientar que a enzima conversora da angiotensina (ECA) e a enzima conversora da angiotensina 2 (ECA-2), são dois receptores distribuídos pelos

orgnasimo, com ações opostas, porém com papéis importantes na regulação da pressão arterial e da homeostase eletrolítica renal, que tem íntima relação com o Sistema Renina Angiotensina Aldosterona (SRAA). As enzimas ECA e ECA-2 agem regulando os peptídeos do sistema renina angiotensina, incluindo angiotensina I (Ang 1), angiotensina II (Ang 2), angiotensina-(1-9) e angiotensina-(1-7). A ECA converte o angiotensina 1 em angiotensina 2, o qual atua principalmente nos receptores AT1, desempenhando efeitos como vasoconstrição, reabsorção renal de sódio e excreção de potássio, produção de aldosterona e elevação da pressão arterial. Por outro lado, a ECA-2 converte a angiotensina 2 em angiotensina (1-7), que atua como vasodilatador, anti-inflamatório e anti-trombótico. Assim, conclui-se que a ECA e ECA-2 são enzimas contrarreguladores.<sup>8</sup>

No contexto do paciente com covid-19, a entrada do SARS-Cov-2 na célula reduz significativamente a expressão de ECA-2 e, portanto, reduz a conversão de angiotensina 2 em angiotensina (1-7), diminuindo os efeitos protetores desta. Assim, há um desequilíbrio homeostático, onde o paciente fica mais suscetível à hipertensão, eventos trombóticos e piora inflamatória. Dessa forma, a regulação negativa de ACE2 relacionada ao vírus pode ser particularmente prejudicial aos pacientes com patologias de base, como os diabéticos, hipertensos e cardiopatas.<sup>5,8</sup>

O dano que a infecção pelo SARS-Cov-2 causa no sistema renal é multifatorial. Quando o vírus é internalizado nas células do túbulo renais proximais e nos podócitos, há ativação do sistema imunológico, causando a liberação de citocinas pró-inflamatórias que promoverão, dentre outras respostas, a piroptose celular e recrutamento de células TCD8 citotóxicas, as quais têm como papel fundamental a eliminação de células infectadas. Dessa forma, o paciente pode ter uma LRA oriunda do dano direto às células do túbulo proximal desencadeando uma necrose tubular aguda (NTA). Por outro lado, a “tempestade de citocinas” vista na forma grave da doença pode causar uma LRA tanto por causar danos nas células do túbulo proximal e podócitos quanto por induzir uma disfunções na microcirculação renal e ao endotélio vascular dos glomérulos, devido principalmente ao papel da interleucina-6 em induzir a permeabilidade vascular renal de forma descontrolada<sup>5</sup>.

Além dos processo mencionados, o paciente com covid-19 pode ter uma LRA por hipoperfusão renal, visto que esses pacientes comumente estão desidratados e



hipotensão, principalmente devido a “tempestade de citocinas”, que agem no endotélio vascular, aumentando sua permeabilidade e perda de líquido através das fenestras vasculares, resultando numa depleção de volume intravascular.<sup>5</sup>

Um estudo avaliou a biópsia renal post-mortem por análise de microscopia óptica e eletrônica de 85 pacientes com covid-19 e com diagnóstico de LRA, que morreram entre março e junho de 2020 em três hospitais na Cidade do México. Na pesquisa, os resultados da biópsia incluíram arteriosclerose em 81%, Lesão tubular aguda (NTA) graus 2 e 3 em 49% dos casos, Glomeruloesclerose Segmentar Focal (GESF) em 29% e nefropatia diabética em 27%. Essas achados histopatológicos podem fomentar possíveis associações fisiopatológicas entre a infecção pelo SARS-Cov-2 e o sistema renal discutido anteriormente.<sup>9</sup>

Estudos sugerem fortemente que a IRA grave é uma condição que ocorre em pacientes com COVID-19 que também apresentaram insuficiência respiratória, e que 36,6% desenvolveram IRA durante a internação hospitalar (UTI).<sup>10</sup> Outrossim, pesquisas avaliaram o perfil e características clínicas dos pacientes no Henry Ford Health Sytem, no sudeste de Michigan durante a fase inicial do surto de COVID-19. Assim, dos 463 pacientes, 55,9% eram do sexo feminino com idade média de 57 anos e 72,1% eram afro-americanos. Além disso, 94% teve pelo menos 1 comorbidade prévia associada, incluindo hipertensão (63,7%), doença renal crônica (39,3%) e diabetes (38,4%). No desfecho mortalidade, 40,4% dos pacientes internados na unidade de terapia intensiva vieram a óbito pela COVID-19, sendo a maioria do sexo masculino (56,7%) e portadores de obesidade grave (26,2%). Curiosamente, alguns determinantes sociais correlacionaram-se a piores desfechos. Dentre eles, taxas mais baixas de pobreza, falta de seguro de saúde e acesso aos cuidados de maneira prévia, corroboraram para taxas mais altas de complicações da COVID-19 e mortalidade.<sup>11, 12.</sup>

Uma pesquisa empreendeu uma revisão sistemática de 1166 artigos, onde os achados evidenciaram que de todos os pacientes hospitalizados com COVID-19 apresentando LRA (n 18029), classificados como estágios 1 a 3 Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), 39,2% tiveram o óbito como desfecho. Na parte de tratamento do estudo, observaram-se que 96,5% dos pacientes receberam dexametasona.<sup>11, 12.</sup> A necessidade de internação em UTI foi registrada em 31,37% dos

casos, sendo que 21,84% necessitaram de suporte vasopressor e 23,23% de ventilação mecânica invasiva (VMI). A principal indicação para a UTI foi insuficiência ventilatória, presente em 91,8% dos casos. A mortalidade hospitalar foi de 23,2%, com um aumento significativo entre os pacientes que desenvolveram lesão renal aguda (LRA), destacando a associação entre LRA e maior gravidade do quadro clínico.<sup>12</sup>

Entre os pacientes com LRA, a mortalidade foi de 44,6%, em comparação com 7,1% nos pacientes sem LRA. Aqueles que desenvolveram LRA também apresentaram uma maior necessidade de VMI (49,8% versus 3,1%), suporte vasopressor (47,8% versus 2,2%) e internação em UTI (60,8% versus 9,1%). Além disso, um percentual significativo dos pacientes com LRA desenvolveu essa condição após o início de intervenções como VMI (60%) e suporte vasopressor (55,2%).<sup>12</sup>

Para 40 pacientes (4,28% da população total), foi necessária a terapia renal substitutiva (TRS), predominantemente na forma de terapia contínua (TRSC). As principais indicações para TRS foram sobrecarga de volume e oligúria/anúria. Pacientes submetidos à TRS apresentaram uma mortalidade elevada, com 90% de óbitos entre aqueles que necessitaram desse tratamento.<sup>12</sup>

Os fatores de risco identificados para a necessidade de TRS incluíram o uso de suporte vasopressor, níveis elevados de D-dímero (>1 pg/mL) e lactato (>2 mmol/L) na admissão. Já os fatores de risco para o desenvolvimento de LRA incluíram idade avançada, sexo masculino, diabetes mellitus, doença renal crônica, níveis elevados de PCR, admissão em UTI e uso de vasopressores.<sup>12</sup>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para além do acometimento respiratório, a COVID-19, causada pelo SARS-CoV-2, tem também um impacto significativo no aparelho renal, evidenciado no presente estudo, pela alta incidência de Lesão Renal Aguda (LRA) em pacientes infectados. A ativação da resposta imunológica somada à "tempestade de citocinas" são mecanismos-chave que contribuem para o dano renal, levando, em muitos dos casos, a condições graves, como a necrose tubular aguda (NTA) e demais complicações associadas.

Os estudos analisados revelam que cerca de 29% dos pacientes internados desenvolvem LRA, com uma mortalidade hospitalar que pode chegar a 44,6% entre



esses indivíduos. A presença de comorbidades, como hipertensão e diabetes, agrava de forma substancial o quadro, tornando esses pacientes ainda mais vulneráveis.

Compreendeu-se também que a elevada necessidade de terapia intensiva e intervenções, como ventilação mecânica e suporte vasopressor, entre os pacientes com LRA aumenta ainda mais a gravidade dessa complicação. A biópsia renal post-mortem confirma alterações histopatológicas significativas, como arteriosclerose e NTA, que estão frequentemente associadas à infecção pelo vírus. Fatores de risco identificados, como idade avançada e níveis elevados de D-dímero, podem também ser úteis para estratificar o risco e guiar o manejo clínico.

Esses achados ressaltam a importância de uma abordagem multidisciplinar no tratamento da COVID-19, com atenção especial à saúde renal, especialmente em pacientes com comorbidades preexistentes. Faz-se necessário compreender os mecanismos subjacentes à lesão renal para que se possam abrir caminhos para abordagens terapêuticas eficazes e objetivas, de forma a conter as complicações renais associadas à COVID-19.

## REFERÊNCIAS

1. Ramos RAB, Reis MF, Rodrigues KB, Amaral WN, Carvalho VP, Júnior JPM. Relação entre função renal e o prognóstico de pacientes internados com COVID-19: estudo transversal. CICURV-Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde [internet]. 2022 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <http://revistas.unirv.edu.br/index.php/cicurv/article/view/60>
2. Júnior OBD, Silva BMG, Ferreira ISF, Lopes GS, Laborda EBC, Lima LA, Fonseca QL, Lima EC, Neto WDS. A relação da insuficiência renal aguda com a COVID-19. Revista Eletrônica Acervo Saúde [internet]. 2023 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/11807>
3. Silva BM, Assis LCS, Júnio MCB, Gonzalez NAP, Anjos SB, Goes MA. Desfechos de lesão renal aguda em pacientes com covid-19: revisão sistemática e metanálise. Brazilian Journal of Nephrology [internet]. 2022 [cited 2024 Oct 12]. Available from:



<https://www.bjinephrology.org/en/article/acute-kidney-injury-outcomes-in-covid-19-patients-systematic-review-and-meta-analysis/>

4. Adamczak M, Surma S, Więcek A. Acute kidney injury in patients with COVID-19: Epidemiology, pathogenesis and treatment. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* [internet]. 2022 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35077034/>
5. Ahmadian E, Hosseiniyan Khatibi SMK, Razi Soofiyan S, Abediazar S, Shoja MM, Ardalan M, Zununi Vahed S. Covid-19 and kidney injury: Pathophysiology and molecular mechanisms. *Rev Med Virol* [internet]. 2021 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33022818/>
6. Hilton J, Boyer N, Nadim MK, Forni LG, Kellum JA. COVID-19 and Acute Kidney Injury. *Crit Care Clin* [internet]. 2022 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35667738/>
7. Lee JR, Silberzweig J, Akchurin O, Choi ME, Srivatana V, Lin J, Liu F, Malha L, Lubetzky M, Dadhania DM, Shankaranarayanan D, Shimonov D, Neupane S, Salinas T, Bhasin A, Varma E, Leuprecht L, Gerardine S, Lamba P, Goyal P, Caliendo E, Tiase V, Sharma R, Park JC, Steel PAD, Suthanthiran M, Zhang Y. Characteristics of Acute Kidney Injury in Hospitalized COVID-19 Patients in an Urban Academic Medical Center. *Clin J Am Soc Nephrol* [internet]. 2021 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32948642/>
8. Souza DSM, Souza R, Sampaio DMP, Cerqueira BLN, Neto JP, Póvoa FF. Na covid-19 é real a não suspensão dos inibidores do sistema renina angiotensina aldosterona?. *Rev Bras Hipertens* [internet]. 2021 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1367793>
9. Rivero J, Merino-López M, Olmedo R, Garrido-Roldan R, Moguel B, Rojas G, Chavez-Morales A, Alvarez-Maldonado P, Duarte-Molina P, Castaño-Guerra R, Ruiz-Lopez IK, Soria-Castro E, Luna C, Bonilla-Méndez A, Baranda F, Zabal C, Madero M, Valdez-Ortiz R,



- Soto-Abraham MV, Vazquez-Rangel A. Association between Postmortem Kidney Biopsy Findings and Acute Kidney Injury from Patients with SARS-CoV-2 (COVID-19). *Clin J Am Soc Nephrol* [internet]. 2021 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782033/>
10. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, Hazzan AD, Fishbane S, Jhaveri KD; Northwell COVID-19 Research Consortium; Northwell Nephrology COVID-19 Research Consortium. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int* [internet]. 2020 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32416116/>
11. Suleyman G, Fadel RA, Malette KM, Hammond C, Abdulla H, Entz A, Demertzis Z, Hanna Z, Failla A, Dagher C, Chaudhry Z, Vahia A, Abreu Lanfranco O, Ramesh M, Zervos MJ, Alangaden G, Miller J, Brar I. Clinical Characteristics and Morbidity Associated With Coronavirus Disease 2019 in a Series of Patients in Metropolitan Detroit. *JAMA Netw Open* [internet]. 2020 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32543702/>
12. Arenas CL, Forero ACP, Ángel DCV, López PMR, Diaz LVG, Aguilar DKN, Yate HCM. Fatores de risco para lesão renal aguda em pacientes hospitalizados com COVID-19. *Braz. J. Nephrol*[internet]. 2023[cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/h8nW9RPj5933Znj6jdZrzGh/?format=pdf&lang=pt>