



e-ISSN 2446-8118

184

INJÚRIA RENAL AGUDA EM PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS COM COVID-19: ESTUDO RETROSPECTIVO DE UM ÚNICO CENTRO

ACUTE KIDNEY INJURY IN CRITICALLY ILL PATIENTS WITH COVID-19: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY

LESIÓN RENAL AGUDA EN PACIENTES CRÍTICOS CON COVID-19: ESTUDIO RETROSPECTIVO DE UM SOLO CENTRO

Bruno Gomes Gadonski¹

Gabriela Zimmermann²

Luis Alberto Batista Peres³

Ariana Rodrigues da Silva Carvalho⁴

Reginaldo Passoni dos Santos⁵

RESUMO: Objetivo: Identificar a incidência e fatores de risco para injúria renal aguda (IRA) em pacientes com Covid-19 internados em unidade de terapia intensiva (UTI). **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo, observacional e quantitativo, realizado com pacientes criticamente enfermos, com diagnóstico de COVID-19 e internados na unidade de terapia intensiva de um hospital público, entre o período de março e julho de 2020. **Resultados:** A amostra foi constituída por 112 pacientes, sendo que a incidência de IRA foi de 50,9% (n= 57) e 17% (n= 19) necessitaram de terapia renal substitutiva. Com relação aos principais fatores de risco, verificou-se que pacientes com IRA apresentaram idade mais avançada (64 versus 53 anos, p-valor <0,01), hipertensão (61,4% versus 30,9%; p-valor < 0,01), febre (38,6% versus 20%; p-valor < 0,01), necessidade de ventilação mecânica invasiva (87,7% versus 21,8%), uso de drogas vasoativas (75,4% versus 21,8%, p-valor < 0,01), infecção secundária (59,6% versus 16,4%; p-valor < 0,01) e sepse (26,3% versus 3,6%; p-valor < 0,01) com maior frequência, quando comparados com os pacientes sem IRA. Além disso, na admissão à UTI, pacientes com IRA apresentavam níveis séricos de creatinina, ureia e glicose significativamente mais elevados. **Conclusões:** Por meio deste estudo, foi possível identificar que pacientes com diagnóstico de Covid-19 internados em UTI apresentam alta incidência de IRA e, que os fatores associados à sua ocorrência estão relacionados às características demográficas, ao estado clínico na admissão à unidade, bem como às complicações evidenciadas durante a permanência na UTI.

DESCRITORES: Injúria renal aguda; Covid-19; Incidência; Unidade de terapia intensiva.

¹ Graduando em Medicina pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

² Graduanda em Medicina pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

³ Doutor em Medicina. Docente de Nefrologia no Curso de Graduação em Medicina da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

⁴ Doutora em Ciências. Docente do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

⁵ Mestre em Biociências e Saúde pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

ABSTRACT: Aim: To identify the incidence and risk factors for acute kidney injury (AKI) in patients with Covid-19 admitted to the intensive care unit (ICU). **Materials and Methods:** This is a retrospective, observational and quantitative study, carried out with critically ill patients diagnosed with COVID-19 and admitted to the intensive care unit of a public hospital, between March and July 2020. **Results:** The sample consisted of 112 patients, with the incidence of AKI being 50.9% (n= 57) and 17% (n= 19) requiring renal replacement therapy. Regarding the main risk factors, it was found that patients with AKI were older (64 versus 53 years, p-value <0.01), hypertension (61.4% versus 30.9%; p-value < 0.01), fever (38.6% versus 20%; p-value < 0.01), need for invasive mechanical ventilation (87.7% versus 21.8%), use of vasoactive drugs (75.4% versus 21.8%, p-value < 0.01), secondary infection (59.6% versus 16.4%; p-value < 0.01) and sepsis (26.3% versus 3.6%; p-value < 0.01) more frequently, when compared with patients without AKI. Furthermore, upon admission to the ICU, patients with AKI had significantly higher serum creatinine, urea and glucose levels. **Conclusions:** Through this study, it was possible to identify that patients diagnosed with Covid-19 admitted to the ICU have a high incidence of AKI and that the factors associated with its occurrence are related to demographic characteristics, clinical status upon admission to the unit, as well as the complications evident during the stay in the ICU.

DESCRIPTORS: Acute kidney injury; Covid-19; Incidence; Intensive care unit.

RESUMEN: Objetivo: Identificar la incidencia y los factores de riesgo de lesión renal aguda (LRA) en pacientes con COVID-19 ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI). **Materiales y Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo, observacional y cuantitativo, realizado con pacientes críticos diagnosticados con Covid-19 e ingresados en la unidad de cuidados intensivos de un hospital público, entre marzo y julio de 2020. **Resultados:** La muestra estuvo compuesta por 112 pacientes, siendo la incidencia de IRA del 50,9% (n= 57) y el 17% (n= 19) que requirieron terapia de reemplazo renal. Respecto a los principales factores de riesgo, se encontró que los pacientes con IRA fueron edad avanzada (64 versus 53 años, valor p < 0,01), hipertensión (61,4% versus 30,9%; valor p < 0,01), fiebre (38,6% versus 20%; valor p < 0,01), necesidad de ventilación mecánica invasiva (87,7% versus 21,8%), uso de fármacos vasoactivos (75,4% versus 21,8%, valor p < 0,01), infección secundaria (59,6% versus 16,4%; p-valor < 0,01) y sepsis (26,3% versus 3,6%; valor p < 0,01) con mayor frecuencia, en comparación con pacientes sin IRA. Además, al ingresar en la UCI, los pacientes con IRA tenían niveles séricos de creatinina, urea y glucosa significativamente más altos. **Conclusiones:** A través de este estudio se logró identificar que los pacientes diagnosticados con Covid-19 ingresados en UCI tienen una alta incidencia de IRA y que los factores asociados a su aparición están relacionados con características demográficas, estado clínico al ingreso a la unidad, así como como las complicaciones evidentes durante la estancia en la UCI.

DESCRIPTORES: Lesión renal aguda; Covid-19; Incidencia; Unidad de cuidados intensivos.

INTRODUÇÃO

Na última semana de 2019, diversos casos de uma doença respiratória, inicialmente identificada como pneumonia de etiologia viral, assolaram a cidade de Wuhan, na China. A cepa SARS-CoV-2 do Coronavírus, até então desconhecida, causa um quadro clínico semelhante ao resfriado comum na maioria dos indivíduos, manifestando-se com maior gravidade em grupos identificados como de risco, isto é, idosos e portadores de doenças

crônicas. Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença como sendo uma pandemia, a qual o mundo viria a conhecer como a maior do século 21¹.

Em 2022, a incidência de acometimentos em todo o mundo pelo Coronavírus ultrapassou os 650 milhões de casos, sendo a mortalidade responsável por 6,6 milhões desse total, o equivalente a pouco mais de 1%. No referido ano, a realidade brasileira de incidência correspondia à 5,5% do total de

casos pelo mundo, cerca de 36 milhões. Já a mortalidade, em números absolutos, chegava à quase 700 mil, correspondendo aproximadamente à 2% do total de casos brasileiros².

De modo geral, o Coronavírus pode se manifestar nos indivíduos desde assintomático até a apresentação de sintomas graves, tendo nesse espectro principalmente sintomas respiratórios, mialgia e febre. No entanto, observa-se que a doença não se restringe ao sistema respiratório, acometendo também o sistema renal³.

Sob o ponto de vista fisiopatológico, o SARS-CoV-2 tem tropismo pelas células tubulares renais, onde pode se manifestar por meio de dano viral direto, causando injúria renal aguda (IRA), expressada em proteinúria e hematúria, necessitando de terapia intensiva e com sérios riscos de progredir ao óbito⁴.

Em estudo conduzido nos EUA, encontrou-se em amostra de 5.449 pacientes uma taxa de 37% de IRA, com indicação de terapia dialítica para cerca de 14,3% de todos os casos com IRA. O mesmo trabalho identificou que cerca de 16,3% da população da amostra geral evoluiu a óbito, sendo que no grupo com distúrbio renal a mortalidade subiu para 35%⁵.

Diante do exposto, é imperativo conhecer melhor a fisiopatologia da doença, bem como seu perfil epidemiológico no que diz respeito à IRA associada à Covid-19. Uma vez que é necessário atuar na prevenção, identificando e protegendo principalmente grupos de risco, bem como otimizando a terapêutica já existente. Destarte, o presente estudo teve por objetivo identificar a incidência e fatores de risco para IRA em pacientes com Covid-19 internados em unidade de terapia intensiva (UTI).

MATERIAL E MÉTODOS

Desenho, contexto e participantes

Trata-se de um estudo retrospectivo, observacional e quantitativo, realizado com pacientes criticamente enfermos internados na UTI de um hospital público, localizado na

região Sul do Brasil. A unidade de estudo, durante o período pandêmico, foi designada para assistência exclusiva à pacientes com contaminação suspeita ou confirmada por Covid-19 e contava com 30 leitos. Na intenção de se identificar o perfil pacientes no início da pandemia, foram analisados dados de pacientes internados no período de março a julho de 2020, ou seja, acometidos pela primeira onda do Covid-19.

Os critérios de inclusão foram: pacientes admitidos na UTI do hospital em questão, dentro do período de estudo, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, com permanência mínima de 48 horas na unidade assistencial e, que tivesse diagnóstico (clínico ou laboratorial) confirmado de Covid-19. Os critérios de exclusão foram: pacientes com registro de histórico prévio de insuficiência renal crônica em programa de hemodiálise e transplantados renais. O diagnóstico de IRA foi determinado conforme os critérios do *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO)⁶.

Fonte dos dados e variáveis

A coleta de dados ocorreu em agosto de 2021, por meio de análise de prontuários eletrônicos e/ou físicos dos pacientes admitidos na UTI, dentro do período de estudo. Foram coletados dados para caracterização da amostra, tais como: sexo, raça, idade, comorbidades, volume urinário na admissão à UTI, tempo entre sintomas respiratório e internação, bem como tempo de internação em UTI e hospitalar. Ademais, foram analisados exames laboratoriais de função renal, assim como a ocorrência de complicações durante o período de internação na UTI.

Análises estatísticas

Todas as variáveis foram tabuladas em banco de dados construído no programa Excel, versão 2010 e, posteriormente, exportadas ao software estatístico SPSS, versão 2.0, para análises descritivas e inferenciais. Para determinação da incidência de IRA, identificou-se o percentual de indivíduos acometidos pela referida disfunção renal,

dentro da amostra geral de pacientes contaminados pela Covid-19.

A identificação dos fatores de risco para IRA ocorreu por meio de análise comparativa das variáveis, entre os grupos de pacientes com e sem IRA. Variáveis categóricas foram expressas por meio da frequência absoluta (n) e relativa (%), enquanto que variáveis contínuas foram apresentadas pelas medianas e percentil interquartis, tendo em vista que a amostra não apresentou distribuição normal, avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para todas as análises do estudo, foi considerado como significativo um valor de $p < 0,05$.

Aspectos éticos

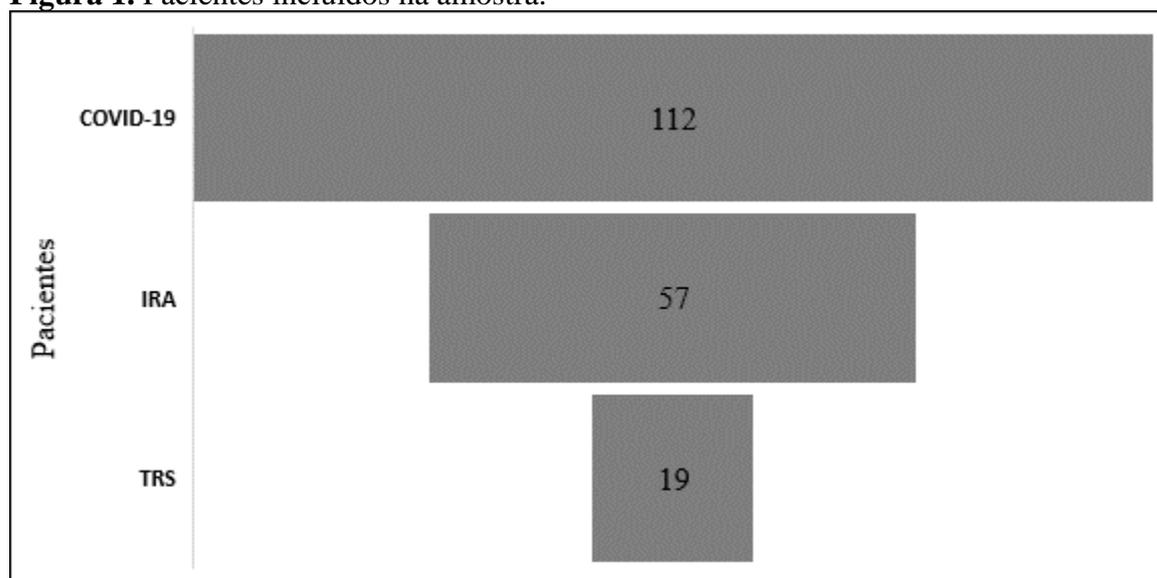
O estudo teve seu projeto previamente submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da

instituição a qual os pesquisadores estão vinculados, o qual emitiu parecer favorável à sua realização sob nº 4.214.625. Ademais, registra-se que todos os preceitos ético-legais preconizados pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, bem como o preconizado pela Declaração de Helsinki.

RESULTADOS

Entre o período de março e julho de 2020, foram admitidos 259 pacientes na UTI investigada, dos quais 112 tiveram diagnóstico confirmado de Covid-19 e compuseram a amostra do presente estudo. A incidência de IRA foi de 50,9% (n= 57) e de terapia renal substitutiva (TRS) de 17% (n= 19) (Figura 1).

Figura 1. Pacientes incluídos na amostra.



Nota – IRA: Injúria Renal Aguda; TRS: Terapia Renal Substitutiva.

Com relação às características dos pacientes, verificou-se que 68 (60,7%) eram do sexo masculino e 79 (70,5%) caucasianos. A mediana de idade foi de 57 (42 – 74) anos. Com relação às comorbidades, HAS e DM apresentaram maior frequência, acometendo 52 (46,4%) e 23 (20,5%) pacientes, respectivamente. Os sintomas mais frequentes

foram tosse (n= 74; 66,1%) e febre (n= 33; 29,5%). Idade avançada, comorbidades, febre e complicações durante o período de internação foram mais frequentes nos pacientes com IRA, com diferença estatisticamente significativa em relação aos pacientes sem IRA, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Características clínico-epidemiológicas dos pacientes.

Variáveis	Pacientes (n= 112)	Sem IRA (n= 55)	Com IRA (n= 57)	p-valor
Sexo (masculino)	68 (60,7%)	35 (63,6%)	33 (48,5%)	0,53
Raça (caucasiano)	79 (70,5%)	36 (65,5%)	43 (75,4%)	0,31
Idade (anos)	57 (42 – 74)	53 (38 – 68)	64 (47 – 76)	< 0,01
Comorbidades				
HAS	52 (46,4%)	17 (30,9%)	35 (61,4%)	< 0,01
DM	23 (20,5%)	7 (12,7%)	16 (28,1%)	0,04
Doença respiratória	8 (7,1%)	3 (5,5%)	5 (8,8%)	0,49
Doença cardiovascular	5 (4,5%)	0 (0%)	5 (8,8%)	0,02
Sinais e sintomas iniciais de Covid-19				
Febre	33 (29,5%)	11 (20,0%)	22 (38,6%)	0,01
Tosse seca	74 (66,1%)	37 (67,3%)	37 (64,9%)	0,79
Tosse produtiva	11 (9,8%)	6 (10,9%)	5 (8,8%)	0,70
Mialgia	42 (37,5%)	23 (41,8%)	19 (33,3%)	0,35
Fadiga	34 (30,4%)	20 (36,4%)	14 (24,6)	0,17
Dispneia	88 (78,6%)	41 (74,5%)	47 (82,5%)	0,30
Cefaleia	13 (11,6%)	6 (10,9%)	7 (12,3%)	0,82
Complicações				
VMI	62 (55,4)	12 (21,8%)	50 (87,7%)	< 0,01
DVA	55 (49,1%)	12 (21,8%)	43 (75,4%)	< 0,01
Infecção	43 (38,4%)	9 (16,4%)	34 (59,6%)	< 0,01
Sepse	17 (50,9%)	2 (3,6%)	15 (26,3%)	< 0,01
Tempo entre sintomas e internação (dias)	10 (7 – 13)	10 (7 – 13)	9 (6 – 12)	0,94
Tempo de internação na UTI (dias)	10 (6 – 20)	7 (4 – 10)	18 (10 – 22)	< 0,01
Tempo de internação hospitalar (dias)	10 (6 – 20)	8 (5 – 10)	18 (10 – 29)	< 0,01
Volume urinário na admissão à UTI (ml)	522,5 (206,2 – 918,5)	400 (100 – 701)	600 (400 – 1050)	< 0,01
Óbito (n)	24 (21,4%)	2	22	< 0,01

Nota – IRA: Injúria Renal Aguda; HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DM; Diabetes Mellitus; VMI: Ventilação Mecânica Invasiva; DVA: Drova Vasoativa; UTI: Unidade de Terapia Intensiva.

No que diz respeito aos parâmetros laboratoriais, verificou-se que pacientes com IRA apresentaram níveis séricos de creatinina,

ureia, e glicose significativamente mais elevados na admissão à UTI (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros laboratoriais dos pacientes.

Variáveis	Pacientes (n= 112)	Sem IRA	Com IRA	p-valor
Creatinina	0,91 (0,68 – 1,30)	0,79 (0,62 – 1,00)	1,10 (0,81 – 1,60)	< 0,01
Ureia	38,5 (27,5 – 70,7)	33 (22 – 41)	55 (30,5 – 89,5)	< 0,01
Sódio	138 (135 – 140)	138 (135 – 140)	138 (135 – 140)	0,55
Potássio	3,9 (3,5 – 4,3)	3,7 (3,5 – 4,1)	4,0 (3,5 – 4,5)	0,17
Cloro	106 (102 – 110)	105 (103 – 109)	107 (102 – 111)	0,28
Glicose	158 (112 – 231)	133 (109 – 181)	183 (118 – 251)	0,01
Lactato	1,9 (1,42 – 2,61)	1,8 (1,4 – 2,3)	2,1 (1,4 – 2,8)	0,50
Albumina	3,1 (2,8 – 3,4)	3,3 (2,9 – 3,6)	3,0 (2,7 – 3,3)	0,05
Leucócitos	9.885 (6.233 – 14.607)	8.139 (5.690 – 13.470)	11.810 (7.481 – 16.420)	0,06
Plaquetas	204.350 (1560.000 – 245.400)	204.800 (164.700 – 276.200)	203.900 (148.950 – 231.550)	1,00

Nota – IRA: Injúria Renal Aguda.

DISCUSSÃO

O foco do presente estudo foi identificar a incidência e fatores de risco para IRA em pacientes com Covid-19 internados em UTI, de um hospital universitário localizado no Paraná, Brasil. Dessa forma, os resultados evidenciaram alto comprometimento renal entre os pacientes, sendo que metade da amostra (50,9%) apresentou critérios para IRA e 17% evoluiu com necessidade de TRS (Figura 1).

Esses dados ratificam o que se verificou na prática clínica e reforçam as evidências científicas descritas na literatura de que, para além do grande comprometimento pulmonar, a Covid-19 ocasiona ainda deterioração fisiopatológica importante na função renal dos pacientes contaminados³⁻⁶.

Estudo de revisão sistemática incluindo mais de 18.000 pacientes, acometidos por Covid-19 em todo o mundo, apontou que a incidência global médica de IRA especificamente em pacientes contaminados e internados em UTI foi de 32,6%⁷. Em estudo multicêntrico conduzido na China – o epicentro mundial da pandemia – a incidência de IRA em pacientes com Covid-19 internados na UTI foi de 15,7%⁸.

Com relação aos dados brasileiros, pesquisados identificaram que 55,9% dos pacientes internados na UTI de um hospital privado do Rio de Janeiro apresentaram IRA associada à Covid-19, sendo que do total de pacientes acometidos 66,7% apresentaram IRA severa⁹. Em investigação realizada em um hospital terciário de Curitiba, Paraná, observou-se que a incidência de IRA associada à Covid-19 foi de 15,7%¹⁰.

No que diz respeito à incidência de IRA dialítica, neste estudo verificou-se que 17% dos pacientes com Covid-19 evoluíram com necessidade de TRS. Em outra pesquisa paranaense, do total de 440 pacientes contaminados pela Covid-19, 6,6% apresentaram IRA dialítica, enquanto que em pesquisa realizada por cariocas a incidência de necessidade de entre pacientes com Covid-19 foi de 26,5%¹⁰.

Assim como feito por entidades de outras partes do mundo, tão logo que se viu os índices de Covid-19 se multiplicarem exponencialmente no Brasil, a Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) lançou uma série de notas técnicas e recomendações de boas práticas clínicas baseadas em evidências. Perante as altas taxas de IRA associada à Covid-19 e, em face do desconhecimento completo sobre os mecanismos

fisiopatológicos envolvidos, boa parte das recomendações iniciais da SBN fundamentaram-se nos achados histológicos relatados, os quais apontavam que os danos renais advinham, especialmente, da tempestade de citocinas com podocitopatia, lesão tubular, hipercoagulabilidade, sepse secundária e toxicidade medicamentosa¹¹.

Com o avanço da pandemia e das pesquisas, foi possível identificar os principais fatores clínicos de risco para IRA associada à Covid-19. Neste estudo, foi possível levantar que idade avançada, hipertensão arterial, ocorrência de febre entre os sintomas iniciais de Covid-19 e complicações durante a internação, tais como necessidade de VMI, de uso de DVA e ocorrência de infecção secundária, além de níveis séricos elevados de creatinina e ureia, na admissão à UTI, estiveram entre os principais fatores de risco, com associação estatisticamente significativa à ocorrência de IRA.

Os fatores de risco demográficos, observados na admissão e durante a internação hospitalar, identificados nesta pesquisa, são consoantes ao descrito na literatura^{4-6, 8-12}. Em estudo de revisão, pesquisadores brasileiros verificaram que aspectos relacionados à história do paciente, dados da triagem inicial e de acompanhamento contínuo do paciente no período de permanência hospitalar podem revelar quais os principais fatores de risco para IRA associada à Covid-19. Nesse sentido, os autores apontam que mais de 80% dos pacientes que necessitaram de ventilação mecânica invasiva (VMI) apresentaram IRA, ratificando que o dano renal está altamente associado ao dano pulmonar causado pela Covid-19⁴.

Por meio de uma meta-análise com mais de 12.000 pacientes, pesquisadores evidenciaram que a síndrome respiratória aguda grave (SRAG), causada pela Covid-19, tem como principal complicação a necessidade de VMI que, por sua vez, acarreta numa série de outras complicações, além de aumentar significativamente o risco de IRA e óbito¹³.

Perante o exposto, destaca-se que a identificação dos principais fatores de risco para IRA associada à Covid-19 tem sua importância calcada no fato que tal

conhecimento possibilita melhorar o cuidado planejado, a fim de promover estruturação e organização dos serviços de saúde para que todas as necessidades assistenciais dos pacientes possam ser prontamente atendidas.

Na primeira onda da pandemia, muito se viu sobre a falta de recursos, especialmente, respiradores mecânicos e até mesmo máquinas para diálise renal no âmbito hospitalar, além de profissionais habilitados. Ainda que a fase mais crítica já tenha passado, compreende-se que estudos epidemiológicos como este fundamentam o planejamento da assistência, bem como a estruturação adequada do binômio sistema-serviços de saúde, uma vez que dão subsídios para o reconhecimento e a intervenção precoce, favorecendo melhores desfechos aos pacientes com IRA associada à Covid-19. Em que pese isto, a presente pesquisa tem suas limitações, as quais estão especialmente atreladas ao fato de se tratar de estudo retrospectivo, desenvolvido em único centro.

CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, foi possível identificar que pacientes contaminados pela Covid-19 internados em UTI apresentam alta incidência de IRA e, que os fatores associados à sua ocorrência estão relacionados às características demográficas, ao estado clínico na admissão à unidade, bem como às complicações evidenciadas durante a permanência na UTI.

REFERÊNCIAS

1. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Histórico da pandemia de COVID-19. OPAS; 2022; [acesso em 20 Ago. 2022]; Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>.
2. World Health Organization (WHO). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Geneva: WHO; 2022; [acessp em 20 Ago. 2022]; Disponível em: <https://covid19.who.int/table>.

3. Chagas GCL, Rangel AR, Noronha LM, Bezerra da Silva Jr. G, Meneses GC, Martins AMC, et al. COVID-19 and kidney: a narrative review. *Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.* 21 (Suppl 2); 2021. Doi: 10.1590/1806-9304202100S200003.

4. Percly IMD, Azevedo RB, Muxfeldt ES, Botelho BG, Albuquerque GG, Diniz PHP, et al. A review of Covid-19 and acute kidney injury: from pathophysiology to clinical results. *Braz. J. Nephrol.* Oct-Dec 2021; 43 (4). Doi: 10.1590/2175-8239-JBN-2020-0204.

5. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Jhaveri KD. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney International.* 2020; 98: 209-218. Doi: 10.1016/j.kint.2020.05.006.

6. Kidney Disease - Improving Global Outcomes (KDIGO). Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012 Mar;2(1):1-138.

7. Passoni R, Lordani TVA, Peres LAB, Carvalho ARS. Occurrence of acute kidney injury in adult patients hospitalized with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Nefrologia.* 2022; 42 (4): 404-14. Doi: 10.1016/j.nefro.2021.09.002.

8. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020; 382:1708-17-20. Doi: 10.1056/NEJMoa2002032.

9. Costa RL, Sória TC, Salles EF, Gerech AV, Convisier MF, Menezes MAM, et al. Acute kidney injury in patients with Covid-19 in a Brazilian ICU: incidence, predictors and in-hospital mortality. *Braz. J. Nephrol.* Jul-Sep. 2021; 43 (3). Doi: 10.1590/2175-8239-JBN-2020-0144.

10. Souza ACM, Marchioro S, Bohn L, Oliveira MFA, Guerra BS, Romani RF, et al. Epidemiological profile of patients with acute kidney disease and COVID-19 in the first wave

of the pandemic in Brazil. *BioSCIENCE;* 2022; 80 (2). Doi: 10.55684/80.2.3.

11. Suassuna JHR, Lima EQ, Rocha E, Castro A, Burdmann EA, Carmo LPF, et al. Technical note and clinical instructions for Acute Kidney Injury (AKI) in patients with Covid-19: Brazilian Society of Nephrology and Brazilian Association of Intensive Care Medicine. *J. Braz. Nephrol.* 2020; 42 (2 suppl 1). Doi: 10.1590/2175-8239-JBN-2020-S107.

12. Bandelac L, Shah KD, Purmessur P, Ghazanfar H, Nasr R. Acute Kidney Injury Incidence, Stage, and Recovery in Patients with COVID-19. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2022;15:77-83. Doi: 10.2147/IJNRD.S352600.

13. Chang R, Elhousseiny KM, Yeh YC, Sun WZ. COVID-19 ICU and mechanical ventilation patient characteristics and outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Plos One.* 2021; 16 (2). Doi: 10.1371/journal.pone.0246318.

Recebido em: 22.09.2023
Aprovado em: 23.12.2023