

## Análise dos internamentos hospitalares de pacientes dialíticos durante a pandemia de COVID-19

*Analysis of hospital admissions of dialysis patients during the COVID-19 pandemic*

Aline Grosskopf Monich<sup>1,2</sup>, Anaí Caroline Hamann Gasperin<sup>1,2</sup>, João Luiz dos Santos Carneiro<sup>1,2</sup>, Rafael Fernandes Romani<sup>1,2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Doença renal crônica é apontada como fator de risco para quadros graves da infecção por COVID-19 e está associada a piores desfechos clínicos e maior mortalidade.

**Objetivo:** Avaliar o perfil dos pacientes e os desfechos da infecção por COVID-19 nos renais crônicos dialíticos internados em setor de isolamento respiratório de COVID-19.

**Métodos:** É estudo observacional, descritivo, retrospectivo. Foram analisados prontuários dos pacientes dialíticos crônicos internados em isolamento respiratório cadastrados por gênero, idade, comorbidades, modalidade dialítica, ambiente de internamento, necessidade de ventilação mecânica, desfechos e duração do internamento. Foram relacionados sintomas na admissão, quantos pacientes confirmaram COVID-19 e quais diagnósticos diferenciais de COVID-19 foram descartados.

**Resultados:** Incluíram-se 91 pacientes internados (57,1% homens) com média de 58±17 anos. A duração média do internamento foi de 7 dias. Hipertensão e diabetes foram as comorbidades mais frequentes (87,9% e 35,1% respectivamente) e 89% dos pacientes realizavam hemodiálise (49,3% por FAV, 45,7% por cateter tunelizado). Dos 10 pacientes em diálise peritoneal, 40% necessitaram conversão para hemodiálise por falência de ultrafiltração. Entre os sintomas na admissão, 70,3% apresentaram dispneia, 42,8% tosse e 33% febre. A infecção por COVID-19 foi confirmada em 47,2% dos pacientes (60,4% necessitaram UTI) e 37,2% morreram. Entre aqueles com COVID-19 descartado, congestão pulmonar por hipervolemia foi o principal diagnóstico diferencial.

**Conclusão:** Pacientes em programa de diálise crônica com infecção por COVID-19, tanto hemodiálise quanto diálise peritoneal, apresentaram altas taxas de internamento em leitos de terapia intensiva e necessidade de ventilação mecânica, além de alta mortalidade durante internamento. A congestão pulmonar por hipervolemia foi importante diagnóstico diferencial naqueles cuja infecção por COVID-19 foi descartada.

**PALAVRAS-CHAVE:** COVID-19. SARS-CoV-2. Diálise. Unidades hospitalares de hemodiálise.

### Mensagem Central

Doença renal crônica é apontada como fator de risco para quadros graves da infecção por COVID-19 e está associada a piores desfechos clínicos e maior mortalidade. Assim, avaliar o perfil dos pacientes e os desfechos dessa infecção nos renais crônicos dialíticos é importante para efetuar prognóstico e riscos de para má evolução. Este estudo mostra a ocorrência de fatores e o prognóstico desses eventos.

### Perspectiva

Pacientes em programa de diálise crônica com infecção por COVID-19, tanto hemodiálise quanto diálise peritoneal, apresentam altas taxas de internamento em leitos de terapia intensiva e necessidade de ventilação mecânica, além de alta mortalidade durante internamento. A congestão pulmonar por hipervolemia é importante diagnóstico diferencial nos dialíticos cuja infecção por COVID-19 foi descartada. A avaliação dos doentes deste estudo, realizado em hospital de referência para nefrologia, traz importantes indicadores que podem ser utilizados em infecções semelhantes no futuro.

### ABSTRACT

**Introduction:** Chronic kidney disease is identified as a risk factor for severe cases of COVID-19 infection and is associated with worse clinical outcomes and higher mortality.

**Objective:** To evaluate the profile of patients and the outcomes of COVID-19 infection in chronic kidney disease patients on dialysis admitted to a COVID-19 respiratory isolation sector.

**Methods:** It is an observational, descriptive, retrospective study. Medical records of chronic dialysis patients hospitalized in respiratory isolation were analyzed, registered by gender, age, comorbidities, dialysis modality, hospitalization environment, need for mechanical ventilation, outcomes and length of stay. Symptoms on admission were listed, how many patients confirmed COVID-19 and which differential diagnoses of COVID-19 were ruled out.

**Results:** 91 hospitalized patients were included (57,1% men) with a mean age of 58±17 years. The average length of stay was 7 days. Hypertension and diabetes were the most frequent comorbidities (87,9% and 35,1% respectively) and 89% of patients were undergoing hemodialysis (49,3% by AVF, 45,7% by tunneled catheter). Of the 10 patients on peritoneal dialysis, 40% required conversion to hemodialysis due to ultrafiltration failure. Among the symptoms on admission, 70,3% had dyspnea, 42,8% cough and 33% fever. COVID-19 infection was confirmed in 47,2% of patients (60,4% required ICU) and 37,2% died. Among those with COVID-19 ruled out, pulmonary congestion due to hypervolemia was the main differential diagnosis.

**Conclusion:** Patients on a chronic dialysis program with COVID-19 infection, both hemodialysis and peritoneal dialysis, presented high rates of admission to intensive care beds and the need for mechanical ventilation, in addition to high mortality during hospitalization. Pulmonary congestion due to hypervolemia was an important differential diagnosis in those whose COVID-19 infection was ruled out.

**KEYWORDS:** COVID-19. SARS-CoV-2. Hemodialysis. Hospital hemodialysis units.



## INTRODUÇÃO

**E**m dezembro de 2019 foram reportados na China casos de pneumonias atípicas que levaram ao isolamento do novo coronavírus, chamado Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), agente da doença que, então, passou a ser denominada Coronavirus Disease-2019 (COVID-19) pela Organização Mundial da Saúde (OMS).<sup>1</sup> Desde os primeiros casos reportados, muito se tem estudado na tentativa de elucidar as características da doença. Sabe-se que o vírus SARS-CoV-2 já infectou mais de 170 milhões de indivíduos no mundo, e foi responsável por mais de 3 milhões de mortes. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como pandemia.<sup>2</sup>

O espectro clínico da doença é muito variável, podendo se apresentar como quadros assintomáticos, quadros leves com anosmia, ageusia, sintomas leves do trato respiratório superior, como até quadros de pneumonia severa, com falência respiratória e necessidade de ventilação mecânica. Casos mais graves da doença foram reportados em indivíduos mais idosos, obesos, previamente hipertensos, diabéticos e com doença cardiovascular.<sup>3</sup>

A doença renal crônica (DRC), tanto em tratamento conservador quanto em terapia renal substitutiva, também é apontada como grande responsável por quadros severos, sendo associada aos piores desfechos.<sup>4-6</sup>

O presente estudo teve como objetivo avaliar o perfil de pacientes e os desfechos da infecção por COVID-19 em doentes renais crônicos dialíticos internados no setor de isolamento respiratório de COVID-19 em um hospital de referência em nefrologia.

## MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição envolvida (CAAE 47903921.0.0000.0103).

Trata-se de pesquisa observacional, descritiva, retrospectiva e transversal com abordagem quantitativa que analisou prontuários eletrônicos dos pacientes internados em leitos de isolamento respiratório/COVID-19 (enfermaria ou unidades de terapia intensiva) de um hospital de grande porte na cidade de Curitiba, PR, Brasil no período de 1º de maio de 2020 a 30 de abril de 2022, que possuíam diagnóstico prévio ao internamento de DRC dialítica e estavam em programa de hemodiálise crônica ou diálise peritoneal crônica. Foram excluídos os menores de 18 anos e aqueles com prontuários incompletos.

Foram analisados sexo, idade, comorbidades, modalidade dialítica e tipo de acesso para hemodiálise (cateter de curta duração, de longa duração, e fistula arteriovenosa). Quanto às características do internamento, foram analisados: tempo de internamento, tipo de leito de internamento (enfermaria ou unidade terapia intensiva), necessidade ou não de ventilação mecânica ao longo do internamento e desfechos dos internamentos (alta ou óbito).

Foram relacionados os principais sintomas apresentados na admissão hospitalar; número de diagnósticos de COVID-19 confirmados e não confirmados, bem como os principais diagnósticos diferenciais encontrados.

## Análise estatística

Os dados foram dispostos em planilhas do Excel (Microsoft, Office, 2011), sistematizados e avaliados através de análise descritiva dos dados numéricos e ordinais com o auxílio do software de estatística MedCalc. Para testar a significância estatística de diferenças observadas nas proporções das variáveis categóricas, foi considerado estatisticamente significativo valor de  $p<0,05$ .

## RESULTADOS

Foram levantados dados referentes ao internamento de 91 pacientes no período de estudo. A maioria era de homens ( $n=52$ ; 57,1%) e a média de idade foi de  $58\pm17$  anos. Hipertensão (87,9%), diabetes (35,1%) e doença arterial coronariana (27,4%) foram as principais comorbidades relacionadas.

Dos 91 pacientes, 81 realizavam hemodiálise (89%) e 10 diálise peritoneal (11%) previamente ao internamento. Fístula arteriovenosa foi o acesso vascular predominante ( $n=40$ ; 49,3%). Cateter tunelizado de longa permanência era o acesso vascular de 37 pacientes (45,7%) e o de duplo lumen temporário era em 4 (5%).

Os principais sintomas relatados na admissão hospitalar foram: dispneia ( $n=64$ ; 70,3%), tosse ( $n=39$ ; 42,8%) e febre ( $n=30$ ; 32,9%). O tempo médio de internamento foi de 11 dias ( $p50\ 7$ , [ $p25\ 4$ ,  $p75\ 12$ ]).

A infecção por COVID-19 foi confirmada em 43 (47,2%), e a maioria (60,4%) com infecção por COVID-19 internou em leito de terapia intensiva e 48,8% necessitaram de ventilação mecânica.

Especificamente nos pacientes em diálise peritoneal, a infecção por COVID-19 foi confirmada em 80% dos casos, e em 50% houve necessidade de converter o método de terapia renal substitutiva para hemodiálise por falência de ultrafiltração, presumidamente do tipo 1.

Em 48 pacientes a infecção por COVID-19 foi descartada (52,7%) e 64,6% internaram em leito de enfermaria. Os principais diagnósticos realizados, após descartada infecção por COVID-19, foram congestão pulmonar (60,4%) e infecção de corrente sanguínea (22,9%). Outros diagnósticos diferenciais presentes em menor número foram pneumonia bacteriana, peritonite e infarto agudo do miocárdio.

A mortalidade entre todos os pacientes com infecção por COVID-19 foi de 37,2%. Apenas 3 (6,25%) sem infecção foram a óbito.

Houve maior chance do paciente necessitar ventilação mecânica (OR 4,13,  $p=0,003$ , IC95%[1,61-10,58] e/ou ir à óbito (OR 8,89,  $p=0,001$ , IC95% [2,36-33,34] no grupo daqueles com infecção por

COVID-19. A Tabela resume os principais achados do estudo.

**TABELA** — Características clínicas e epidemiológicas dos pacientes com doença renal crônica em terapia substitutiva durante internamento por COVID-19 suspeito ou confirmado

	Hemodiálise (n=81)	Diálise peritoneal (n=10)
Sexo, n (%)		
Masculino	46 (56,8%)	6 (60%)
Feminino	35 (43,2%)	4 (40%)
Idade, p50 (p25,p75)	61 (51,72)	51 (25, 68)
Comorbidades, n (%)		
HAS	71 (87,6%)	9 (90%)
Diabete melito	28 (34,6%)	4 (40%)
DAC	24 (29,6%)	1 (10%)
DPOC	5 (6,2%)	0
Obesidade	12 (14,8%)	2 (20%)
Sinais e sintomas na admissão, n (%)		
Dispneia	56 (69,1%)	8 (80%)
Tosse	35 (43,2%)	4 (40%)
Febre	27 (33,3%)	3 (30%)
Diarreia	8 (9,9%)	6 (60%)
Cefaleia	6 (7,4%)	0
Coriza	5 (6,2%)	0
Anosmia	5 (6,2%)	0
Mialgia	5 (6,2%)	0
Hipotensão	9 (11,1%)	3 (30%)
Hipoxemia	3 (3,7%)	0
	8 (9,9%)	0
Pacientes COVID-19 positivo, n (%)		
Internamento em enfermaria	35 (100%)	8 (100%)
Internamento em UTI	16 (45,7%)	1 (12,5%)
Ventilação mecânica	19 (54,3%)	7 (87,5%)
Óbito	14 (40%)	7 (87,5%)
	11 (31,4%)	5 (62,5%)
Pacientes COVID-19 negativo, n (%)		
Internamento em enfermaria	46 (100%)	2 (100%)
Internamento em UTI	30 (65,2%)	1 (50%)
Ventilação mecânica	16 (34,8%)	1 (50%)
Óbito	8 (17,4%)	1 (50%)
	2 (4,3%)	1 (50%)
Diagnóstico COVID-19 negativo, n (%)		
Congestão pulmonar	28 (60,9%)	1 (50%)
ICS	11 (23,9%)	0
Pneumonia bacteriana	4 (8,7%)	0
IAM	1 (2,2%)	0
Peritonite	0	1 (50%)
Outros	2 (4,3%)	0

HAS=hipertensão arterial sistêmica; DAC=doença arterial coronariana; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; ICS: infecção de corrente sanguínea; IAM: infarto agudo do miocárdio

## DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste estudo são compatíveis aos da literatura médica mundial. Sabe-se que indivíduos com condições de saúde pré-existentes são mais suscetíveis a casos graves da doença, especialmente os portadores de hipertensão e de diabetes.<sup>7</sup> Em estudo de coorte francês com pacientes em diálise de manutenção que contraíram COVID-19, apontou que as principais comorbidades coexistentes à DRC são hipertensão, dislipidemia, obesidade e diabetes melito.<sup>8</sup>

Em pesquisas recentes, passou-se a observar que a DRC se destaca entre as comorbidades dos casos com piores prognósticos. A análise de 7.162 casos confirmados de COVID-19 mostrou que DRC era 12 vezes mais prevalente em pacientes admitidos em unidades de terapia intensiva e 9 vezes mais comum em hospitalizados em alas de enfermaria, do que em pacientes não hospitalizados.<sup>9</sup> Um estudo conduzido em hospitais de Nova Iorque avaliou 3.391 pacientes com COVID-19 e demonstrou taxas de mortalidade e de necessidade de ventilação mecânica significativamente maiores naqueles previamente doentes renais crônicos em relação ao restante dos avaliados.<sup>10</sup> Outro estudo multicêntrico realizado em 47 centros médicos na

Turquia, observou que pacientes com DRC estágios 3 a 5 possuíam taxa de mortalidade intra-hospitalar significativamente maior do que no grupo controle. Metanálises que incluíram mais de 20 artigos trouxeram resultados semelhantes, reforçando a relevância da DRC no pior prognóstico da COVID-19.<sup>11-13</sup>

Estudo com 37.852 pacientes em hemodiálise realizado no Brasil mostrou altas taxas de mortalidade por COVID-19 entre os hemodialíticos, levantando preocupações quanto à vulnerabilidade deste grupo de pacientes.<sup>14</sup> Tem-se discutido o porquê de a DRC estar relacionada aos piores desfechos nos casos da doença, e infere-se que a uremia e o estado de inflamação sistêmica crônica, sabidamente presente nestes pacientes, possa contribuir para má interação com o sistema imune.<sup>3,15</sup> A alteração mais comum em doentes renais crônicos é caracterizada por disfunção fagocitária de células B e T e aumento da concentração de citocinas pró-inflamatórias. Além disso, os linfócitos B possuem maior taxa de apoptose em pacientes com DRC, podendo assim contribuir com a linfopenia que já é observada em pacientes infectados pelo SARS-CoV-2.<sup>3</sup> Além dos fatores intrínsecos relacionados às complicações da DRC, soma-se o fato da exposição dos pacientes hemodialíticos a ambientes de aglomeração populacional nos centros de diálise que frequentam, no mínimo, 2 vezes por semana.<sup>15</sup>

Estudos com pacientes DRC em diálise mostraram que a febre, tosse, dispneia e os sintomas gastrointestinais são sintomas muito prevalentes nesse grupo populacional, dado também observado neste estudo.<sup>8,16,17</sup>

Pacientes em hemodiálise também apresentaram maior mortalidade, maior necessidade de cuidados em unidades de terapia intensiva e pior evolução clínica, com taxas de mortalidade próximas a 30%, semelhante aos dados encontrados.<sup>8,18,19</sup>

Ainda são poucos os estudos que avaliaram o acometimento dos pacientes em diálise peritoneal crônica que necessitaram hospitalização por COVID-19. Sachdeva et al.<sup>20</sup> analisaram dados de 11 pacientes hospitalizados que realizavam DP crônica: febre e diarréia foram os principais sintomas apresentados (em 64% e 55%, respectivamente) e a mortalidade foi próxima de 20%.

Uma vez que congestão pulmonar por hipervolemia é a principal complicação de pacientes com DRC em estágio terminal<sup>21</sup>, não é inesperado que este seja o principal diagnóstico diferencial na admissão dos pacientes cujo diagnóstico de COVID-19 foi descartado. Pacientes dialíticos com congestão pulmonar, além de manifestar sintomas respiratórios, estão mais propensos a necessitar hospitalização e apresentar mais eventos cardiovasculares e maior mortalidade.<sup>21</sup> A infecção de corrente sanguínea em pacientes hemodialíticos é outra grande complicação deste grupo com alta morbimortalidade e necessidade de hospitalização, e pode manifestar sintomas semelhantes à infecção por COVID-19, como febre, astenia e hipotensão.<sup>22-25</sup> Devido à alta prevalência de sintomas gastrointestinais como manifestação inicial da infecção por COVID-19 em pacientes dialíticos<sup>8,16,20</sup>, o diagnóstico diferencial com

peritonite bacteriana relacionada à diálise também pode ser considerado.

Este estudo possui limitações. Como se trata de análise retrospectiva realizado em prontuários, está sujeito à perda de dados e preenchimento incompleto. Além disso, soma-se o fato que o atendimento inicial dos pacientes na admissão hospitalar foi realizado por médicos generalistas e não por nefrologistas, o que poderia alterar a primeira avaliação principalmente nos diagnósticos diferenciais, uma vez que o nefrologista está mais habituado em diagnosticar as complicações volêmicas e infecciosas dos pacientes dialíticos. A DRC dialítica confere pior prognóstico à infecção por COVID-19 e tem alta prevalência em pacientes internados em UTI e naqueles com necessidade de ventilação mecânica. Ela também está associada à alta mortalidade intra-hospitalar.

## CONCLUSÃO

Pacientes em programa de diálise crônica com infecção por COVID-19, tanto hemodiálise quanto diálise peritoneal, apresentaram altas taxas de internamento em leitos de terapia intensiva e necessidade de ventilação mecânica, além de alta mortalidade durante internamento. A congestão pulmonar por hipervolemia foi importante diagnóstico diferencial nos dialíticos cuja infecção por COVID-19 foi descartada.

### Afiliação dos autores:

<sup>1</sup>Hospital Universitário Evangélico Mackenzie, Curitiba, PR, Brasil  
<sup>2</sup>Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

### Correspondência

Aline Grosskopf Monich  
Email: aline.monich@hotmail.com

Conflito de interesse: Nenhum  
Financiamento: Nenhum

### Como citar:

Monich AG, Gasperin ACH, Carneiro JLS, Romani RF. Análise dos internamentos hospitalares de pacientes dialíticos durante a pandemia de COVID-19. BioSCIENCE. 2024;82:e011

### Contribuição dos autores

Conceituação: Todos os autores  
Investigação: Todos os autores  
Metodologia: Todos os autores  
Redação (esboço original): Todos os autores  
Redação (revisão e edição): Todos os autores

Recebido em: 18/12/2023  
Aceito em: 18/02/2024

## REFERÊNCIAS

1. He F, Deng Y, Li W. Coronavirus Disease 2019: What We Know? *J Med Virol*. 2020;92(7):719-25. Doi: 10.1002/jmv.25766
2. Organização Pan-Americana da Saúde. Folha informativa sobre COVID-19 - OPAS/OMS. 2021. [citado em 2021/10/19] Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>.
3. D'Marco I, Puchades MJ, Romero-Parra M, Gimenez-Civera E, Soler MJ, Ortiz A, et al. Coronavirus disease 2019 in chronic kidney disease. *Clin Kidney J*. 2020;13(3):297-306. Doi: 10.1093/ckj/sfaa104
4. Liu YF, Zhang Z, Pan XL, Xing GL, Liu ZS, Tu SH. The Chronic Kidney Disease and Acute Kidney Injury Involvement in COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis. *MedRxiv*. 2020;16(1):e0244779 Doi: 10.1101/2020.04.28.20083113.
5. Pecl IMD, Azevedo RB, Muxfeldt ES, Botelho BG, Albuquerque GG, Diniz PHP, et al. COVID-19 and chronic kidney disease: a comprehensive review. *Brazilian J Nephrol*. 2021;43(3):383-99. Doi: 10.1590/2175-8239-jbn-2020-0203
6. Ng JH, Hirsch JS, Wanchoo R, Sachdeva M, Sakhya V, Hong S, et al. Outcomes of patients with end-stage kidney disease hospitalized with COVID-19. *Kidney Int*. 2020;98(6):1530-9. Doi: 10.1016/j.kint.2020.07.030
7. Leung C. Clinical Features of Deaths in the Novel Coronavirus Epidemic in China. *Rev Med Virol*. 2020;30(3):e2103. Doi: 10.1002/rmv.2103
8. Tortonese S, Scriabine I, Anjou L, Loens C, Michon A, Benabdellah M, et al. COVID-19 in patients on maintenance dialysis in the Paris region. *Kidney Int Rep*. 2020;5(9):1535-44.
9. CDC COVID-19 Response Team. Preliminary Estimates of the Prevalence of Selected Underlying Health Conditions Among Patients with Coronavirus Disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(13):382-86. Doi: 10.15585/mmwr.mm6913e2
10. Yamada T, Mikami T, Chopra N, Miyashita H, Chernyavsky S, Miyashita S. Patients with Chronic Kidney Disease Have a Poorer Prognosis of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): An Experience in New York City. *Int Urol Nephrol*. 2020;52(7):1405-6. Doi: 10.1007/s11255-020-02494-y
11. Cai R, Zhang J, Zhu Y, Liu L, Liu Y, He Q. Mortality in Chronic Kidney Disease Patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int Urol Nephrol*. 2021;53(8):1623-9. Doi: 10.1007/s11255-020-02740-3
12. Xiao W, Xu J, Liang X, Shi L, Zhang P, Wang Y, et al. Relationship between Chronic Kidney Disease and Adverse Outcomes of Coronavirus Disease 2019: A Meta-Analysis Based on Adjusted Risk Estimates. *Int Urol Nephrol*. 2021;53(8):1723-7. Doi: 10.1007/s11255-020-02748-9
13. Menon T, Gandhi SAQ, Tariq W, Sharma R, Sardar S, Arshad AM, et al. Impact of Chronic Kidney Disease on Severity and Mortality in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cureus*. 2021;13(4):e14279. Doi: 10.7759/cureus.14279
14. Pio-Abreu A, Nascimento MM, Vieira MM, Neves PDMM, Lugon JR, Sesso R. High mortality of CKD patients on hemodialysis with COVID-19 in Brazil. *J Nephrol*. 2020;33:875-7. Doi: 10.1007/s40620-020-00823-z
15. Li P, Guan Y, Zhou S, Wang E, Sun P, Fei G, Zeng D, et al. Mortality and risk factors for COVID-19 in hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Sci Prog*. 2022;105(3):36850422110858. Doi: 10.1177/0036850422110858
16. Wang R, Liao C, He H, Hu C, Wei Z, Hong Z, et al. COVID-19 in hemodialysis patients. A report of 5 cases. *Am J Kidney Dis*. 2020;76(1):141-3.
17. Xiong F, Tang H, Liu L, Tu C, Tian JB, Lei CT, et al. Clinical characteristics of and medical interventions for COVID-19 in hemodialysis patients in Wuhan, China. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(7):1387-97.
18. Fisher M, Yunes M, Mokrzycki MH, Golestaneh L, Alahiri E, Coco M. Chronic hemodialysis patients hospitalized with COVID-19: short-term outcomes in the Bronx, New York. *Kidney 360*. 2020;1(8):755-62.
19. Valeri AM, Robbins-Juarez SY, Stevens JS, Ahn W, Rao MK, Radhakrishnan J, et al. Presentation and outcomes of patients with ESKD and COVID-19. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(7):1409-15.
20. Sachdeva M, Uppal NN, Hirsch JS, Ng JH, Malieckal D, Fishbane S, et al. COVID-19 in hospitalized patients on chronic peritoneal dialysis: a case series. *Am J Nephrol*. 2020;51(8):669-73.
21. Schneider E, Maimon N, Hasidim A, Shnaider A, Migliozzi G, Haviv YS, et al. Can Dialysis Patients Identify and Diagnose Pulmonary Congestion Using Self-Lung Ultrasound? *J Clin Med*. 2023;12(11):3829. Doi: 10.3390/jcm12113829
22. Shahar S, Mustafar R, Kamaruzaman L, Periyasamy P, Pau KB, Ramli R. Catheter-Related Bloodstream Infections and Catheter Colonization among Haemodialysis Patients: Prevalence, Risk Factors, and Outcomes. *Int J Nephrol*. 2021;2021:5562690. Doi: 10.1155/2021/5562690
23. Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J Infect Public Health*. 2017;10(4):403-8. Doi: 10.1016/j.jiph.2016.06.008
24. Cheng S, Xu S, Guo J, He Q, Li A, Huang L, et al. Risk Factors of Central Venous Catheter-Related Bloodstream Infection for Continuous Renal Replacement Therapy in Kidney Intensive Care Unit Patients. *Blood Purif*. 2019;48(2):175-82. Doi: 10.1159/000495024
25. Parienti JJ, Thirion M, Mégarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008;299(20):2413-22. Doi: 10.1001/jama.299.20.2413