

Desfechos clínicos da COVID-19 em pacientes submetidos à hemodiálise crônica e diálise peritoneal

Clinical outcomes of COVID-19 in patients undergoing chronic hemodialysis and peritoneal dialysis

Autores

Fernanda Salomão Gorayeb-Polacchini^{1,2} 

Heloisa Cristina Caldas²

Mario Abbud-Filho^{1,2} 

¹Hospital de Base de São José do Rio Preto, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, Divisão de Nefrologia, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

²Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, Laboratório de Imunologia e Transplante Experimental, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

RESUMO

Introdução: A incidência e a taxa de letalidade da síndrome respiratória aguda grave por coronavírus 2 relatadas em pacientes em diálise crônica são mais elevadas do que na população em geral. Procuramos estudar os desfechos após o diagnóstico da doença por coronavírus 2019 (COVID-19) em pacientes submetidos à hemodiálise crônica (HD) ou diálise peritoneal (DP) em um único centro no Brasil. **Métodos:** Dos 522 pacientes em diálise avaliados entre 1º de Março de 2020 e 1º de Outubro de 2021, aqueles que apresentaram sintomas ou tiveram histórico de contato próximo com pacientes com COVID-19 foram testados com reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa por meio de amostras de esfregaços nasofaríngeos. **Resultados:** Dos 522 pacientes, 120 foram positivos para infecção por COVID-19, dos quais 86% estavam em HD e 14% no programa de DP. A incidência por 10.000 habitantes foi maior no grupo HD do que no grupo DP (2.423,5 vs. 1.752,5). A mortalidade por 10.000 habitantes (470,5 vs. 927,8) e a taxa de letalidade (19,4 vs. 52,9%, $p = 0,005$) foram mais elevadas no grupo DP. O grupo DP também apresentou uma maior necessidade de hospitalização, terapia intensiva e ventilação mecânica. **Conclusões:** Recomendamos cautela ao considerar estratégias de transferência de pacientes do programa de HD para o de DP a fim de minimizar o risco de COVID-19 para pacientes em HD.

Descritores: SARS-CoV-2; COVID-19; Diálise.

ABSTRACT

Introduction: The reported incidence and fatality rate of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in patients receiving chronic dialysis are higher than in the general population. We sought to study the outcomes following coronavirus disease 2019 (COVID-19) diagnosis in patients undergoing chronic hemodialysis (HD) or peritoneal dialysis (PD) in a single center in Brazil. **Methods:** Of the 522 patients on dialysis evaluated between March 1, 2020, and October 1, 2021, those presenting symptoms or with a history of close contact with COVID-19 patients were tested with reverse-transcription polymerase chain reaction of samples from nasopharyngeal swabs. **Results:** Of the 522 patients, 120 were positive for COVID-19 infection, of which 86% were on HD and 14% in the PD program. The incidence per 10,000 inhabitants was higher in the HD group than in the PD group (2,423.5 vs. 1,752.5). The mortality per 10,000 inhabitants (470.5 vs. 927.8) and the fatality rate (19.4 vs. 52.9%, $p = 0.005$) were higher in the PD group. The PD group also had a higher need for hospitalization, intensive care, and mechanical ventilation. **Conclusions:** We advise caution when considering strategies to transfer patients from HD to the PD program to minimize the risk of COVID-19 for patients on HD.

Keywords: SARS-CoV-2; COVID-19; Dialysis.

INTRODUÇÃO

O surto de coronavírus 2019 (COVID-19) teve efeitos consideráveis sobre o sistema de saúde e a economia global. Evidências acumuladas mostram que pacientes em diálise crônica estão entre os mais vulneráveis à COVID-19^{1,2}, com diversos

estudos relatando taxas de letalidade acima de 20%³⁻⁵. Embora as taxas de infecção entre pacientes em diálise tendam a seguir padrões locais, a incidência de COVID-19 é mais elevada nesta população do que na população em geral, provavelmente devido ao aumento da testagem, triagem

Data de submissão: 24/11/2021.

Data de aprovação: 04/03/2022.

Data de publicação: 25/05/2022.

Correspondência para:

Fernanda Salomão Gorayeb Polacchini.
E-mail: fersago@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0261pt>

de sintomas, necessidade de atendimento médico e compartilhamento de transporte público para idas de rotina à unidade de diálise⁶⁻⁸.

Na maioria dos países, a diálise é realizada principalmente em um centro de hemodiálise (HD), mas para a minoria dos pacientes em diálise domiciliar, seja HD ou diálise peritoneal (DP), os resultados são comparáveis^{2,9}.

A COVID-19 é particularmente um problema para pacientes submetidos à HD intermitente. Deslocamentos frequentes ao centro de diálise, e a concentração de pacientes com idade avançada e comorbidades promovem uma situação de alto risco para a transmissão da COVID-19 e a morbidade e mortalidade relacionadas^{7,8,10}.

Em comparação com a HD, a DP pode ser realizada em casa e a equipe pode realizar consultas e prescrições por telemedicina, o que pode reduzir o risco de infecção por COVID-19¹¹. Como o risco de COVID-19 é menor com a diálise domiciliar do que com a diálise realizada no centro, a diálise domiciliar protege os pacientes da morbidade e mortalidade relacionadas à COVID-19^{2,12}.

Pacientes com COVID-19 grave podem desenvolver insuficiência respiratória, e as diretrizes atuais da COVID-19 recomendam o manejo conservador de fluidos, pois a hipervolemia pode piorar a hipóxia¹³. Em comparação com a HD intermitente, a DP pode ser uma melhor escolha para estes pacientes, uma vez que é administrada com maior frequência e pode resultar em menos hipervolemia.

Entretanto, a DP pode apresentar algumas desvantagens durante uma infecção por COVID-19. O fluido peritoneal aumenta a pressão intraperitoneal, o que pode comprometer a função pulmonar, e a peritonite pode resultar em diminuição da taxa de ultrafiltração e hipervolemia, piorando assim a hipóxia¹⁴. Apesar dos relatos de que a síndrome respiratória aguda grave por coronavírus 2 (SARS-CoV-2) pode atingir o efluente de diálise em pacientes com DP¹⁵ e, de que foram encontrados anticorpos no dialisato da DP, ainda não se sabe se o SARS-CoV-2 pode romper a barreira da mucosa gastrointestinal e aumentar o risco de peritonite¹⁶.

Em Fevereiro de 2020, o primeiro caso de COVID-19 foi detectado no Brasil, na cidade de São Paulo. O primeiro caso em São José do Rio Preto, no estado de São Paulo, foi detectado em Março de 2020. Com mais de 145.000 pacientes em programas de diálise crônica no Brasil e apenas 7,3% deles em DP,

estratégias precisam ser desenvolvidas para mitigar o efeito da COVID-19 nesta população⁶.

Faltam estudos que descrevam os desfechos da COVID-19 em pacientes com DP em comparação com aqueles com HD realizada no centro. No entanto, esses estudos são necessários porque tais pacientes apresentam fatores de risco semelhantes para desfechos ruins da COVID-19, mas fatores de risco diferentes para infecção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Analizamos prospectivamente os desfechos de pacientes com COVID-19 em HD (nenhum domiciliar) e DP em uma unidade de diálise que é centro de referência para mais de dois milhões de habitantes, de 1º de Março de 2020 a 1º de Outubro de 2021. Todos os pacientes com COVID-19 foram confirmados pelo teste de reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa (RT-PCR) para SARS-CoV-2, usando amostras de esfregaço nasofaríngeo.

Do total de 522 pacientes (425 no grupo HD e 97 no grupo DP), foram testados aqueles que apresentaram sintomas da doença ou relataram contato próximo com a COVID-19. Os dados foram obtidos do Sistema de Registro Hospitalar online e analisamos as características demográficas, os desfechos clínicos, os testes laboratoriais e as taxas de incidência, mortalidade e letalidade dos pacientes em HD e DP que testaram positivo para COVID-19.

O Comitê de Ética aprovou o protocolo aplicado (No. 4212395).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis quantitativas (como idade e duração do tratamento) são apresentadas como média $\pm$ desvio padrão (DP), enquanto as variáveis categóricas (como sexo e modalidade de tratamento) são apresentadas como frequências (porcentagem). Para comparação entre grupos, o teste χ^2 foi utilizado para variáveis categóricas e o teste t de Student (dados com distribuição normal) ou o teste de Mann-Whitney (dados com distribuição não-normal) foram utilizados para variáveis contínuas. As análises de dados foram realizadas utilizando o software StatsDirect 3.0. Os valores de $P < 0,05$ são considerados significativos.

RESULTADOS

Dos 522 pacientes em diálise de manutenção, 120 (23%) foram diagnosticados com COVID-19 durante

o período de 20 meses da pandemia, dos quais 103/425 estavam em HD e 17/97 estavam em DP.

Como mostrado na Tabela 1, a média de idade da amostra total foi de 60,3 anos, 56,6% eram do sexo masculino, e 81,6% eram brancos. A análise epidemiológica dos pacientes positivos para COVID-19 revelou que 49% tiveram contato com a doença em casa, 26% desconheciam qualquer contato próximo, 16% tiveram contato durante o transporte público até a unidade de diálise, e 9% tiveram contato durante a hospitalização.

Não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos em relação à idade, sexo, raça, distúrbios coexistentes (Tabela 1), sintomas (Tabela 2) ou status de vacinação durante o curso da COVID-19 (Tabela 2). Apesar da média de idade dos pacientes nos grupos ser numérica e clinicamente diferente (HD $59,5 \pm 15$ contra DP 65 ± 13 ; $p = 0,16$), a diferença não foi estatisticamente diferente. O tempo em diálise para o grupo HD foi significativamente mais longo do que para o grupo DP ($p = 0,005$).

Os valores médios de hemoglobina e linfócitos foram mais baixos no grupo da DP. A contagem de leucócitos, contagem de neutrófilos, razão neutrófilo-linfócito (N:L) e níveis de proteína C reativa (PCR), lactato desidrogenase, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase e bilirrubina foram mais elevados no grupo DP do que no grupo HD (Tabela 2).

Os desfechos clínicos, desenvolvimento de doença grave, necessidade de oxigenoterapia, ventilação mecânica, internação, período de internação, necessidade de cuidados intensivos e óbito foram maiores no grupo DP do que no grupo HD (Tabela 1).

A taxa de incidência (por 10.000) foi mais elevada no grupo HD (2.423,5 vs. 1.752,5), enquanto a taxa de mortalidade por 10.000 (470,5 vs. 927,8) e a taxa de letalidade foram maiores no grupo DP (19,4% vs. 52,9%; $p = 0,005$).

DISCUSSÃO

Embora existam vários estudos relatando o impacto da infecção por COVID-19 em pacientes em HD crônica^{7,17-19}, ainda faltam informações sobre pacientes em DP⁷. Portanto, no presente estudo, avaliamos o impacto da doença em ambos os grupos de pacientes em diálise.

Nossos resultados mostraram que as taxas de incidência, mortalidade e letalidade nos grupos de HD e DP superam em muito as observadas na população geral brasileira (incidência de 1.026,7/10.000 habitantes,

mortalidade de 28,6/10.000 habitantes e taxa de letalidade de 2,8%)²⁰, confirmando o alto risco de desfechos ruins na população em diálise de manutenção.

Embora o grupo de DP permaneça em casa e possa manter o distanciamento social, a utilização de serviços de saúde é superior à média nesta população com relação à população em geral, devido a comorbidades e à doença renal em estágio terminal, o que pode explicar a maior incidência no grupo DP em comparação com a população em geral².

Como esperado, em concordância com outros estudos, a incidência de COVID-19 em nosso estudo foi menor no grupo DP do que no grupo HD²¹⁻²³. O grupo HD não conseguiu aderir às recomendações de isolamento, e 16% relatou ter tido contato com a COVID-19 no transporte público a caminho da unidade de diálise. Pelo contrário, os pacientes em DP receberam consulta por telemedicina durante a pandemia da COVID-19²⁴. Além disso, a tele-saúde tem desempenhado um papel crucial na atual pandemia e deve ser implementada sempre que possível; no entanto, a qualidade das evidências é controversa^{25,26}.

Estudos avaliando o impacto da COVID-19 em pacientes em DP e HD apresentam resultados conflitantes^{2,8,22,23,27}. Nosso estudo encontrou maiores taxas de hospitalização, necessidade de oxigenoterapia, ventilação mecânica, mortalidade e letalidade (52,9% vs. 19,4%; $p = 0,005$) no grupo DP do que no grupo HD. Outros estudos também encontraram uma taxa de letalidade por COVID-19 mais alta no grupo DP do que no grupo HD (33% vs. 29,6%²² e 45,6% vs. 34,5%²³), corroborando nosso estudo anterior que mostrou que o grupo DP apresentou uma taxa mais elevada de COVID-19 grave do que o grupo HD⁸. Em contraste, Weinhandl et al.²⁷ relataram que o grupo DP teve um risco de hospitalização muito menor do que o grupo HD. Hsu et al.² não encontraram diferenças significativas nas taxas de morbidade e mortalidade entre os grupos de HD e DP com COVID-19.

Nosso estudo encontrou resultados significativamente piores nos testes laboratoriais do grupo DP, sugerindo uma maior gravidade da doença neste grupo, em conformidade com outros relatórios^{8,28,29}. Um estudo sobre diálise e COVID-19 demonstrou uma correlação entre valores iniciais mais elevados de glóbulos brancos, LDH e PCR e vários marcadores inflamatórios e gravidade da doença e óbito²⁸. Broseta et al.²⁹ também demonstraram que níveis mais altos de LDH e PCR na admissão estavam associados a maior risco de mortalidade por COVID-19 na população em diálise.

TABELA 1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS E DESFECHOS DE PACIENTES COM COVID-19

Características	Total (n = 120)	HD (n = 103)	DP (n = 17)	Valor de p
Idade (anos),	60,3 ± 14,6	59,5 ± 15	65 ± 13	0,16
Sexo, M [n (%)]	68 (56,6)	57 (55,3)	11 (64,7)	0,6
Raça (B/NB)	98/22	85/18	13/4	0,51
Distúrbio coexistente, [n (%)]				
Doença cardiovascular	48 (40)	41 (39,8)	07 (41,17)	1
Hipertensão	112 (93,3)	98 (95,1)	14 (82,3)	0,08
Diabetes mellitus	57 (47,5)	51 (49,5)	06 (35,2)	0,3
Doença pulmonar	33 (27,5)	29 (28,1)	04 (23,5)	0,7
Câncer	15 (12,5)	12 (11,6)	03 (17,6)	0,4
Diálise (meses)	44,2 ± 41,5	48,4 ± 43	18,6 ± 13,4	0,005
Tratamentos, [n (%)]				
Oxigenoterapia	55 (45,8)	42 (40,7)	13 (76,4)	0,008
Ventilação mecânica	24 (20)	16 (15,5)	08 (47)	0,006
Hospitalização, [n (%)]	60 (50)	47 (45,6)	13 (76,4)	0,03
Período de internação (dias)	6 ± 8,2	5,3 ± 8,4	9,5 ± 6,7	0,01
UTI, [n (%)]	29 (24,1)	21 (20,3)	08 (47)	0,02
Trombose [n (%)]	16 (13,3)	15 (14,5)	1 (5,8)	0,4
*Taxa de incidência/10.000	2.298,8	2.423,5	1.752,5	-
*Taxa de mortalidade/10.000	555,5	470,5	927,8	-
*Taxa de letalidade, %	29 (24,1)	20 (19,4)	09 (52,9)	0,005
‡ Doença leve [n (%)]	57 (47,5)	49 (47,5)	4 (23,5)	0,1
‡ Doença moderada [n (%)]	27 (22,5)	23 (22,3)	4 (23,5)	1
‡ Doença grave [n (%)]	36 (30)	27 (26,2)	9 (52,9)	0,03
Óbito [n (%)]	29 (24,1)	20 (19,4)	09 (52,9)	0,005
Óbito [n (%)] em 3 meses pós COVID-19	4 (3,3)	4 (3,8)	0 (0)	1
Óbito [n (%)] após 3 meses pós COVID-19	5 (4,1)	5 (4,8)	0 (0)	1

* Cálculos: As taxas de incidência, mortalidade e letalidade foram calculadas da seguinte forma: Incidência = número de casos desde 01/03/2020 até o final do relatório atual 01/10/2021 / número de pessoas expostas por 10.000. Mortalidade = número de óbitos devidos à COVID-19/número de pessoas expostas por 10.000. Letalidade = (número de óbitos confirmados devido à COVID-19/número de casos confirmados de COVID-19)

*100. HD: Hemodiálise; DP: Diálise peritoneal; ‡ Doença leve: pacientes que não precisam ser hospitalizados; Doença moderada: pacientes que necessitam de hospitalização ou necessidade de oxigênio; Doença grave: internação em unidade de terapia intensiva (UTI), insuficiência respiratória com necessidade de ventilação mecânica (VM), choque, ou óbito.

As limitações deste estudo incluem o tamanho relativamente pequeno da amostra e a natureza observacional do estudo, o baixo número de testes de COVID-19 em pacientes em DP e a possibilidade de pacientes assintomáticos não serem testados.

CONCLUSÃO

Em conclusão, as taxas de incidência, mortalidade e letalidade da COVID-19 em pacientes em HD e DP foram substancialmente mais elevadas do que na população em geral, e o grupo DP apresentou desfechos piores do que o grupo HD. Recomendamos cautela ao considerar estratégias de transferência de

pacientes do programa de HD para o de DP a fim de minimizar o risco de COVID-19 em pacientes em HD.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

FSGP e HCC: concepção e desenho do estudo; FSGP: coleta de dados; HCC e MAF: análise e interpretação dos dados; FSGP, HCC, e MAF: redação do artigo ou revisão crítica do mesmo para conteúdo intelectual importante; MAF: aprovação final da versão a ser submetida.

CONFLITO DE INTERESSE

Todos os autores não têm nada a declarar.

TABELA 2 SINTOMAS, EXAMES E CARACTERÍSTICAS DE VACINAÇÃO DE PACIENTES COM COVID-19

	Total (n = 120)	HD (n = 103)	DP (n = 17)	Valor de p
Sintomas, [n (%)]				
Febre	73 (60,8)	65 (63,1)	08 (47)	0,2
Tosse	70 (58,3)	58 (56,3)	12 (70,5)	0,3
Dispneia	57 (47,5)	49 (47,5)	08 (47,0)	1
Diarreia	28 (23,3)	25 (24,2)	03 (17,6)	0,3
Astenia	38 (31,6)	29 (28,1)	09 (52,9)	0,08
Achados laboratoriais				
Hb (g/dL)	10,8 ± 2	11 ± 2	9,6 ± 1,7	0,01
Plaquetas - por mm ³	153.150,3 ± 126.000	151.193 ± 121.000	170.000 ± 164.000	0,6
Leucócitos - por mm ³	5.358 ± 2.564	5.079,6 ± 2.070	7.724 ± 4.624	0,0006
Linfócitos - por mm ³	975,2 ± 530	1009 ± 532	684,5 ± 426	0,04
Neutrófilos - por mm ³	3.742,5 ± 2.286	3.488,5 ± 1.860	5.901 ± 4.028	0,0004
N:L	5,65 ± 8,6	4,5 ± 4	15,3 ± 23	0,001
PCR, mg/dL	8,13 ± 9,6	7,4 ± 9,2	14 ± 11	0,02
AST, u/L	27 ± 26	25 ± 25	43 ± 31	0,02
ALT, u/L	20,5 ± 24,6	19,6 ± 25,3	27,4 ± 18	0,03
Bilirrubina sérica total, mg/dL	0,3 ± 0,2	0,29 ± 0,1	0,4 ± 0,3	0,04
Gamma GT, ui/L	107,6 ± 219	112 ± 223	70 ± 68	0,83
FA, ui/L	133 ± 103	137,5 ± 106,5	91,4 ± 42	0,1
D-dímero, ug/mL	2 ± 2,3	1,97 ± 2,3	2,52 ± 1,8	0,1
Lactato desidrogenase, u/L	289 ± 133,5	273 ± 101	424 ± 127	0,0001
Albumina, g/dL	3,7 ± 0,6	3,76 ± 0,5	3,55 ± 0,7	0,2
Vacinação, n				
Coronavac (SINOVAC)				
1ª dose ou incompleta	08 (6,66)	06 (5,8)	02 (11,7)	0,7
2ª dose (completa)	11 (9,1)	09 (8,7)	02 (11,7)	0,7
AstraZeneca AZD1222 (ChAdOx1)				
1ª dose ou incompleta	35 (29,1)	29 (28,1)	06 (35,2)	0,5
2ª dose (completa)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Não vacinados	66 (55)	59 (57,2)	7 (41,1)	0,3

Os dados são reportados como média ± DP para variáveis quantitativas e n (%) para parâmetros nominais. HD: Hemodiálise. DP: Diálise peritoneal. PCR: Proteína C reativa. Hb: hemoglobina. LDH: lactato desidrogenase. N:L: razão neutrófilo-linfócito. AST: aspartato aminotransferase. ALT: alanina aminotransferase. FA: Fosfatase alcalina.

REFERÊNCIAS

- Rombolà G, Heidempergher M, Pedrini L, Farina M, Aucella F, Messa P, et al. Practical indications for the prevention and management of SARS-CoV-2 in ambulatory dialysis patients: lessons from the first phase of the epidemics in Lombardy. *J Nephrol.* 2020 Apr;33(2):193-6.
- Hsu CM, Weiner DE, Awah G, Salenger P, Johnson DS, Lacson Junior E. Epidemiology and outcomes of COVID-19 in home dialysis patients compared with in-center dialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2021 Jun;32(7):1569-73.
- Couchoud C, Bayer F, Ayav C, Béchade C, Brunet P, Chantrel F, et al. French REIN registry. Low incidence of SARS-CoV-2, risk factors of mortality and the course of illness in the French national cohort of dialysis patients. *Kidney Int.* 2020 Dec;98(6):1519-29.
- Weiss S, Bhat P, Del Pilar Fernandez ME, Bhat JG, Coritsidis GN. COVID-19 infection in ESKD: findings from a prospective disease surveillance program at dialysis facilities in New York City and Long Island. *J Am Soc Nephrol.* 2020 Nov;31(11):2517-21.
- Hsu CM, Weiner DE, Awah G, Miskulin DC, Manley HJ, Stewart C, et al. COVID-19 infection among US dialysis patients: risk factors and outcomes from a national dialysis provider. *Am J Kidney Dis.* 2021 May;77(5):748-56.e1.
- Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN). Censo de diálise 2020 [Internet]. São Paulo: SBN; 2020; [access in 2021 Sep 27]. Available from: <https://www.censo-sbn.org.br/censosAnteriores>

7. Pio-Abreu A, Nascimento MM, Vieira MA, Neves PDMM, Lugon JR, Sesso R. High mortality of CKD patients on hemodialysis with Covid-19 in Brazil. *J Nephrol.* 2020;33:875-7.
8. Gorayeb-Polacchini FS, Caldas HC, Bottazzo AC, Abbud-Filho M. SARS-CoV-2 assessment in an outpatient dialysis facility of a single center in Brazil. *Braz J Infect Dis.* 2021;25(3):101595.
9. Trinh E, Chan CT, Perl J. Dialysis modality and survival: done to death. *Semin Dial.* 2018 Jul;31(4):315-24.
10. Corbett RW, Blakey S, Nitsch D, Loucaidou M, McLean A, Duncan N, et al. Epidemiology of COVID-19 in an urban dialysis center. *J Am Soc Nephrol.* 2020 Aug;31(8):1815-23.
11. Chen TH, Wen YH, Chen CF, Tan AC, Chen YT, Chen FY, et al. The advantages of peritoneal dialysis over hemodialysis during the COVID-19 pandemic. *Semin Dial.* 2020 Jul;33:369-71.
12. Brown EA, Perl J. Increasing peritoneal dialysis use in response to the COVID-19 pandemic: will it go viral? *J Am Soc Nephrol.* 2020 Sep;31(9):1928-30.
13. Poston JT, Patel BK, Davis AM. Management of critically ill adults with COVID-19. *JAMA.* 2020 May;323(18):1839-41.
14. Cheung KS, Hung IFN, Chan PPY, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal manifestations of SARS-CoV-2 infection and virus load in fecal samples from a Hong Kong cohort: systematic review and meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020 Jul;159(1):81-95.
15. Suárez M, Rodríguez D, Morales D, Arellano E, Hernández LAMT. RT-PCR for SARS-CoV-2 in dialysis effluent on four patients from an ambulatory peritoneal dialysis program in Mexico City. *Nefrologia.* 2021 July 13; [Epub ahead of print]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.05.006>
16. Wang X, Grobe N, Patel A, Sharma S, Uribarri J, Kotanko P. Presence of SARS-CoV-2 antibodies in spent peritoneal dialysate. *J Am Soc Nephrol.* 2021 Aug;32(8):1865-7.
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 Jul;31(7):1387-97.
18. Goicoechea M, Sánchez-Cámara LA, Macías N, Morales AM, Rojas AG, Bascuñana A, et al. COVID-19: clinical course and outcomes of 36 hemodialysis patients in Spain. *Kidney Int.* 2020 Jul;98(1):27-34.
19. Robinson BM, Guedes M, Alghonaim M, Cases A, Dasgupta I, Gan L, et al. Worldwide early impact of COVID-19 on dialysis patients and staff and lessons learned: a DOPPS roundtable discussion. *Kidney Med.* 2021 Jul/Aug;3(4):619-34.
20. Ministério da Saúde (BR). Paineis de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2021; [access in 2021 Oct 11]. Available from: <https://covid.saude.gov.br/>
21. Zeng X, Huang X, Xu L, Xiao J, Gu L, Wang Y, et al. Clinical outcomes of dialysis patients with COVID-19 in the initial phase of the COVID-19 outbreak in Wuhan, China. *Int Urol Nephrol.* 2021 Feb;53(2):353-7.
22. Meester J, Bacquer D, Naesens M, Meijers B, Couttenye MM, Vriese AS, et al. Incidence, characteristics, and outcome of COVID-19 in adults on kidney replacement therapy: a regionwide registry study. *J Am Soc Nephrol.* 2021 Feb;32(2):385-96.
23. Quintaliani G, Reboldi G, Di Napoli A, Nordio M, Limido A, Aucella F, et al. Exposure to novel coronavirus in patients on renal replacement therapy during the exponential phase of COVID-19 pandemic: survey of the Italian Society of Nephrology. *J Nephrol.* 2020 Aug;33(4):725-36.
24. Calice-Silva V, Cabral AS, Buchares S, Moura-Neto JA, Figueiredo AE, Franco RP, et al. Good practices recommendations from the Brazilian Society of Nephrology to Peritoneal Dialysis Services related to the new coronavirus (Covid-19) epidemic. *J Bras Nefrol.* 2020;42(2 Suppl 1):18-21.
25. Cartwright EJ, Goh ZZ, Foo M, Chan CM, Htay H, Griva K. EHealth interventions to support patients in delivering and managing peritoneal dialysis at home: a systematic review. *Perit Dial Int.* 2021 Jan;41(1):32-41.
26. Lunney M, Lee R, Tang K, Wiebe N, Bello AK, Thomas C, et al. Impact of telehealth interventions on processes and quality of care for patients with ESRD. *Am J Kidney Dis.* 2018 Oct;72(4):592-600.
27. Weinhandl ED, Wetmore JB, Peng Y, Liu J, Gilbertson DT, Johansen KL. Initial effects of COVID-19 on patients with ESKD. *J Am Soc Nephrol.* 2021 Jun;32(6):1444-53.
28. 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 Jul;31(7):1409-15.
29. Broseta JJ, Rodríguez-Espinosa D, Cuadrado E, Guillén-Olmos E, Hermida E, Montagud-Marrahi E, et al. SARS-CoV-2 infection in a Spanish cohort of CKD-5D patients: prevalence, clinical presentation, outcomes, and de-isolation results. *Blood Purif.* 2021;50(4-5):531-8.