

СЕРИЯ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ ТЯЖЕЛОГО ТЕЧЕНИЯ ИНФЕКЦИИ COVID-19 У РЕЦИПИЕНТОВ ПОЧЕЧНЫХ ТРАНСПЛАНТАТОВ



Р. Э. Якубцевич¹, Д. Н. Ракашевич¹, А. А. Балла², О. Н. Баркова²

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Гродненская университетская клиника, Гродно, Беларусь

Коронавирусная инфекция оказала значительное влияние на людей во всем мире, однако существует категория пациентов, которые относятся к группе высокого риска тяжелого течения заболевания – реципиенты почечного трансплантата. Высокий риск обусловлен наличием выраженного коморбидного фона, длительной фоновой иммуносупрессией, высоким риском возникновения вторичной инфекции, а также дисфункцией трансплантата, как следствие тяжелого течения инфекции.

В данной работе представлена серия клинических случаев тяжелого течения инфекции COVID-19 у реципиентов почечных трансплантатов. Нами продемонстрировано, что своевременная диагностика и интенсивная терапия, включающая как адекватную медикаментозную терапию, так и применение почечно-заместительной терапии в виде гемодиализа и методов экстракорпоральной детоксикации, позволяет не только спасти жизнь таким пациентам, но и сохранить функционирующий почечный трансплантат.

Ключевые слова: Sars-CoV-2, COVID-19, почечный трансплантат.

Для цитирования: Серия клинических случаев тяжелого течения инфекции COVID-19 у реципиентов почечных трансплантатов / Р. Э. Якубцевич, Д. Н. Ракашевич, А. А. Балла, О. Н. Баркова // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2023. Т. 21, № 1. С. 89-93. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-1-89-93>

Введение

COVID-19 инфекция, признанная пандемией, и оказавшая влияние практически на все население мира, особо опасна для определенных категорий людей, что отражается не только в их высоких показателях заболеваемости, но и в показателях госпитализации в отделения интенсивной терапии и высоком уровне летальности. Коронавирусная инфекция в первую очередь проявляется как острая респираторная инфекция с альвеолярной и интерстициальной пневмонией, однако заболевание проявляется и поражением других органов, таких как почки, сердце, желудочно-кишечный тракт, костный мозг, центральная нервная система и опорно-двигательный аппарат [1, 2]. Приблизительно у 80% пациентов наблюдается легкое течение заболевания, при этом пожилые люди (≥ 65 лет) и пациенты с сопутствующими заболеваниями и иммуносупрессией подвергаются повышенному риску быстрого прогрессирования тяжелого течения болезни, требующего госпитализации в отделение интенсивной терапии (ОИТ) [3, 4].

Отдельно стоит выделить такую категорию пациентов, как реципиенты почечных трансплантатов, так как, кроме длительной иммуносупрессии, тяжесть их состояния обусловлена, как правило, выраженным коморбидным фоном (сахарный диабет, артериальная гипертензия) на фоне хронического заболевания почек [5]. С другой стороны, учеными высказываются предположения, что гипериммунное состояние, известное как «цитокиновый шторм», ответственное за развитие органной дисфункции и острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) при тяжелом течении инфекции COVID-19, потенциально может подавляться иммунодепрессантами, которые у данной категории пациентов

используются в качестве терапии, предотвращающей отторжение аллотрансплантата [6, 7].

По результатам исследований, проведенных в США в медицинском центре Монтфиор, установлено более низкое количество клеток CD3, CD4, CD8 и быстрое клиническое прогрессирование болезни у реципиентов с почечными трансплантатами по сравнению с людьми с коронавирусной инфекцией в общей популяции. Результаты данного исследования продемонстрировали высокую раннюю смертность среди реципиентов почечного трансплантата с COVID-19 – 28% через 3 недели по сравнению с зарегистрированной смертностью 1-5% среди пациентов с коронавирусной инфекцией в общей популяции [8]. Анализ серии клинических случаев, состоящих из 20 реципиентов почечных трансплантатов с тяжелым течением COVID-19, проведенных в Италии, продемонстрировал, что агрессивная отмена иммуносупрессивных препаратов в комбинации с применением противовоспалительных средств не приводит к повышению выживаемости среди исследуемых пациентов. В исследовании также продемонстрирована возможность применения тоцилизумаба при развитии у пациентов цитокинового шторма [9]. По результатам анализа серии случаев в Испании установлено, что реципиенты паренхиматозных органов с COVID-19 имеют более высокие показатели развития пневмонии (72,2% против 31,1%), ОРДС (38,9% против 5,6%) и госпитализации в ОИТ (11,1% против 5,1%) по сравнению с населением Испании в целом [10].

Материал и методы

Ретроспективно продольно изучены клинико-лабораторные показатели 11 пациентов-реципиентов почечного трансплантата, находившихся на лечении в УЗ «Гродненская университет-

ская клиника» в период с июня 2020 г. по апрель 2022 г. с тяжелым течением коронавирусной инфекции. Исследуемая группа включала 9 мужчин (82%) и 2 женщины (18%), средний возраст которых составил 52,6 (37,0-70,0) года, индекс коморбидности Charlson – 5,9 (4,0-8,0) баллов. Лишь у 18% пациентов (2 чел.) до заболевания COVID-19 была необходимость в плановом гемодиализе. Срок от перенесенной трансплантации до заболевания составил 1732,46 (21,0-4155,0) дня. Среди всех исследуемых пациентов трупная почка была трансплантирована 8 (73%) пациентам.

Статистическую обработку полученного материала проводили с помощью лицензионной программы «Statistica version 10.0» (Statsoft Inc, USA). Статистические параметры нормально распределенных признаков описывали средними значениями (M). Медианами (Me) и интерквартильными размахами (значения 25-го и 75-го процентилей) выражали величины, распределение которых было отличным от нормального. Медианой (Me), верхней и нижней квартилями представлены величины, не имеющие приближенно нормального распределения. Значимость результатов оценивали методом зависимых признаков – с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (Wilcoxon test). Для выявления независимых факторов, которые влияли на летальность в когорте пациентов, включенных

в исследование, проведен многофакторный анализ методом расчета регрессии Кокса.

Результаты и обсуждение

При поступлении в ОИТ состояние пациентов оценивалось по шкале NEWS 2, количество баллов по которой составляло 7,23 (4,0-12,0). У всех 11 пациентов было установлено легочное повреждение разной степени тяжести, требующее проведения оксигенотерапии, в частности 3 (27%) пациента нуждались в искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Дисфункция трансплантата была диагностирована у 9 (82%) пациентов и в 64% случаев (7 пациентов) представляла собой токсическую нефропатию трансплантата. При этом у пациентов в исследуемой группе при поступлении в отделение интенсивной терапии уровень мочевины составлял 25,09 (10,4-60,6) ммоль/л, креатинина – 362,27 (141,0-1068) мкмоль/л, что значительно выше референтных значений, и указывает на дисфункцию почечного трансплантата. У пациентов было отмечено значимое повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) – 73,48 (13,0-230,0) мг/л и лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) – 8,96 (2,92-28,75) ед., указывающие на выраженную воспалительную реакцию. Некоторые показатели жизнедеятельности пациентов при поступлении в отделение анестезиологии-реанимации отражены в таблице 1.

Таблица 1. – Некоторые параметры жизнедеятельности пациентов при поступлении в отделение анестезиологии-реанимации

Table 1. – Some parameters of the vital activity of patients upon admission to the department of anesthesiology and intensive care

Пациент	Шкала NEWS2 (баллы)	Легочные повреждения при компьютерной томографии	Потребность в оксигенотерапии/ ИВЛ	Дисфункция трансплантата/ отторжение	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л	СРБ, мг/л	ЛИИ, ед.
1	4	КТ 2	да (3 л/мин)	токсическая нефропатия трансплантата	39	302	55,6	4,45
2	12	КТ 4	да/ИВЛ (80%)	отсроченная функция трансплантата	32,8	357	471	1,36
3	5	КТ 3	да (5 л/мин)	острое гуморальное отторжение трансплантата с выраженным канальцевым повреждением	19,8	713	79,7	3,32
4	5	КТ 1	да (10 л/мин)	нефрит и пиелонефрит трансплантированной почки, токсическая нефропатия трансплантата	18,9	221	15,3	4,1
5	8	КТ 4	да (30 л/мин)	токсическая нефропатия трансплантата	11,7	141	230	6,79
6	11	КТ 3	да (10 л/мин)	токсическая нефропатия трансплантата	60,6	1068	50,3	7,75
7	9	КТ 2	да/ИВЛ (60%)	токсическая нефропатия трансплантата	10,4	158	63,95	28,75
8	9	КТ 3	да (30 л/мин)	токсическая нефропатия трансплантата	31,9	243	13	11,9
9	10	КТ 2	да (7 л/мин)	не установлено	13,6	178	50,2	2,92
10	8	Двусторонняя полисегментарная пневмония	да/ИВЛ (50%)	токсическая нефропатия трансплантата	15,8	162	74,7	16
11	4	КТ 2	да (8 л/мин)	не установлено	21,5	442	102	3,58

При проведении интенсивной терапии у данной категории пациентов следует выделить несколько ключевых направлений: иммуносупрессивная, анти-COVID-19 и антибактериальная терапия. Всем пациентам была скорректирована иммуносупрессивная терапия посредством редукции препаратов, которые пациенты принимали до COVID-19, в частности, отмена микофенолата мофетила (ММФ) и/или снижение дозы иммуносупрессоров. Другое направление – анти-COVID-19 терапия, включала антицитокиновую терапию, проводившуюся

8 пациентам (73%) и заключающуюся в применении антагонистов рецепторов интерлейкина-6 (тоцилизумаб, левилимаб) и/или противовирусного препарата ремдесивир, и терапию внутривенными иммуноглобулинами человека, применяемую в 18% случаях (2 пациента). Всем пациентам осуществляли антибактериальную терапию с учетом клинико-лабораторных показателей и результатов бактериологических посевов. Основные направления терапии пациентов отображены в таблице 2.

Таблица 2. – Основные направления терапии пациентов
Table 2. – Main directions of patient therapy

Пациент	Иммуносупрессивная терапия	Анти-COVID-19 терапия	Антибактериальная терапия
1	Экворал 200 мг/сутки, ММФ 1000 мг/сутки, преднизолон 5 мг/сутки		Имипенем 1г/1 г/сутки
2	Преднизолон 300 мг/сутки		Меропенем 1,5 г/сутки, линезолид 600 мг/сутки
3	Экворал 200 мг/сутки, дексаметазон 16 мг/сутки		Меропенем 3 г/сутки, моксифлоксацин 200 мг/сутки
4	Медрол 10 мг/сутки, экворал 200 мг/сутки, преднизолон 5 мг/сутки	Биовен моно 27,5 г в течение 4 дней	Колистат 6 млн ед/сутки системно, меропенем 4,0 г/сутки, линезолид 800 мг /сутки
5	Адваграф 6,5 мг/сутки, дексаметазон 8 мг/сутки	Тоцилизумаб 400 мг однократно, ремдесивир 200 мг в первый день, затем 100 мг/сутки	Меропенем 2 г/сутки
6	Адваграф 1 мг/сутки, ММФ 1000 мг/сутки, преднизолон 300 мг/сутки	Биовен моно 27,5 г в течение 4 дней	Колистин 9 мл МЕ/сутки, имипенем 500 мг/500 мг/сутки
7	Адваграф 9 мг/сутки, дексаметазон 8 мг/сутки		Меропенем 2 /сутки, линезолид 600 мг/сутки
8	Экворал 100 мг/сутки, дексаметазон 20 мг/сутки	Левелимаб 324 мг однократно п/к, ремдесивир 200 мг в первый день затем 100 мг/сутки	Меропенем 2 г/сутки, линезолид 1200 мг/сутки
9	Адваграф 8 мг/сутки, дексаметазон 20 мг/сутки	Ремдесивир 200 мг в первый день, затем 100 мг/сутки	Меропенем 2 г/сутки
10	Экворал 75 мг/сутки	Левелимаб 324 мг однократно п/к	Меропенем 3 г/сутки, колистат 6 млн ЕД/сутки, ванкомицин 2 г /сутки
11	Адваграф 10 мг/сутки, преднизолон 20 мг/сутки	Ремдесивир 200 мг в первый день, затем 100 мг/сутки	Линезолид 800 мг /сутки, доксициклин 200 мг/сутки, ко-тримаксазол 480 мг/сутки

Проведение почечно-заместительной терапии в виде гемодиализа потребовалось 6 (55%) пациентам во время COVID-19, из них в 2 случаях (33%) имело место проведение гемодиализа до заболевания. Потребность в плановом гемодиализе после перенесенной коронавирусной инфекции отмечена у 2 (18%) пациентов, однако следует отметить, что у одного из них (№ 3) была необходимость в проведении гемодиализа до заболевания, а у второго (№ 6) она возникла как следствие дисфункции трансплантата, возникшего во время инфекции. Для подавления клинических проявлений «цитокинового шторма» 6 (55%) пациентам в лечение была включена антицитокиновая и антипротеиназная гемосорбция (ГС) через сорбент «Гемо-Протеазосорб» в сочетании с аутогемамагнитотерапией (МОК), применяемой с антигипоксической целью. Данные о включении экстракорпоральной гемокоррекции в комплекс интенсивной терапии до, во время и после лечения отражены в таблице 3.

Летальность в исследуемой группе составила 36% (4 пациента), среди них 3 мужчин (75%) и 1 женщина (25%). Для выявления независимых факторов, которые влияли на летальность в когорте пациентов, включенных в исследование, проведен многофакторный анализ модели пропорциональных рисков – регрессия Кокса. При изучении влияния на летальность пациентов-реципиентов почечного трансплантата отмечено воздействие таких факторов, как дисфункция трансплантата, необходимость в гемодиализе до COVID-19, пол, возраст. Установлено, что больший срок после трансплантации ассоциирован с более высокой вероятностью летального исхода. Результаты множественного регрессионного анализа Кокса представлены в таблице 4.

Выводы

Установлено, что пациенты-реципиенты почечного трансплантата требуют особого внима-

Таблица 3. – Методы экстракорпоральной гемокоррекции, применяемые у реципиентов почечных трансплантатов с тяжелым течением инфекции COVID-19

Table 3. – Methods of extracorporeal hemocorrection used in kidney transplant recipients with severe COVID-19 infection

Пациент	Необходимость в гемодиализе до COVID-19	Гемодиализ во время COVID-19	Необходимость в гемодиализе после COVID-19	Методы
1	нет	да	нет	
2	да	да	умер	
3	да	да	да	ГС+МОК
4	нет	нет	нет	ГС+МОК
5	нет	нет	умер	МОК
6	нет	да	да	
7	нет	да	умер	ГС+МОК
8	нет	нет	умер	ГС+МОК
9	нет	нет	нет	ГС+МОК
10	нет	да	нет	ГС+МОК
11	нет	нет	нет	

ния при тяжелом течении инфекции COVID-19, учитывая выраженную коморбидность, длительную иммуносупрессию, обуславливающую высокий риск развития бактериальных осложнений, а также дисфункцию трансплантата как следствие тяжелого течения инфекции.

Результаты данного исследования показывают, что летальность реципиентов почечного трансплантата при правильных подходах к интенсивной терапии, включающих как адекватную медикаментозную терапию, так и применение почечно-заместительной терапии в виде

Литература

1. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan China / D. Wang [et al.] // *Jama*. – 2020. – Vol. 323, iss. 11. – P. 1061-1069. – doi: 10.1001/jama.2020.1585.
2. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression / P. Mehta [et al.] // *Lancet*. – 2020. – Vol. 395, iss. 10229. – P. 1033-1034. – doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0.
3. First experience of SARS-CoV-2 infections in solid organ transplant recipients in the Swiss Transplant Cohort Study / J. Tschopp [et al.] // *Am J Transplant*. – 2020. – Vol. 20, iss. 10. – P. 2876-2882. – doi: 10.1111/ajt.16062.
4. COVID-19 in Kidney transplantation: epidemiology, management considerations, and the impact on kidney transplant practice / A. Kataria [et al.] // *Transplant Direct*. – 2020. – Vol. 6, iss. 8. – P. e582. – doi: 10.1097/TXD.0000000000001031.
5. COVID-19 infection in kidney transplant recipients: disease incidence and clinical outcomes / M. Elias [et al.] // *J Am Soc Nephrol*. – 2020. – Vol. 31, iss. 10. – P. 2413-2423. – doi: 10.1681/ASN.2020050639.
6. Early outcomes of outpatient management of kidney transplant recipients with coronavirus disease 2019 / S. A. Husain [et al.] // *Clin J Am Soc Nephrol*. – 2020. –

Таблица 4. – Результаты множественного регрессионного анализа Кокса для оценки факторов риска развития комбинированной конечной точки (летальности) у пациентов-реципиентов почечного трансплантата с тяжелым течением COVID-19

Table 4. – Results of multiple Cox regression analysis of risk factors for the composite endpoint (mortality) in renal transplant recipients with severe COVID-19

Показатель	Многофакторный анализ Кокса		
	Exp (B)	95% ДИ	p
Дисфункция трансплантата	3,94	0,00-1,678	0,973
Необходимость в гемодиализе до COVID-19	163,97	0,00-3,183	0,982
Срок после трансплантации	1,001	0,999-1,003	0,202
Пол	18,809	0,00-7,908	0,937
Возраст	1,344	0,78-2,316	0,286
Коморбидность	0,424	0,027-6,613	0,540

Примечания – Exp (B) – отношение рисков (Hazard ratio); ДИ – доверительный интервал; p – статистическая значимость; если значение Exp (B) или отношения рисков больше единицы, положительное значение данного фактора будет фактором, связанным с риском развития исхода, если меньше единицы – будет ассоциировано с увеличением времени дожития (то есть выступить защитным фактором относительно исхода)

гемодиализа и методов экстракорпоральной детоксикации, не превышает уровня летальности в общей популяции.

По результатам проведенного исследования, следует констатировать, что своевременная диагностика и интенсивная терапия позволяет не только спасти жизнь пациентов, но и сохранить функционирующий почечный трансплантат.

- Vol. 15, iss. 8. – P. 1174-1178. – doi: 10.2215/CJN.05170420.
7. Outcomes of critically ill solid organ transplant patients with COVID-19 in the United States / M. Z. Molnar [et al.] // *Am J Transplant*. – 2020. – Vol. 20, iss. 11. – P. 3061-3071. – doi: 10.1111/ajt.16280.
8. COVID-19 and Kidney Transplantation / E. Akalin [et al.] // *N Engl J Med*. – 2020. – Vol. 382, iss. 25. – P. 2475-2477. – doi: 10.1056/NEJMc2011117.
9. A single center observational study of the clinical characteristics and short-term outcome of 20 kidney transplant patients admitted for SARS-CoV2 pneumonia / F. Alberici [et al.] // *Kidney Int*. – 2020. – Vol. 97, iss. 6. – P. 1083-1088. – doi: 10.1016/j.kint.2020.04.002.
10. Situación COVID-19 en España a 29 de diciembre de 2021. Informe № 111 [Electronic resource] / Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. – Mode of access: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Informes_Previos_COVID-12_2021.aspx. – Date of access: 04.02.2023.

References

1. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, Wang B, Xiang H, Cheng Z, Xiong Y, Zhao Y, Li Y, Wang X, Peng

- Z. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
2. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ; HLH Across Speciality Collaboration, UK. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet*. 2020;395(10229):1033-1034. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0.
 3. Tschopp J, L'Huillier AG, Mombelli M, Mueller NJ, Khanna N, Garzoni C, Meloni D, Papadimitriou-Olivgeris M, Neofytos D, Hirsch HH, Schuurmans MM, Müller T, Berney T, Steiger J, Pascual M, Manuel O, van Delden C. First experience of SARS-CoV-2 infections in solid organ transplant recipients in the Swiss Transplant Cohort Study. *Am J Transplant*. 2020;20(10):2876-2882. doi: 10.1111/ajt.16062.
 4. Kataria A, Yakubu I, Winstead R, Gowda M, Gupta G. COVID-19 in Kidney Transplantation: Epidemiology, Management Considerations, and the Impact on Kidney Transplant Practice. *Transplant Direct*. 2020;6(8):e582. doi: 10.1097/TXD.0000000000001031.
 5. Elias M, Pievani D, Randoux C, Louis K, Denis B, Delion A, Le Goff O, Antoine C, Greze C, Pillebout E, Abboud I, Glotz D, Daugas E, Lefaucheur C. COVID-19 Infection in Kidney Transplant Recipients: Disease Incidence and Clinical Outcomes. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(10):2413-2423. doi: 10.1681/ASN.2020050639.
 6. Husain SA, Dube G, Morris H, Fernandez H, Chang JH, Paget K, Sritharan S, Patel S, Pawliczak O, Boehler M, Tsapepas D, Crew RJ, Cohen DJ, Mohan S. Early Outcomes of Outpatient Management of Kidney Transplant Recipients with Coronavirus Disease 2019. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(8):1174-1178. doi: 10.2215/CJN.05170420.
 7. Molnar MZ, Bhalla A, Azhar A, Tsujita M, Talwar M, Balaraman V, Sodhi A, Kadaria D, Eason JD, Hayek SS, Coca SG, Shaei S, Neyra JA, Gupta S, Leaf DE, Kovesdy CP; STOP-COVID Investigators. Outcomes of critically ill solid organ transplant patients with COVID-19 in the United States. *Am J Transplant*. 2020;20(11):3061-3071. doi: 10.1111/ajt.16280.
 8. Akalin E, Azzi Y, Bartash R, Seethamraju H, Parides M, Hemmige V, Ross M, Forest S, Goldstein YD, Ajaimy M, Liriano-Ward L, Pynadath C, Loarte-Campos P, Nandigam PB, Graham J, Le M, Rocca J, Kinkhabwala M. Covid-19 and Kidney Transplantation. *N Engl J Med*. 2020;382(25):2475-2477. doi: 10.1056/NEJMc2011117.
 9. Alberici F, Delbarba E, Manenti C, Econimo L, Valerio F, Pola A, Maffei C, Possenti S, Zambetti N, Moscato M, Venturini M, Affatato S, Gaggiotti M, Bossini N, Scolari F. A single center observational study of the clinical characteristics and short-term outcome of 20 kidney transplant patients admitted for SARS-CoV2 pneumonia. *Kidney Int*. 2020;97(6):1083-1088. doi: 10.1016/j.kint.2020.04.002.
 10. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Situación COVID-19 en España a 29 de diciembre de 2021. Informe № 111. Available from: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Informes_Previos_COVID-12_2021.aspx (Spanish).

CLINICAL CASE SERIES OF SEVERE COVID-19 INFECTION IN RENAL TRANSPLANT RECIPIENTS

R. E. Yakubtsevich¹, D. N. Rakashevich¹, A. A. Balla², O. N. Barkova²

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Grodno University Clinic, Grodno, Belarus

Coronavirus infection has had a significant impact on people around the world, however, there is a category of patients who are at high risk of severe disease - kidney transplant recipients. The high risk is due to the presence of a pronounced comorbid background, long-term background immunosuppression, a high risk of secondary infection, and graft dysfunction as a result of a severe infection.

This paper presents a series of clinical cases of severe COVID-19 infection in kidney transplant recipients. We have demonstrated that timely diagnosis and intensive therapy, including both adequate drug therapy and the use of renal replacement therapy in the form of hemodialysis and extracorporeal detoxification methods, can not only save the lives of such patients, but also preserve a functioning kidney transplant.

Keywords: Sars-CoV-2, COVID-19, kidney transplant

For citation: Yakubtsevich RE, Rakashevich DN, Balla AA, Barkova ON. Clinical case series of severe COVID-19 infection in renal transplant recipients. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2023;21(1):89-93. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2023-21-1-89-93>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Якубцевич Руслан Эдвардович / Yakubtsevich Ruslan, e-mail: jackruslan@tut.by, ORCID: 0000-0002-8699-8216

Ракашевич Дмитрий Николаевич / Rakashevich Dmitry, e-mail: www.rakashevichdima2011@mail.ru

Балла Александр Александрович / Balla Alexander, e-mail: alexsanderballa@gmail.com

Баркова Ольга Николаевна / Barkova Olga, e-mail: otrgokb@gmail.com

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 18.10.2022

Принята к публикации / Accepted for publication: 25.01.2023