



Оригинальная статья

Использование suPAR при выборе тактики ведения реципиентов почечного трансплантата с инфекционно-воспалительными заболеваниями

Рапецкая Н.В.¹ • Комиссаров К.С.¹ • Калачик О.В.¹

Рапецкая Надежда Викторовна – врач-нефролог, отделение нефрологии и гемодиализа¹

✉ 220116, г. Минск, пр-т газеты «Звезда», 23–248, Республика Беларусь. Тел.: +375 (29) 787 82 56. E-mail: n.rapetskaja@gmail.com

Комиссаров Кирилл Сергеевич – канд. мед. наук, доцент, заведующий отделом нефрологии, почечно-заместительной терапии и трансплантации почки¹

Калачик Олег Валентинович – д-р мед. наук, профессор, заместитель директора по медицинской части, руководитель республиканского центра нефрологии, почечно-заместительной терапии и трансплантации почки¹; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8993-0292>

Актуальность. Инфекционные осложнения представляют собой одну из главных проблем современной трансплантологии. Одним из маркеров инфекционного процесса у реципиентов почечного трансплантата может быть suPAR (soluble urokinase-type plasminogen activator receptor – растворимый рецептор активатора плазминогена урокиназного типа). **Цель** – установить возможность практического применения suPAR для выбора тактики ведения реципиентов почки с инфекционными осложнениями. **Материал и методы.** Проведено пилотное одноцентровое открытое исследование, в которое вошли 30 реципиентов почечного трансплантата в возрасте старше 18 лет, имеющих клинические признаки инфекционно-воспалительного процесса: повышение температуры тела более 37,5 °С, дизурические либо респираторные проявления инфекции. Критериями исключения были наличие у реципиентов сахарного диабета, фокально-сегментарного гломерулосклероза, хронической сердечной недостаточности и онкологических заболеваний, а также скорость клубочковой фильтрации менее 15 мл/мин/1,73 м². Пациенты были разделены на 2 группы: госпитализированные в нефрологический стационар и получавшие амбулаторное лечение. **Результаты.** Статистически значимых различий в уровне suPAR среди госпитализированных и получавших амбулаторное лечение реципиентов почки с инфекционно-воспалительными осложнениями не выявлено (12,8 [10,4; 15] и 10,8 [7,6; 14,5] нг/мл соответственно, $p=0,194$). Средняя длительность госпитализации при инфекционных осложнениях составила 17,9 ± 10 суток. Уровень suPAR у пациентов с коротким сроком госпитализации составил 12,35 [9,6; 15] нг/мл, что статистически значимо не отличалось от

показателей пациентов, длительно находившихся в стационаре: 15 [10,4; 15] нг/мл ($p=0,347$). **Заключение.** Впервые нами использовано определение фактора проницаемости suPAR у пациентов с почечным трансплантатом и клиническими признаками инфекционно-воспалительного процесса на этапе амбулаторного осмотра пациента с целью принятия решения о госпитализации в нефрологическое отделение для проведения лечения. Полученные данные свидетельствуют о том, что разработанная для общей популяции стратификация риска смерти и неблагоприятного течения заболевания, а также рекомендации по тактике ведения пациентов неприменимы для реципиентов почечного трансплантата. Результаты нашего пилотного исследования показали: высокие уровни suPAR не всегда сигнализируют о тяжелом состоянии реципиентов почечного трансплантата с инфекционно-воспалительными заболеваниями; предикторная способность маркера в отношении неблагоприятного течения заболевания, летального исхода у этой категории пациентов остается неопределенной.

Ключевые слова: инфекционно-воспалительные заболевания, трансплантация почки, рецептор активатора плазминогена, suPAR

Для цитирования: Рапецкая НВ, Комиссаров КС, Калачик ОВ. Использование suPAR при выборе тактики ведения реципиентов почечного трансплантата с инфекционно-воспалительными заболеваниями. Альманах клинической медицины. 2020;48(3):187–92. doi: 10.18786/2072-0505-2020-48-030.

Поступила 01.05.2020; доработана 26.06.2020; принята к публикации 30.07.2020; опубликована онлайн 14.08.2020

¹ ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»; 220045, г. Минск, ул. Семашко, 8, Республика Беларусь

Инфекционные осложнения представляют собой одну из главных проблем современной трансплантологии. Что касается инфекционно-воспалительных заболеваний, реципиенты почечного трансплантата имеют более высокий риск заболевания и смерти в сравнении с общей популяцией. Применение иммуносупрессивных препаратов повышает восприимчивость реципиентов к ряду оппортунистических инфекций, включая бактериальные, вирусные и грибковые [1]. Поиск баланса между назначением эффективной иммуносупрессивной терапии, препятствующей развитию отторжения трансплантата, и сохранением достаточного для предотвращения инфекций иммунного статуса реципиента остается сложной задачей. Частота инфекционных осложнений после трансплантации почки, по данным разных источников, составляет от 49 до 80%, при этом наиболее распространены инфекции мочевыводящих путей [2–4].

Негативное влияние инфекционных осложнений на исход трансплантации почки очевидно. Именно поэтому актуален поиск новых диагностических маркеров, способствующих совершенствованию тактики ведения реципиентов почечного трансплантата, имеющих инфекционно-воспалительные заболевания.

Впервые описанный в 1990 г. suPAR (англ. soluble urokinase-type plasminogen activator receptor) представляет собой растворимую форму рецептора активатора плазминогена урокиназного типа (uPAR), являющегося гликозилфосфатидилинозитолсвязанным мембранным белком. Уровень suPAR повышается при активации клеток иммунной системы [5].

В настоящий момент идет активное изучение suPAR в качестве биомаркера при различных клинических состояниях. Проведенные исследования демонстрируют его прогностический потенциал. Однако препятствием для широкого использования становится его неспецифичность: помимо инфекционно-воспалительных заболеваний повышение уровня suPAR отмечается при онкологических, аутоиммунных заболеваниях, хронической сердечной недостаточности, сахарном диабете [6, 7].

Стоит отметить, что в источниках литературы уровень suPAR у реципиентов почечного трансплантата описан только в контексте изучения фокально-сегментарного гломерулосклероза.

Целью нашего исследования было установить возможность практического исполь-

зования suPAR при выборе тактики ведения реципиентов почки с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Материал и методы

Проведено пилотное одноцентровое открытое исследование, в состав которого вошли 30 реципиентов почечного трансплантата в возрасте старше 18 лет, находящихся на диспансерном наблюдении на базе ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» и имеющих клинические признаки инфекционного заболевания (повышение температуры тела более 37,5 °С, дизурические либо респираторные проявления инфекции). Критериями исключения были наличие у реципиентов сахарного диабета, фокально-сегментарного гломерулосклероза, хронической сердечной недостаточности и онкологических заболеваний, а также снижение скорости клубочковой фильтрации менее 15 мл/мин/1,73 м².

Помимо стандартных лабораторных тестов, включающих общий анализ мочи, общий анализ крови, биохимический анализ крови, выполнялось определение уровня suPAR в сыворотке крови с помощью диагностической системы suPARnostic Quick Triage (Virogates, Дания).

Поскольку определение уровня suPAR не входит в стандартный протокол обследования пациентов, данный протокол был рассмотрен этическим комитетом. Получено заключение комитета по этике ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» от 15.05.2019 № 6: «Одобрить форму информированного согласия и проведение исследования с участием человека в рамках пилотного исследовательского проекта «Роль suPAR в выборе тактики лечения инфекционных заболеваний у пациентов с почечным трансплантатом» на базе ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии». Все пациенты, принявшие участие в исследовании, дали добровольное информированное согласие.

Реципиентам почечного трансплантата, имеющим респираторные симптомы инфекции, выполняли рентгенографию органов грудной клетки. Пациентам с признаками инфекции мочевыводящих путей (ИМВП) проводили ультразвуковое исследование трансплантата. Степень тяжести ИМВП определяли по шкале Европейского общества урологов (European Association of Urology) с градацией от 1 до 6.

**Таблица 1.** Характеристика групп исследования по половозрастной структуре и заболеваниям

Группа пациентов	Количество больных, абс.	Пол, абс. (%)		Средний возраст, годы	Количество больных с инфекцией, абс. (%)	
		женщины	мужчины		ИМВП	респираторные инфекции
Первая	15	14 (93,3)	1 (6,7)	45,3 ± 12,9	13 (86,7)	2 (13,3)
Вторая	15	10 (66,7)	5 (33,3)	48,1 ± 14,2	4 (27,7)	11 (73,3)

ИМВП – инфекция мочевыводящих путей

Первая степень тяжести соответствует легкому течению ИМВП, 2-я – среднетяжелому, 3–6-я степени – тяжелому течению [8]. Показанием к госпитализации было наличие ИМВП среднетяжелой и тяжелой степени либо инфекции нижних дыхательных путей.

Дополнительно изучали продолжительность нахождения пациента в стационаре и влияние уровня suPAR на срок госпитализации, который, с учетом среднего фактического койко-дня в отделении нефрологии в 2019 г. (11,5 суток), был разделен на короткий (менее 11 дней) и длительный (11 дней и более).

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ Statistica 10.0 (StatSoft, США). Для количественных переменных рассчитывали медианы и квартили (Me [LQ; UQ]). Количественные переменные в двух группах сравнивали с помощью критерия Манна – Уитни. Проводился корреляционный анализ Спирмена с оценкой уровней suPAR и С-реактивного белка.

Результаты

Первую группу составили 15 реципиентов почки со среднетяжелым и тяжелым течением ИМВП, наличием инфекции нижних дыхательных путей, состояние которых требовало госпитализации в отделение нефрологии. Еще 15 пациентов с легким течением ИМВП, острыми инфекциями верхних дыхательных путей получали лечение амбулаторно и были включены во 2-ю группу.

Половозрастная характеристика групп, а также характер инфекции приведены в табл. 1. Как видно из ее данных, основной причиной госпитализации в 1-й группе была ИМВП, тогда как во 2-й группе, которая продолжила амбулаторное наблюдение и лечение, преобладали пациенты с респираторными инфекциями.

Статистически значимых различий по уровню suPAR в группах не выявлено (12,8 [10,4; 15]

и 10,8 [7,6; 14,5] нг/мл соответственно, $p = 0,194$). Высокий уровень suPAR в равной степени встречался в обеих группах, однако в 1-й группе количество пациентов с предельным для анализатора значением (15 нг/мл) было выше, чем во 2-й (табл. 2).

При выполнении корреляционного анализа между уровнями suPAR и С-реактивного белка статистически значимые связи не обнаружены ($p = 0,6521$).

Дополнительно мы проанализировали продолжительность госпитализации в зависимости от уровня suPAR. Средние сроки нахождения пациентов первой группы в стационаре составили $17,9 \pm 10$ суток. Короткий срок госпитализации отмечался у 6 из 15 (40%) пациентов, тогда как остальные реципиенты (9 из 15, 60%) получали длительное стационарное лечение. Уровень suPAR у пациентов с коротким сроком госпитализации составил 12,35 [9,6; 15] нг/мл против 15 [10,4; 15] нг/мл в подгруппе с длительным нахождением в стационаре ($p = 0,347$).

Обсуждение

Важность изучения и совершенствования диагностики и лечения инфекционных осложнений после трансплантации почки обусловлена выраженным негативным влиянием инфекционно-воспалительных заболеваний на ранние и отдаленные исходы трансплантации, вероятным ухудшением функции почечного

Таблица 2. Сравнение групп по уровню suPAR

Уровень suPAR, нг/мл	Первая группа, абс. (%)	Вторая группа, абс. (%)
Низкий (< 4)	0	0
Умеренно высокий (4–9)	3 (20)	6 (40)
Высокий (9–15)	5 (33,3)	5 (33,3)
Максимальный (> 15)	7 (46,7)	4 (26,7)



аллографта, повышением риска смерти реципиентов с функционирующим трансплантатом, а также увеличением количества и длительности госпитализаций [9, 10].

Опубликованы результаты исследований, проведенных среди пациентов, не принимающих иммуносупрессивные препараты, согласно которым более высокие уровни suPAR отмечаются у больных с тяжелым течением инфекционного заболевания в сравнении со здоровым контролем; кроме того, уровни suPAR коррелируют с тяжестью заболевания и степенью органной дисфункции [11–13]. Опыт работы крупного клинического госпиталя показал: уровень suPAR выше 5,5 нг/мл считается диагностическим для госпитализации среднестатистического пациента приемного отделения в одно из отделений стационара [14]. По данным, полученным нами на небольшой выборке, уровень suPAR среди пациентов, госпитализированных в нефрологическое отделение, был равен 12,8 [10,4; 15] нг/мл.

Ранее было установлено, что высокие уровни suPAR также могут свидетельствовать о необходимости госпитализации и ведения пациента в условиях отделения интенсивной терапии [15]. Как показало наше наблюдение реципиентов трансплантата почки, 13,3% из числа госпитализированных пациентов нуждались в лечении в условиях отделения интенсивной терапии и реанимации в связи с тяжелым течением инфекционного заболевания. Уровень suPAR у всех этих пациентов достигал максимальных значений в 15,0 нг/мл.

В свою очередь пациенты, находившиеся на амбулаторном лечении, имели величину suPAR 10,8 [7,6; 14,5] нг/мл, при этом ни одному из них, независимо от уровня suPAR, в дальнейшем не потребовалась госпитализация в стационар. Это разнится с рекомендациями производителя тест-системы, в которых содержится утверждение, что пациенты с высоким уровнем suPAR имеют высокие риски развития осложнений, требующих интенсивной терапии, а значит, должны находиться под наблюдением медицинского персонала [16]. В нескольких исследованиях было показано, что suPAR превосходит стандартные лабораторные тесты в предикции летального исхода у пациентов в общей популяции с воспалительными заболеваниями [13, 17]. По данным компании-производителя, риск смерти в течение 90 дней у пациентов с высоким уровнем suPAR составляет 23,1% (табл. 3) [16].

Таблица 3. Риск смерти пациентов моложе 70 лет через 30 и 90 дней наблюдения, %

Уровень suPAR, нг/мл	30 дней	90 дней
0–3	0,2	0,5
3–6	1,7	3,4
6–9	7,3	11,1
> 9	16,6	23,1

Такое различие показателей можно объяснить высоким уровнем полиморбидности у больных, поступающих по линии скорой медицинской помощи, или индивидуальными особенностями реципиентов почки. Мы не исключаем влияния приема иммуносупрессивных препаратов на синтез suPAR, который генерируется многими иммунологически активными клетками, включая моноциты, активированные Т-лимфоциты и макрофаги, а также эндотелиальными клетками, кератиноцитами, фибробластами, мегакариоцитами и некоторыми опухолевыми клетками. SuPAR образуется при расщеплении и высвобождении мембраносвязанного uPAR и циркулирует в плазме крови, моче, серозной и цереброспинальной жидкости [5, 18].

Несмотря на то что высокие уровни suPAR могут указывать на возможный неблагоприятный исход заболевания, 40% наших пациентов имели благоприятное течение болезни и были выписаны за короткий срок госпитализации. Подчеркнем: среди пациентов, вошедших в группы исследования, отсутствовали случаи утраты функции трансплантата и летальные исходы.

Заключение

Впервые мы использовали определение фактора проницаемости suPAR у пациентов с почечным трансплантатом и клиническими признаками инфекционно-воспалительного процесса на этапе амбулаторного осмотра пациента с целью принятия решения о госпитализации в нефрологическое отделение для проведения лечения. Полученные данные свидетельствуют о том, что разработанная для общей популяции стратификация риска смерти и неблагоприятного течения заболевания, а также рекомендации по тактике ведения пациентов неприменимы для реципиентов почечного трансплантата. Результаты нашего пилотного исследования показали: высокие уровни suPAR не всегда сигнализируют



о тяжелом состоянии реципиентов почечного трансплантата с инфекционно-воспалительными заболеваниями; предикторная способность маркера в отношении неблагоприятного течения заболевания, летального исхода у этой

категории пациентов остается неопределенной. Необходимы дальнейшие исследования для более полного раскрытия диагностического и прогностического потенциала suPAR в клинической трансплантологии. ©

Дополнительная информация

Финансирование

Исследование выполнено при финансовом обеспечении Республиканского общественного объединения «Белорусское общество нефрологов».

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов

Н.В. Рапеецкая – дизайн клинической части исследования, формирование групп, сбор и обработка материала, анализ полученных данных, написание текста статьи; К.С. Комиссаров концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов исследования, написание и редактирование текста рукописи; О.В. Калачик – концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение итогового варианта текста рукописи. Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература / References

- Chan S, Isbel NM, Hawley CM, Campbell SB, Campbell KL, Morrison M, Francis RS, Playford EG, Johnson DW. Infectious Complications Following Kidney Transplantation – A Focus on Hepatitis C Infection, Cytomegalovirus Infection and Novel Developments in the Gut Microbiota. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(10):672. doi: 10.3390/medicina55100672.
- Fishman JA. Infection in Organ Transplantation. *Am J Transplant*. 2017;17(4):856–79. doi: 10.1111/ajt.14208.
- Galindo Sacristán P, Pérez Marfil A, Osorio Moratalla JM, de Gracia Guindo C, Ruiz Fuentes C, Castilla Barbosa YA, García Jiménez B, de Teresa Alguacil J, Barroso Martin FJ, Osuna Ortega A. Predictive factors of infection in the first year after kidney transplantation. *Transplant Proc*. 2013;45(10):3620–3. doi: 10.1016/j.transproceed.2013.11.009.
- Shams SF, Eidgahi ES, Lotfi Z, Khaledi A, Shakeri S, Sheikhi M, Bahrami A. Urinary tract infections in kidney transplant recipients 1st year after transplantation. *J Res Med Sci*. 2017;22:20. doi: 10.4103/1735-1995.200274.
- Thunø M, Macho B, Eugen-Olsen J. suPAR: the molecular crystal ball. *Dis Markers*. 2009;27(3): 157–72. doi: 10.3233/DMA-2009-0657.
- van den Berg VJ, Bouwens E, Umans VAWM, de Maat M, Manintveld OC, Caliskan K, Constantinescu AA, Mouthaan H, Cornel JH, Baart S, Akkerhuis KM, Boersma E, Kardys I. Longitudinally Measured Fibrinolysis Factors are Strong Predictors of Clinical Outcome in Patients with Chronic Heart Failure: The Bio-SHIFT Study. *Thromb Haemost*. 2019;119(12):1947–55. doi: 10.1055/s-0039-1696973.
- Hayek SS, Divers J, Raad M, Xu J, Bowden DW, Tracy M, Reiser J, Freedman BI. Predicting Mortality in African Americans With Type 2 Diabetes Mellitus: Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor, Coronary Artery Calcium, and High-Sensitivity C-Reactive Protein. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(9):e008194. doi: 10.1161/JAHA.117.008194.
- Grabe M, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, Wullt B, Çek M, Naber KG, Pickard RS, Tenke P, Wagenlehner F. Guidelines on urological infections. *Arnhem*; 2012. 110 p.
- Ватазин АВ, Готье СВ, Мойсик ЯГ, Прокопенко ЕИ, Сюткин ВЕ, Томила НА. Инфекционные осложнения после трансплантации почки. В: Шилов ЕМ, Смирнов АВ, Козловская НЛ, ред. Нефрология. Клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. с. 761–804. [Vatazin AV, Gautier SV, Moisiuk JG, Prokopenko EI, Siutkin VE, Tomilina NA. Infectious complications after kidney transplantation. In: Shilov EM, Smirnov AV, Kozlovskaya NL, editors. *Nephrology. Clinical recommendations*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. p. 761–804. Russian.]
- Kinnunen S, Karhapää P, Juutilainen A, Finne P, Helanterä I. Secular Trends in Infection-Related Mortality after Kidney Transplantation. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2018;13(5): 755–62. doi: 10.2215/CJN.11511017.
- Backes Y, van der Sluijs KF, Mackie DP, Tacke F, Koch A, Tenhunen JJ, Schultz MJ. Usefulness of suPAR as a biological marker in patients with systemic inflammation or infection: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2012;38(9):1418–28. doi: 10.1007/s00134-012-2613-1.
- Donadello K, Scolletta S, Taccone FS, Covajes C, Santonocito C, Cortes DO, Grazulyte D, Gottin L, Vincent JL. Soluble urokinase-type plasminogen activator receptor as a prognostic biomarker in critically ill patients. *J Crit Care*. 2014;29(1):144–9. doi: 10.1016/j.jcrc.2013.08.005.
- Koch A, Voigt S, Kruschinski C, Sanson E, Dückers H, Horn A, Yagmur E, Zimmermann H, Trautwein C, Tacke F. Circulating soluble urokinase plasminogen activator receptor is stably elevated during the first week of treatment in the intensive care unit and predicts mortality in critically ill patients. *Crit Care*. 2011;15(1):R63. doi: 10.1186/cc10037.
- Kumar P, Kakar A, Gogia A, Waziri N. Evaluation of soluble urokinase-type plasminogen activator receptor (suPAR) quick test for triage in the emergency department. *J Family Med Prim Care*. 2019;8(12):3871–5. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_116_19.
- Huttunen R, Syrjänen J, Vuento R, Hurme M, Huhtala H, Laine J, Pessi T, Aittoniemi J. Plasma level of soluble urokinase-type plasminogen activator receptor as a predictor of disease severity and case fatality in patients with bacteraemia: a prospective cohort study. *J Intern Med*. 2011;270(1):32–40. doi: 10.1111/j.1365-2796.2011.02363.x.
- Virogates. suPAR (monograph) [Internet]. 2019. Available from: https://www.virogates.com/wp-content/uploads/2020/01/20191008_English_suPAR_monograph_v3.pdf.
- Kofoed K, Eugen-Olsen J, Petersen J, Larsen K, Andersen O. Predicting mortality in patients with systemic inflammatory response syndrome: an evaluation of two prognostic models, two soluble receptors, and a macrophage migration inhibitory factor. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2008;27(5):375–83. doi: 10.1007/s10096-007-0447-5.
- Cho SY, Choi JH. Biomarkers of sepsis. *Infect Chemother*. 2014;46(1):1–12. doi: 10.3947/ic.2014.46.1.1.



SuPAR-based choice of the management strategy in kidney transplant recipients with infection

N.V. Rapetskaya¹ • K.S. Komissarov¹ • O.V. Kalachik¹

Background: Infectious complications are a major problem in transplantology of today. Soluble urokinase-type plasminogen activator receptor (suPAR) could be one of the markers of infection in kidney transplant recipients. **Aim:** To determine the potential of suPAR implementation into clinical practice to choose the management strategy in kidney graft recipients with infectious complications. **Materials and methods:** We conducted a single center, open-label pilot trial in 30 kidney graft recipients aged above 18 years, with clinical signs of infection (body temperature above 37.5 °C, dysuria or respiratory manifestations). Patients with diabetes mellitus, focal segmental glomerulosclerosis, chronic heart failure and cancer, as well as those with glomerular filtration rate below 15 mL/min/1.73 m² were excluded. The patients were divided into 2 groups: those who were hospitalized to the nephrology department and those who were treated as outpatients. **Results:** There was no difference in suPAR levels between the in- and out-patients with kidney transplant and infectious complications (12.8 [10.4; 15] and 10.8 [7.6; 14.5] ng/mL, respectively, $p=0.194$). The mean duration of hospitalization for infectious complications was 17.9 ± 10 days. SuPAR levels in the patients with a short in-hospital stay was 12.35 [9.6; 15] ng/mL, being not significantly different from that in the patients who required

prolonged hospitalization (15 [10.4; 15] ng/mL, $p=0.347$). **Conclusion:** We have made the first attempt to use the permeability factor suPAR in kidney transplant patients with clinical signs of infections at an out-patient visit to decide if they should be hospitalized to the nephrology department for in-patient treatment. The results obtained indicate that the stratification of the risk of death and unfavorable disease course, as well as the recommendations for patient managements developed for the general population, are not applicable to kidney transplant recipients. The results of this pilot trial have shown that high suPAR levels are not always indicative of severe status in the patients with kidney transplant and infectious complications. The predictive value of the marker for unfavorable disease course and death in this patient category remains vague.

Key words: infectious diseases, kidney transplantation, plasminogen activator receptor, suPAR

For citation: Rapetskaya NV, Komissarov KS, Kalachik OV. SuPAR-based choice of the management strategy in kidney transplant recipients with infection. *Almanac of Clinical Medicine*. 2020;48(3):187–92. doi: 10.18786/2072-0505-2020-48-030.

Received 1 May 2020; revised 26 June 2020; accepted 30 July 2020; published online 14 August 2020

Nadezhda V. Rapetskaya – Nephrologist, Department of Nephrology and Hemodialysis¹
✉ 23–248 prospekt gazety "Zvyazda", Minsk, 220116, Republic of Belarus.
Tel.: +375 (29) 787 82 56.
E-mail: n.rapetskaja@gmail.com

Kirill S. Komissarov – MD, PhD, Associate Professor, Head of Department of Nephrology, Renal Replacement Therapy and Kidney Transplantation¹

Oleg V. Kalachik – MD, PhD, Professor, Medical Deputy Director, Head of Republican Center of Nephrology, Renal Replacement Therapy and Kidney Transplantation¹; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8993-0292>

Funding

The study has been performed with financial support from the Republican public association "Belorussian Society of Nephrologists".

Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

Authors' contributions

N.V. Rapetskaya, design of clinical part of the study, recruitment of the patient groups, data collection, management and analysis, text writing; K.S. Komissarov, the study concept and design, analysis and interpretation of the study results, text writing and editing; O.V. Kalachik, the study concept and design, text editing, approval of the final version of the manuscript. All the authors have made their significant contributions to the research and preparation of the article, have read and approved the final version before publication.

¹Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantation and Hematology; 8 Semashko ul., Minsk, 220045, Republic of Belarus