

**А.М. Шутов<sup>1</sup>, Е.В. Ефремова<sup>\*1</sup>, М.В. Мензоров<sup>1</sup>,  
В.А. Серов<sup>1</sup>, А.А. Самошилова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> — Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

<sup>2</sup> — ГУЗ Ульяновская областная клиническая больница, Ульяновск, Россия

## СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ — ПОЧЕЧНЫЙ КОНТИНУУМ (ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК, ОСТРАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК, ХРОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК)

**A.M. Shutov<sup>1</sup>, E.V. Efremova<sup>1</sup>, M.V. Menzorov<sup>1</sup>, V.A. Serov<sup>1</sup>, A.A. Samoshilova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> — Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

<sup>2</sup> — Ulyanovsk Regional Clinical Hospital, Ulyanovsk, Russia

## Modern concept — renal continuum (acute kidney injury, acute kidney disease, chronic kidney disease)

### Резюме

В лекции представлены современные представления о почечном континууме, отражающие взаимосвязи между острым повреждением почек (ОПП), острой болезнью почек (ОБП) и хронической болезнью почек (ХБП). Остается нерешенным вопрос ранней диагностики ОПП, несмотря на многочисленные исследования, посвященные биомаркерам острого повреждения почек. Недостаточно изучена эпидемиология, клиническое и прогностическое значение ОБП. Необходима осведомленность как врачей, так и пациентов, о «почечном континууме» и возможностях своевременной диагностики и профилактики почечных осложнений.

**Ключевые слова:** почечный континуум, острое повреждение почек, острая болезнь почек, хроническая болезнь почек

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов

### Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования

Статья получена 03.12.2020 г.

Принята к публикации 21.01.2021 г.

**Для цитирования:** Шутов А.М., Ефремова Е.В., Мензоров М.В. и др. СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ — ПОЧЕЧНЫЙ КОНТИНУУМ (ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК, ОСТРАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК, ХРОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК). Архивъ внутренней медицины. 2021; 11(2): 94-97. DOI: 10.20514/2226-6704-2021-11-2-94-97

### Abstract

The lectures present the current understanding of the renal continuum, reflecting the relationship between acute kidney injury (AKI), acute kidney disease (AKD) and chronic kidney disease (CKD). The issue of early diagnosis of AKI remains unresolved, despite numerous studies on biomarkers of acute kidney injury. The epidemiology, clinical and prognostic significance of AKD have not been sufficiently studied. Awareness of both doctors and patients about the «renal continuum» and the possibilities of timely diagnosis and prevention of renal complications is required.

**Key words:** renal continuum, acute kidney injury, acute kidney disease, chronic kidney disease

### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests

### Sources of funding

The authors declare no funding for this study

Article received on 03.12.2020

Accepted for publication on 21.01.2021

\*Контакты: Елена Владимировна Ефремова, e-mail: lena\_1953@mail.ru

\*Contacts: Elena V. Efremova, e-mail: lena\_1953@mail.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7579-4824>

**For citation:** Shutov A.M., Efremova E.V., Menzorov M.V. et al. Modern concept — renal continuum (acute kidney injury, acute kidney disease, chronic kidney disease). The Russian Archives of Internal Medicine. 2021; 11(2): 94-97. DOI: 10.20514/2226-6704-2021-11-2-94-97

ОКС — острый коронарный синдром, ХКС — хронический коронарный синдром, ОПП — острое повреждение почек, ОБП — острая болезнь почек, ХБП — хроническая болезнь почек

Современные концепции в медицине строятся, в том числе, на последовательности и взаимосвязи событий: сердечно-сосудистый континуум [1], кардиоренальный континуум [2], кардиоренальный синдром [3] с предложением выделить тип, при котором невозможно определить, что является причиной, а что следствием [4]. Продолжают совершенствоваться «периферические» ветви континуумов. В кардиологии — это острый коронарный синдром (ОКС) и хронический коронарный синдром (ХКС) [5]. В нефрологии — острое повреждение почек (ОПП), острая болезнь почек (ОБП), хроническая болезнь почек (ХБП) [6-8].

Хроническая болезнь почек характеризуется снижением функции почек или наличием структурных изменений, маркеров поражения почек на протяжении более 3 месяцев [8]. Острое повреждение почек представляет собой быстрое снижение функции почек, и по времени развития ограничено 7 днями [7]. В настоящее время определение острой болезни почек вызывает много вопросов [9]. Существует определение KDIGO [7], в котором острая болезнь почек трактуется как ОБП «ОПП, или СКФ < 60 мл/мин/1,73м<sup>2</sup>, или маркеры повреждения почек продолжительностью ≤3 месяцев, или снижение СКФ ≥35 % или увеличение креатинина сыворотки > 50 % продолжительностью ≤3 месяцев» [KDIGO definition: AKI, or GFR<60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>, or markers of kidney damage for ≤3 months, or decrease in GFR by ≥35 % or increase in SCr by >50% for ≤3 months]. На согласительной конференции североамериканских и европейских нефрологов (Improving Global Outcomes (KDIGO) Consensus Conference, 2020), определение KDIGO подвергнуто пересмотру, и рекомендуется исключить использования ОПП как синонима ОБП, оставив за ОПП только патологию, развившуюся на протяжении одной недели и продолжающуюся ≤3 месяцев («Avoid the use of ‘acute kidney injury (AKI)’ as a synonym for AKD. AKD refers to kidney diseases and disorders with a duration of ≤3 months, whereas AKI refers to kidney diseases and disorders with onset within 1 week») [10].

ОБП широко распространена, однако ее значение недооценивается, несмотря на увеличение риска смерти и развития или усугубления уже имевшейся ранее ХБП [11-12].

При кажущейся простоте, существуют определенные трудности в диагностике ОПП, связанные с различными подходами к трактовке исходного (базального) креатинина: от уровня в момент госпитализации — до показателей в медицинской документации на протяжении 7 суток или даже до года и более, что приводит к большому разбросу данных по эпидемиологии и диагностике ОПП. Кроме того, для диагностики ОПП по динамике креатинина необходимо время, а для точного подсчета диуреза — наличие постоянного катетера в мочевом пузыре. Большое число исследований по

биомаркерам пока не нашли отражение в общепринятых рекомендациях по диагностике ОПП [7]. В дополнение к хорошо изученным NGAL (neutrophil gelatinase-associated lipocalin) и KIM-1 (kidney injury molecule-1), большой интерес в последнее время привлекают в качестве ранних маркеров ОПП, предшествующих повышению уровня креатинина и (или) снижению диуреза, тканевой ингибитор металлопротеиназы-2 (TIMP-2) и инсулиноподобный фактор роста, связанный с протеином 7 (IGFBP-7 — insulin-like growth factor-binding protein 7) [13, 14]. Одним из факторов патогенеза ОПП является гипоксия почек, в ответ на которую повышается уровень эритропоэтина в сыворотке крови, что используется для прогнозирования развития ОПП [15]. Число работ, посвященных биомаркерам острого повреждения почек в надежде найти «почечный тропонин», растет, однако в настоящее время биомаркеры ОПП в клинической практике не нашли широкого применения. В то же время, созданы автоматизированные системы прогнозирования развития и ранней диагностики ОПП, показывающие хорошие результаты на госпитальной популяции за счет оптимизации наблюдения и обследования больных с высоким риском развития острого повреждения почек [16].

В ряде случаев при госпитализации больного невозможно оценить, что имеет место — ОПП или ОБП, так как неизвестно, в течение какого времени повышался уровень креатинина сыворотки. При этом, как правило, в повседневной клинической практике ситуация расценивается как ОПП.

В многочисленных публикациях последних 20 лет представлены данные о клиническом значении ОПП и ХБП, при этом эпидемиология, клиническое и прогностическое значение ОБП изучены недостаточно, что, в частности, подтвердила и согласительная конференция KDIGO, 2020 [10]. Сегодня не вызывает сомнения возможность развития ХБП как одного из исходов ОПП [17, 18]. Так, по данным крупного американского регистра, у 31 % больных, перенесших ОПП, в течение года развивается ХБП [19], повторные эпизоды ОПП усугубляют ситуацию [20]. Необходимо учитывать, что даже если после ОПП функция почек восстановилась, сохраняется отдаленный риск развития ХБП, продемонстрированный при десятилетнем наблюдении за больными, перенесшими острое повреждение почек [21].

К сожалению, осведомленность больных, которые перенесли ОПП, о возможности развития у них ХБП крайне низкая [22]. Между тем, именно у этой категории больных важно знать и корректировать факторы риска развития ХБП. С другой стороны, не вызывает сомнения, что ХБП является фактором риска развития ОПП [23]. Проблема приобретает все большую актуальность, в связи с ростом числа ОПП в мире, особенно это касается стран с высоким уровнем жизни [24-25]. Сегодня

можно говорить о «почечном континууме», отражающем взаимосвязи между ОПП, ОБП и ХБП (рис. 1).

Патогенез развития ХБП после ОПП многофакторный. Обсуждается роль гемодинамических факторов, протеинурии, оксидативного стресса, метаболических нарушений, воспаления, гипоксии и других факторов (рис. 2).

Таким образом, сложилось достаточно полное представление о связи между острым повреждением почек,

острой болезнью почек и хронической болезнью почек. Безусловно, необходимо стремиться к установлению причины, приведшей к ОПП, ОБП или ХБП. Не менее важно определить потенциально модифицирующие факторы риска развития ХБП у пациентов, перенесших ОПП или ОБП, а также факторы, предрасполагающие к развитию острого повреждения почек у больных с ХБП. Целесообразна осведомленность о наличии «почечного континуума» как врачей, так и больных.

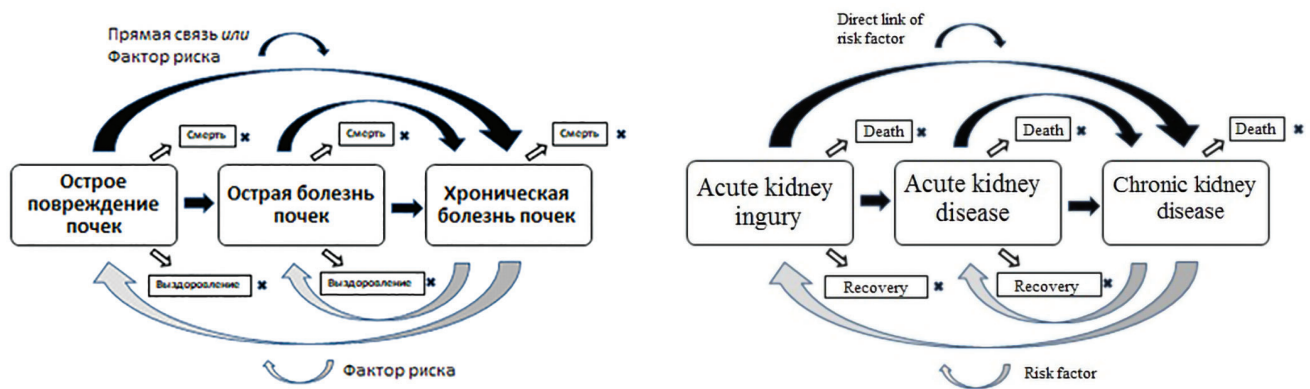


Рисунок 1. Почечный континуум  
Figure 1. Renal continuum

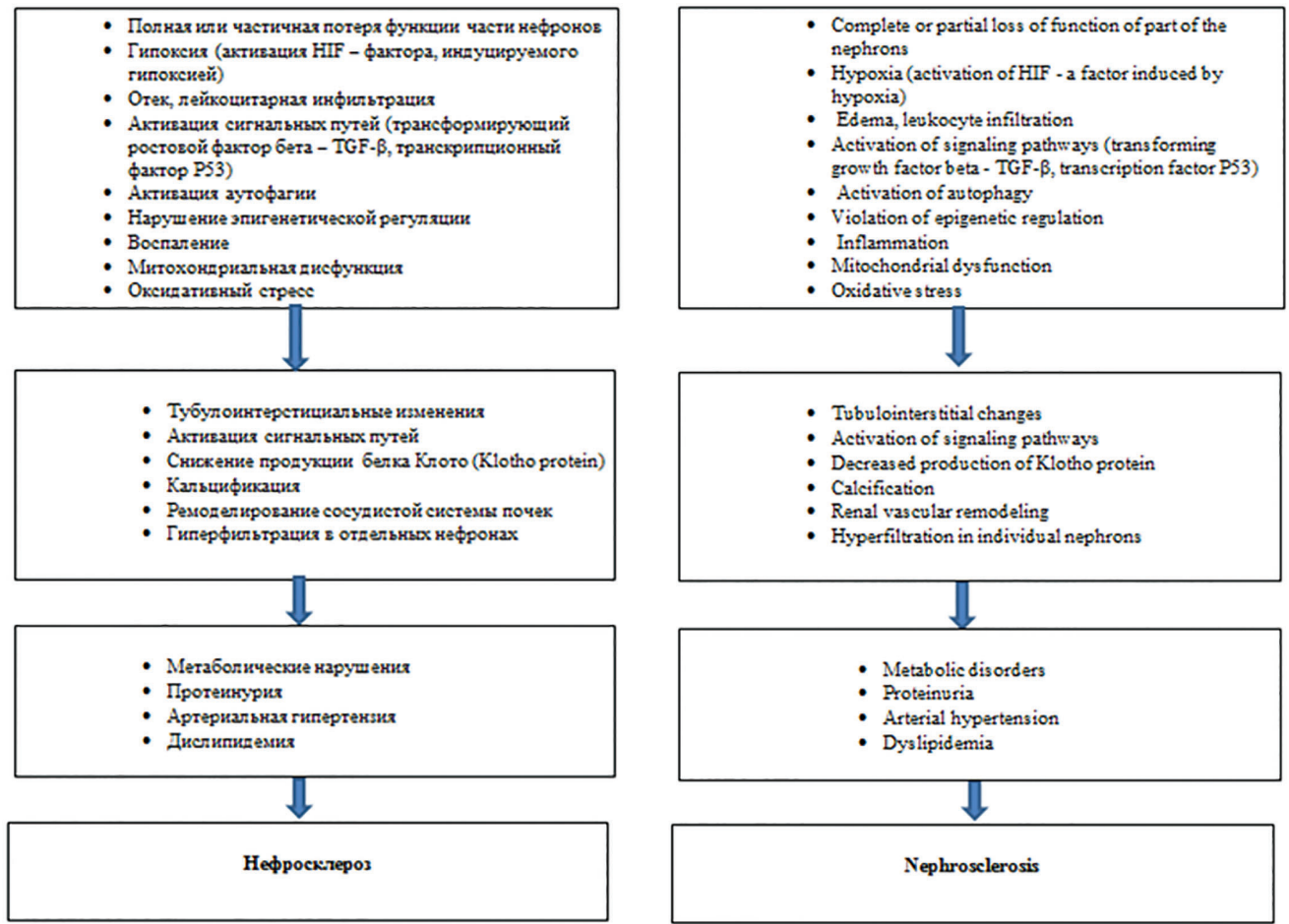


Рисунок 2. Механизмы формирования хронической болезни почек вследствие перенесенного острого повреждения почек  
Figure 2. Mechanisms of formation of chronic kidney disease caused by acute kidney injury

**Вклад авторов**

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией

**Шутов А.М.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1213-8600>): дизайн, написание, редактирование текста и утверждение финального варианта статьи

**Ефремова Е.В.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7579-4824>): дизайн, написание, редактирование текста и утверждение финального варианта статьи

**Мензоров М.В.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6000-4850>): написание, редактирование текста и утверждение финального варианта статьи

**Серов В.А.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1815-5599>): написание, редактирование текста и утверждение финального варианта статьи

**Самошилова А.А.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2250-1119>): написание, редактирование текста и утверждение финального варианта статьи

**Author Contribution**

All the authors contributed significantly to the study and the article, read and approved the final version of the article before publication

**Shutov A.M.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1213-8600>): design, writing, editing and approval of the final version of the article

**E.V. Efremova** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7579-4824>): design, writing, editing and approval of the final version of the article

**Menzorov M.V.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6000-4850>): writing, editing the text and approving the final version of the article

**Serov V.A.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1815-5599>): writing, editing the text and approving the final version of the article

**Samoshilova A.A.** (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2250-1119>): writing, editing and approval of the final version of the article

**Список литературы/ References:**

1. Dzaug V.J., Antman E.M., Black H.R. et al. The Cardiovascular Disease Continuum Validated: Clinical Evidence of Improved Patient Outcomes. Part I: Pathophysiology and Clinical Trial Evidence (Risk Factors Through Stable Coronary Artery Disease). *Circulation*; 2006; 114(25):2850-70. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.655688.
2. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Каюков И.Г. Кардиоренальный континуум: патогенетические основы превентивной нефрологии. *Нефрология*. 2005;9(3):7-15. doi: 10.24884/1561-6274-2005-9-3-7-15. 2.  
Smirnov A.V., Dobronravov V.A., Kayukov I.G. Cardio-renal continuum: pathogenetic foundations of preventive nephrology. *Nephrology*. 2005; 9(3):7-15. doi: 10.24884 / 1561-6274-2005-9-3-7-15. [In Russian].
3. Ronco C., Haapio M., House A.A. et al. Cardiorenal syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008; 52(19):1527-39. doi: 10.1016/j.jacc.2008.07.051.
4. Шутов А.М., Серов В.А. Кардиоренальный и ренокардиальный синдромы. *Нефрология* 2009; 13(4):59-63. doi: 10.24884/1561-6274-2009-13-4-59-63.  
Shutov A.M., Serov V.A. Cardiorenal and renocardial syndromes. *Nephrology* 2009; 13 (4): 59-63. doi: 10.24884 / 1561-6274-2009-13-4-59-63. [In Russian].
5. Knuuti J., Wijns W., Saraste A. et al. ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC) *European Heart Journal*. 2020;41(3):407-477. doi: 10.1093/eurheartj/ehz425.
6. Bellomo R., Ronco C., Kellum J.A. et al. Acute renal failure—definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care* 2004; 8(4):R204-12. doi: 10.1186/cc2872.
7. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury. *Kidney International Supplements*. 2012; 2(1): 5-138. doi:10.1038/kisup.2012.1
8. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements* 2013; 3(1): 1-150.
9. Кулакова Е.Н., Насташева Т.Л., Кондратьева И.В. Определение и критерии острой болезни почек систематическое обзорное исследование литературы. *Нефрология и диализ*. 2020; 22(1):71-83. doi: 10.28996/2618-9801-2020-1-71-83.  
Kulakova E.N., Nastaushcheva T.L., Kondratyeva I.V. Definition and criteria for acute kidney disease in a systematic review of the literature. *Nephrology and dialysis*. 2020; 22 (1):71-83. doi: 10.28996 / 2618-9801-2020-1-71-83. [In Russian].
10. Levey A.S., Eckardt K-U., Dorman N.M., et al. Nomenclature for kidney function and disease: executive summary and glossary from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes consensus conference. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2020; 35(7): 1077–1084. doi: 10.1093/ndt/gfaa153. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements* 2013; 3(1): 1-150.
11. James M.T., Levey A.S., Tonelli M., et al. Incidence and Prognosis of Acute Kidney Diseases and Disorders Using an Integrated Approach to Laboratory Measurements in a Universal Health Care System. *JAMA Netw Open*. 2019; 2(4): e191795. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.1795.
12. Thakar C.V., Christianson A., Himmelfarb J., et al. Acute kidney injury episodes and chronic kidney disease risk in diabetes mellitus. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011; *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(11):2567–2572. doi: 10.2215/CJN.01120211.
13. Romagnoli S., Ricci Z., Ronco C. Perioperative Acute Kidney Injury Prevention, Early Recognition, and Supportive Measures. *Nephron*. 2018;140(2):105-110. doi: 10.1159/000490500.
14. Ullah M.M., David P. Basile D.P. Role of renal hypoxia in the progression from acute kidney injury to chronic kidney disease. *Semin Nephrol*. 2019;39(6):567–580. doi:10.1016/j.semnephrol.2019.10.006.
15. Мензоров М.В., Шутов А.М., Ларионова Н.В., и др. Прогностическое значение эритропоэтина у больных с острым коронарным синдромом. *Кардиология* 2016; 59(9):15-20. doi:10.18565/cardio.2016.9.15-20. Menzorov MV, Shutov AM, Larionova NV, et al. Prognostic value of erythropoietin in patients with acute coronary syndrome. *Cardiology* 2016; 59(9):15-20. doi: 10.18565 / cardio.2016.9.15-20. [In Russian].
16. James M.T., Levey A.S., Tonelli M., et al. Incidence and Prognosis of Acute Kidney Diseases and Disorders Using an Integrated Approach to Laboratory Measurements in a Universal Health Care System. *AMA Netw Open*. 2019;2(4):e191795. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.1795.
17. Bucaloiu I.D., Kirchner H.L., Norfolk E.R., et al. Increased risk of death and de novo chronic kidney disease following reversible acute kidney injury. *Kidney Int*. 2012;81(5):477-85. doi: 10.1038/ki.2011.405.
18. Liu B.C., Tang T.T., Lv L.L., et al. Renal tubule injury: a driving force toward chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2018;93(3):568-579. doi: 10.1016/j.kint.2017.09.033.
19. Collins A.J., Foley R.N., Gilbertson D.T., et al. United States Renal Data System public health surveillance of chronic kidney disease and end-stage renal disease. *Kidney Int Suppl* (2011). 2015;5(1):2-7. doi:10.1038/kisup.2015.2
20. Sako K., Furuichi K., Yamamura Y., et al. Association between the recurrence period of acute kidney injury and mortality: a single-centre retrospective observational study in Japan. *BMJ Open* 2019; 2019;9(6):e023259. doi: 10.1136/bmjopen-2018-023259.
21. Sawhney S., Marks A., Fluck N., et al. Post-discharge kidney function is associated with subsequent ten-year renal progression risk among survivors of acute kidney injury. *Kidney International*. 2017; 92(2):440–452; doi:10.1016/ j.kint.2017.02.019.
22. Siew E.D. Parr S.K., Wild M.G., et al. Kidney Disease Awareness and Knowledge Among Survivors of Acute Kidney Injury. *Am J Nephrol*. 2019;49(6):449–459. doi:10.1159/000499862.
23. James M.T., Grams M.E., Woodward M., et al. A Meta-analysis of the Association of Estimated GFR, Albuminuria, Diabetes Mellitus, and Hypertension With Acute Kidney Injury. *Am J Kidney Dis*. 2015; 66(4):602-12. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.02.338.
24. Crews D.C., Bello A.K., Saadi G; World Kidney Day Steering Committee. Burden, Access, and Disparities in Kidney Disease. *Can J Kidney Health Dis*. 2019;6:2054358119836124. doi:10.1177/2054358119836124