

2. Hemorrhagic fever with renal syndrome in adults / D. A. Valishin, R. T. Murzabaeva, V. A. Ivanis [et al.] // Clinical recommendations. – 2016. – 62 p. (in Russ.)
3. Fedotova I.N. The diagnostic significance of NT-proBNP in cardiological patients / I.N. Fedotova, A.A. Belopolsky, N.V. Sturov // Difficult patient. – 2013. – Volume 11. No. 7. – P. 32-35 (in Russ.)
4. Natriuretic peptides: their structures, receptors, physiologic functions and therapeutic applications / L.R. Potter [et al.] // Handb Exp Pharmacol. – 2009. – Vol. 191. – P. 341-366.
5. Cardiovascular Pleiotropic Effects of Natriuretic Peptides / M. Forte [et al.] // Int. J. Mol. Sci. – 2019. – Vol. 20, № 16. 3874 p.
6. Bie P. Natriuretic Peptides and Normal Body Fluid Regulation / P. Bie // Compr. Physiol. – 2018. – Vol. 8, № 3. – P. 1211-1249.
7. Cardiovascular and renal effect of CNAAC: An innovatively designed natriuretic peptide / S. Zhang [et al.] // Eur. J. Pharmacol. – 2015. – Vol. 761. – P. 180-188.
8. Suttner, S.W. Natriuretic peptide system: physiology and clinical utility / S.W. Suttner, J. Boldt // Curr. Opin. Crit. Care. – 2004. Vol. 10, № 5. – P. 336-341.
9. Control of vascular permeability by atrial natriuretic peptide via a GEF-H1-dependent mechanism / X. Tian [et al.] // J. Biol. Chem. – 2014. – Vol. 289, №8. – P. 5168-5183.
10. Clinical practice guidelines for Chronic heart failure 2020. / S.N. Tereshchenko, A.S. Galjavich, T.M. Uskach et al. // Russian Journal of Cardiology. – 2020. – Vol. 25, № 11. – P. 311-374. (in Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-4083
11. Ibragimova L.A. Comparative evolution of the central hemodynamic findings and hemodynamic changes relationship with vegetative regulation in patients suffering from hemorrhagic fever with renal syndrome / L.A. Ibragimova, R.M. Fazlyeva, G.H. Mirsayeva // Medical Bulletin of Bashkortostan. – 2008. – Vol. 3, №2. – P. 50-54. (in Russ.)
12. Molecular biology and biochemistry of the natriuretic peptide system II: Natriuretic peptide receptors / K. Nakao [et al.] // J. Hypertens. – 1992. Vol. 10, № 10. – P. 1111-1114.
13. Pathophysiological aspects of the pathogenesis of hemorrhagic fever with renal syndrome / V.I. Starostina [et al.] // Zabaikalsky Medical Bulletin. – 2016. – №. 4. – P. 142-150. (in Russ.)
14. Evseev A.N. Pathomorphological changes in the heart in hemorrhagic fever with renal syndrome / A.N. Evseev. // Selected questions of forensic medical examination. – 2000. – №. 3. – P. 69-72. (in Russ.)
15. Boitsov S.A. Dispensary observation of patients with chronic non-infectious diseases and patients with a high risk of their development / S.A. Boitsov, A.G. Chuchalin // Methodological recommendations. Moscow: 2014-112 p. (in Russ.)
16. Diagnostics and intensive therapy of Acute Respiratory Distress Syndrome. / A.I. Yaroshetsky, A.I. Gritsan, S.N. Avdeev [et al.] // Anesthesiology and resuscitation. – 2020. – №2. – P. 5-39. (in Russ.)
17. Infectious-toxic shock in the clinic of infectious diseases / comp.: D.H. Hunafina, T.A. Khabelova, O.I. Kutuev et al –Ufa: Publishing House of the State Educational Institution of Higher Education «Bashgosmeduniversiteta Roszdrav». – 2011 - 35 p. (in Russ.)
18. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury / J. Kellum, N. Lameire, P. Aspelin et al. // Kidney International - 2012. – №2. P. 1-138.
19. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. ASE/EACVI GUIDELINES AND STANDARDS / S.F. Naguch, O.A. Smiseth, C.P. Appleton et al. // Journal of the American Society of Echocardiography. – 2016. – Vol. 29. – №4. – P. 277-314
20. Oxford specialist handbooks in cardiology. Echocardiography. Second edition / P. Leeson, P. Augustine, A.R.J. Mitchell, H. Becher - 2012. – 672 p.
21. Cardiovascular characteristics of patients with hemorrhagic fever with renal syndrome / G. A. Mukhetdinova [et al.]. // Infectious diseases. – 2018. – Vol. 16, № 4. – P. 48-54. (in Russ.) DOI: 10.20953/1729-9225-2018-4-48-54
22. Plasma B-type natriuretic peptide (BNP) in acute Puumala hantavirus infection / S.M. Rajaniemi [et al.]. // Ann Med. – 2014. – Vol. 46, №1. P. 38-43. doi:10.3109/07853890.2013.862960
23. Ronco, C. Cardiorenal Syndrome: An Overview / C. Ronco, A. Bellasi, L. Di Lullo // Adv Chronic Kidney Dis. – 2018. – Vol. 25, №5. – P. 382-390. doi:10.1053/j.ackd.2018.08.004
24. Cardiorenal Syndrome in Acute Kidney Injury / L. Di Lullo [et al.]. // Semin Nephrol. – 2019. – Vol. 39, №1. – P. 31-40. doi:10.1016/j.semnephrol.2018.10.003
25. Cardiopulmonary involvement in Puumala hantavirus infection / J. Rasmuson [et al.]. // BMC Infectious Diseases. – 2013. – №13. – P. 501 doi:10.1186/1471-2334-13-501

УДК 616.62-006

© Коллектив авторов, 2021

А.И. Тарасенко¹, И.Р. Кабиров², А.В. Алексеев², В.З. Галимзянов²,
Л.И. Калимуллина², В.В. Виктор², Ю.В. Олефир¹, И.М. Насибуллин²
**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МАТРИКСНОЙ МЕТАЛЛОПРОТЕИНАЗЫ-9
ПРИ ОСТРОМ ПОЧЕЧНОМ ПОВРЕЖДЕНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ**

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова» Минздрава России, г. Москва

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Уфа

Острое повреждение почек (ОПП) является одним из наиболее угрожающих осложнений радикального хирургического лечения мышечно-инвазивного рака мочевого пузыря (РМП), которые составляют от 4,7 до 38,2%. Одним из перспективных маркеров ранней диагностики ОПП является матриксная металлопротеиназа-9 (ММП-9).

Материал и методы. В исследование принимали участие 186 пациентов, которым была проведена радикальная цистэктомия (РЦЭ) по поводу РМП в стадии T2a-3aNoMo. Образцы мочи для измерения концентрации ММП-9 были получены в послеоперационном периоде через 6, 12 и 24 ч, а также через 3, 7 и 30 суток.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде отмечаются незначительные изменения концентрации ММП-9, значимых различий между группами с ОПП и без него не выявлено. Через 3 суток после цистэктомии отмечается увеличение концентрации ММП-9 мочи в группе пациентов с ОПП в 4,5 раза. Высокий уровень маркера сохраняется на 7- и 30-е

сутки наблюдения. В группе пациентов без ОПП изменений показателя в указанные сроки не наблюдается. Площадь под кривой ROC для мочевого ММП-9 через 3 суток при прогнозировании возникновения хронической болезни почек (ХБП) и через 6 месяцев после РЦЭ составила 0,848 нг/мл (пороговое значение 146,31 нг/мл, чувствительность 84,1% и специфичность 73,7%), через 7 суток – 0,845 (пороговое значение 113,70 нг/мл, чувствительность 83,5% и специфичность 68,2%), через 30 суток – 0,745 (пороговое значение 96,17 нг/мл, чувствительность 78,3% и специфичность 62,4%).

Вывод. Для прогнозирования развития ХБП у пациентов онкоурологического профиля после радикального хирургического лечения в дополнение к общепринятым диагностическим инструментам рекомендовано использовать маркер – ММП-9 почечного повреждения и ремоделирования внеклеточного матрикса (ВКМ).

Ключевые слова: острое повреждение почек, послеоперационные осложнения, матриксная металлопротеиназа-9, хроническая болезнь почек, радикальная цистэктомия.

A.I. Tarasenko, I.R. Kabirov, A.V. Alekseev, V.Z. Galimzyanov,
L.I. Kalimullina, V.V. Viktorov, Yu.V. Olefir, I.M. Nasibullin

DIAGNOSTIC VALUE OF MATRIX METALLOPROTEINASE-9 IN ACUTE RENAL INJURY AND PROGNOSIS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE AFTER SURGICAL TREATMENT OF BLADDER CANCER

Acute kidney injury (AKI) is one of the most frequent and complex categories of complications after radical cystectomy (RCE), ranging from 4.7 to 38.2%. Matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) is one of the promising markers for the early diagnosis of AKI.

Material and methods. The study included 186 patients with muscle-invasive bladder cancer (RMP) T2a-3aNoMo after RCE. Urine samples for measuring the concentration of MMP-9 were obtained in the postoperative period after 6, 12 and 24 hours, as well as 3, 7 and 30 days.

Results. In the early postoperative period, there were slight changes in the concentration of MMP-9, and no significant differences were found between the groups with and without AKI. 3 days after cystectomy, there is an increase in the concentration of MMP-9 in the urine in the group with AKI by 4.5 times, the high level of the marker remains on the 7th and 30th days of observation, in the group without AKI, there are no changes in the indicator at the specified time. The area under the ROC curve for urinary MMP-9 after 3 days when predicting the development of chronic kidney disease (CKD) 6 months after cystectomy was 0.848 (threshold value of 146.31 ng/ml, sensitivity of 84.1% and specificity of 73.7%), after 7 days – 0.845 (threshold value of 113.70 ng/ml, sensitivity of 83.5% and specificity of 68.2%), after 30 days – 0.745 (threshold value of 96.17 ng/ml, sensitivity of 78.3% and specificity 62.4%).

Conclusion. To predict the development of CKD in patients with oncurological profile after radical surgical treatment, in addition to the generally accepted diagnostic tools, it is recommended to use the marker of renal damage and extracellular matrix remodeling (ECM) – MMP-9.

Key words: acute kidney injury, postoperative complications, matrix metalloproteinase-9, chronic kidney disease, radical cystectomy.

Явный прогресс в радикальной онкохирургии и периоперационной тактике лечения пациентов, произошедший за последние годы, привел к значимому сокращению частоты и тяжести осложнений, связанных с радикальным хирургическим лечением. Анализ причин их развития и поиск эффективных путей их предсказания сохраняют свою актуальность [1]. Различные осложнения послеоперационного периода диагностируются примерно у половины пациентов после выполнения радикальной цистэктомии (РЦЭ) и в 1,6-3,9% являются причиной ранней послеоперационной смертности [2]. Острое повреждение почек (ОПП) является одним из наиболее частых нехирургических осложнений после РЦЭ, составляя от 4,7 до 38,2% и в большинстве случаев являясь причиной повторной госпитализации [3,4]. Одним из перспективных маркеров ранней диагностики ОПП является матриксная металлопротеиназа-9 (ММП-9). Во взрослой почке матриксная ММП-9 в основном экспрессируется в клетках собирательного протока и в меньшей степени в проксимальных канальцах и подоцитах. Матричные металлопротеиназы представляют собой эндопептидазы, которые не только расщепляют компоненты внеклеточного матрикса (ВКМ), но и модифицируют молекулы, не относящиеся к ВКМ, включая различные факторы роста и связывающие их белки [5].

Материал и методы

В исследование включено 186 пациентов (средний возраст 59,5±11,4 года) с мышечно-инвазивным РМП Т2а-3аNoMo, госпитализированных в клинику ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России с января 2017 года по декабрь 2019 года.

Послеоперационное клиническое ОПП было диагностировано в соответствии с критериями Инициативы по улучшению глобальных исходов заболеваний почек (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) [6].

Образцы мочи были получены в послеоперационном периоде через 6, 12 и 24 ч, а также через 3, 7 и 30 суток и хранились при –80°С до анализа биомаркера. В моче ММП-9 измеряли с использованием набора Human MMP-9 Platinum ELISA (Bender MedSystems GmbH) в соответствии с инструкциями производителя.

Статистический анализ проводился с помощью программного комплекса SPSS версии 19.0. При сравнительном межгрупповом анализе для данных числового значения использовались критерий Стьюдента или критерий Манна-Уитни, а для категориальных данных критерий χ^2 или точный критерий Фишера.

Результаты и обсуждение

Клинически значимое ОПП в послеоперационном периоде выявлено у 43 (23,1%) пациентов: у 26 (60,5%) на 1-й стадии KDIGO,

у 14 (32,6%) на 2-й стадии и у 3 (6,9%) на 3-й стадии. Ни у одного из пациентов с клинически значимым ОПП не требовалась заместительная почечная терапия (ЗПТ).

Показатели уровня ММП-9 в моче пациентов с ОПП или без клинического ОПП представлены в табл. 1.

В раннем послеоперационном периоде отмечаются незначительные изменения концентрации ММП-9, значимых различий между группами пациентов с ОПП и без ОПП не выявлено. Поскольку биологической ролью

ММП-9 является участие в процессах ремоделирования соединительной ткани, через ферментирование деградации белков внеклеточного матрикса и поверхности клеточных мембран, отсутствие повышения концентрации маркера в первые сутки после операции, вероятно, объясняется более поздней (по сравнению с эпителием) реакцией интерстициальной ткани почки на повреждение. Статистически значимых различий как внутри групп, так и между группами через 6 ч, 12 ч и 24 ч после операционного периода не установлено.

Таблица 1

Уровни ММП-9 в моче у пациентов с ОПП или без клинического ОПП			
ММП-9, нг/мл	Пациенты с ОПП	Пациенты без ОПП	p-value
До операции	34,78±9,18	30,21±6,53	0,762
Через 6 часов после операции	27,17±8,82	32,44±8,26	0,719
Через 12 часов после операции	31,41±10,76	25,64±9,25	0,801
Через 24 часа после операции	46,55±8,46	32,70±9,88	0,733
Через 3 суток после операции	211,60±34,38	42,99±10,05	0,001
Через 7 суток после операции	185,57±41,12	40,13±9,81	0,001
Через 30 суток после операции	169,72±35,89	32,58±7,14	0,001

Через 3 суток после цистэктомии отмечается увеличение концентрации ММП-9 мочи в группе с ОПП в 4,5 раза, высокий уровень маркера сохраняется на 7- и 30-е сутки наблюдения, в группе без ОПП изменений показателя в указанные сроки не наблюдается. Таким образом, функциональное состояние и структура почек напрямую зависят от включения механизма репарации, который обусловлен прекращением воздействия факторов, приводящих к данной патологии.

Снижение процесса воспаления или его прогрессия, наличие интерстициального фиброза, развивающегося из-за реакций фибробластов и миофибробластов, уменьшение плотности капилляров, а также эпителиально-мезенхимальной трансформация, приводящая к ХБП, соответственно, определяется макрофагами, которые и являются источниками ММП-9. Не исключается также формирование положительной обратной связи, усугубляющей повреждение, поскольку синтезируемая мезенхимальными клетками ММП, расщепляя эпителиальный кадгерин в канальцах, нарушает целостность эпителиальных клеток и приводит к возникновению мезенхимального фенотипа, способствующего персистированию механизмов формирования ХБП после ОПП. Этими факторами, вероятно, и объясняется длительное сохранение высокой концентрации ММП-9 мочи после радикальной цистэктомии.

Площадь под кривой ROC для мочевого ММП-9 через 6 ч, 12 ч и 24 ч при диагностике клинически значимого ОПП составила соответственно 0,60, 0,57 и 0,53% (чувствительность 66,2%, 63,1% и 56,9%) (рис. 1). С учетом пока-

зателей чувствительности можно сделать заключение о низкой диагностической ценности мочевого ММП-9 для ранней диагностики ОПП и отсутствии оснований для формирования группы пациентов с субклиническим ОПП.

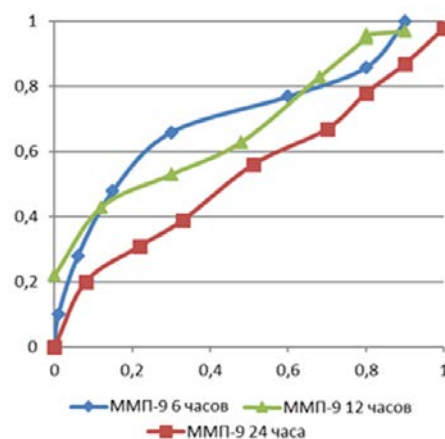


Рис. 1. Кривая ROC мочевого ММП-9 для ранней диагностики клинического ОПП

Площадь под кривой ROC для мочевого ММП-9 через 3 суток при прогнозировании развития ХБП через 6 месяцев после цистэктомии составила 0,848 (пороговое значение 146,31 нг/мл, чувствительность 84,1% и специфичность 73,7%), через 7 суток – 0,845 (пороговое значение 113,70 нг/мл, чувствительность 83,5% и специфичность 68,2%), через 30 суток – 0,745 (пороговое значение 96,17 нг/мл, чувствительность 78,3% и специфичность 62,4%). Определение ММП-9 через 3, 7 и 30 суток после операции для прогнозирования развития ХБП демонстрирует высокие показатели площади под характеристической кривой, чувствительности и специфичности (рис. 2, табл. 2).

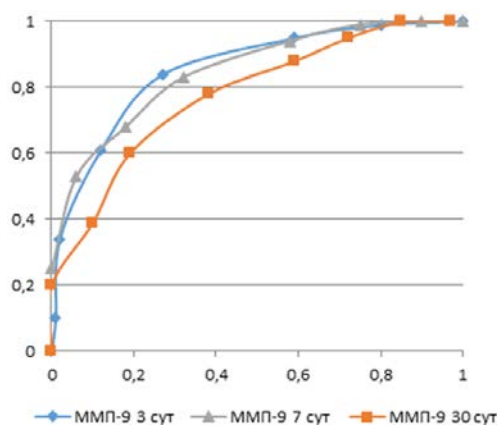


Рис. 2. Кривая ROC мочевого ММП-9 для прогнозирования ХБП через 6 месяцев

Анализ показателей мочевого ММП-9 через 3 суток после операции у пациентов с клиническим ОПП и диагностированной через 6 месяцев ХБП показывает отсутствие статистически значимых различий в уровне маркера между группами пациентов с различными стадиями ХБП. При этом для всех стадий средние значения показателя выше порогового уровня, полученного при построении кривой (146,31 нг/мл), что свидетельствует о диагностической ценности мочевого ММП-9, исследованного через 3 суток после цистэктомии для прогнозирования развития ХБП в отдаленном послеоперационном периоде.

Таблица 2

Уровень ММП-9 мочи у пациентов с различными стадиями ХБП через 6 месяцев

Уровень ММП-9 после операции	Стадия ХБП			
	1-я стадия (СКФ ≥ 90 мл/мин/1,73 м ²)	2-я стадия (СКФ 89-60 мл/мин/1,73 м ²)	3 А- стадия (СКФ 45-59 мл/мин/1,73 м ²)	3 Б- стадия (СКФ 30-44 мл/мин/1,73 м ²)
Через 3 суток	164,72±25,87	171,85±29,27	206,21±24,61	243,17±45,73
Через 7 суток	144,19±23,17	157,95±17,26	189,70±21,14	218,83±39,43
Через 30 суток	134,18±20,56	137,98±24,62	173,31±18,48	203,25±33,29

Для ММП-9 через 7 суток после операции отмечаются схожие закономерности: отсутствие различий между стадиями ХБП при уровнях выше пороговых значений. При развитии ХБП3 через 6 месяцев после цистэктомии отмечается статистически значимая разница ($p=0,031$) в уровнях ММП-9 через 30 суток в сравнении с пациентами ХБП1 и ХБП2. Вероятно, высокая концентрация ММП-9 мочи через месяц после операции свидетельствует о персистировании процессов ремоделирования соединительной ткани вследствие сохранения факторов, способствующих повреждению почки, и закономерного увеличения тяжести ХБП. При незначительном повреждении клетки канальцев способны восстанавливаться. Однако длительное и стойкое воздействие повреждающего фактора приводит к гибели клеток, остановке клеточного цикла, митохондриальной дисфункции, дефектам окисления жирных кислот, вызывающих фибротические фенотипические изменения, которые приводят к стойким изменениям структуры и функций почечной ткани, а это в свою очередь нарушает процесс восстановления органов [7]. Для получения своевременного стресс-ответа и в целях экономии энергии необходим переход от ранней анаболической гликолитической фазы к адаптивной катаболической фазе, где метаболизм перепрограммирован в сторону окислительного фосфорилирования. Часто к развитию ХБП и почечного фиброза приводит именно неспособность восстановить окисление жирных кислот и окислительное фосфорилирование. В разви-

тии почечного фиброза и ХБП после повреждения почек существенную роль отводят нескольким сигнальным путям, активация и подавление которых, а также взаимодействие про- и антифибротических механизмов передачи сигналов определяют возможность восстановления почечной структуры и функции. В отличие от положительного эффекта при острых травмах, устойчивая активация сигнальных путей приводит к фиброзу при выраженных повреждениях. Фиброз – это ключевой процесс при ХБП, развивающейся из-за неадаптивного восстановления после ОПП [8]. Провоспалительные и профибротические факторы высвобождаются поврежденным эпителием и иммунными клетками, что способствует активации фибробластов и миофибробластов, прогрессивному накоплению белков интерстициального матрикса, необратимому фиброзу и постепенной потере нефронов [9].

Выводы

Применение мочевого ММП-9 после хирургического лечения РМП в качестве маркера почечного повреждения существенно не улучшает раннюю диагностику ОПП (площадь под кривой ROC через 6 ч, 12 ч и 24 ч составила соответственно 0,60, 0,57 и 0,53). Для прогнозирования формирования ХБП в отдаленном послеоперационном периоде диагностическая ценность ММП-9 существенно выше (площадь под кривой ROC через 3 суток составила 0,848, пороговое значение 146,31 нг/мл, чувствительность 84,1% и специфичность 73,7%).

Таким образом, для прогнозирования развития ХБП у пациентов онкоурологического профиля после радикального хирургического лечения в дополнение к общеприня-

тым диагностическим инструментам рекомендовано использовать маркер почечного повреждения и ремоделирования внеклеточного матрикса ММП-9.

Сведения об авторах статьи:

Тарасенко Артем Игоревич – к.м.н., заместитель директора по инновационному развитию ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России. Адрес: 119991 г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. E-mail: tar-art@yandex.ru.

Кабилов Ильдар Раифович – к.м.н., доцент кафедры урологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, врач-уролог урологического отделения Клиники БГМУ. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: ildarkabirov@gmail.com.

Алексеев Александр Владимирович – к.м.н., доцент кафедры урологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: alekseevdl@mail.ru.

Галимзянов Виталий Захитович – д.м.н., профессор кафедры урологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: Vital_gal@mail.ru.

Калимуллина Лилия Ильгизовна – ординатор кафедры урологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: lilia.kalim@mail.ru.

Викторов Виталий Васильевич – д.м.н., профессор, проректор по региональному развитию здравоохранения, директор Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: idpo@bashgmu.ru. ORCID: 0000-0001-5260-2319.

Олефир Юрий Витальевич – д.м.н., профессор института урологии и репродуктивного здоровья ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России. Адрес: 119991 г. Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2.

Насибуллин Ильдар Марсович – к.м.н., доцент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: nim_76@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Качество жизни пациентов после радикальной цистэктомии с конduitной и ортотопической деривацией мочи [Электронный ресурс] / М.И. Коган [и др.] // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2019. – №5. URL: <http://s.siteapi.org/7bd21d3a35e453b.ru/docs/f5oe1tnhelko4gokosk4skg4sckoco> (дата обращения: 18.03.2021).
2. Отдаленные послеоперационные осложнения после радикальной цистэктомии и уродеривации в одиночном центре [Электронный ресурс] / О.Н. Васильев [и др.] // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2019. – №5. URL: <http://s.siteapi.org/7bd21d3a35e453b.ru/docs/f5oe1tnhelko4gokosk4skg4sckoco> (дата обращения: 18.03.2021).
3. Acute kidney injury following radical cystectomy and urinary diversion: predictors and associated morbidity / Y.Osman [et al.] // IntBraz J Urol. – 2018. – Vol.44, №4. – P. 726-733.
4. Incidence and Risk Factors of Acute Kidney Injury after Radical Cystectomy: Importance of Preoperative Serum Uric Acid Level / K.W. Joung [et al.] // Int J Med Sci. – 2015. – Vol.12, № 7. – P. 599-604.
5. Matrix Metalloproteinases in Renal Diseases: A Critical Appraisal / O. Zakiyanov [et al.] // Kidney Blood Press. Res. – 2019. – Vol.44, № 3. – P. 298-330.
6. Khwaja, A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury / A. Khwaja // Nephron Clinical Practice. – 2012. – Vol.120, № 4. – P. 179-184.
7. Macrophage phenotype controls longterm AKI outcomes - Kidney regeneration versus atrophy / M. Lech [et al.] // J. Am. Soc. Nephrol. – 2014. – Vol.25, № 2. – P. 292-304.
8. Zuk, A. Acute Kidney Injury / A. Zuk, J.V. Bonventre // Annu. Rev. Med. – 2016. – Vol.67. – P. 293-307.
9. Progression after AKI: understanding maladaptive repair processes to predict and identify therapeutic treatments / D.P. Basile [et al.] // J. Am. Soc. Nephrol. – 2016. – Vol.27, № 3. – P. 687-697.

REFERENCES

1. Kogan MI, Ivannikov VV, Vasil'ev ON, Perepechai VA. Kachestvo zhizni patsientov posle radikal'noi tsistektomii s konduitnoi i ortotopicheskoi derivatsiei mochi [Elektronnyy resurs] (Quality of life of patients after radical cystectomy with conduit and orthotopic urine derivation). Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2019;(5). URL: <http://s.siteapi.org/7bd21d3a35e453b.ru/docs/f5oe1tnhelko4gokosk4skg4sckoco> (data obrashcheniya: 18.03.2021). (In Russ)
2. Vasil'ev ON, Kogan MI, Perepechai VA, Ivannikov VV. Otdalennyye posleoperatsionnyye oslozhneniya posle radikal'noi tsistektomii i uroderivatsii v odinochnom tsentre [Elektronnyy resurs] (Long-term postoperative complications after radical cystectomy and urinary derivation in a single center). Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2019;(5). URL: <http://s.siteapi.org/7bd21d3a35e453b.ru/docs/f5oe1tnhelko4gokosk4skg4sckoco> (data obrashcheniya: 18.03.2021). (In Russ).
3. Osman Y., Harrar A.M., El-Halwagy S., Laymon M., Mosbah A., Abol-Enein H., Shaaban A.A. Acute kidney injury following radical cystectomy and urinary diversion: predictors and associated morbidity. IntBraz J Urol. 2018 ;44(4):726-733. (In English). DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2017.0283
4. Joung K.W., Choi S.S., Kong Y.G., Yu J., Lim J., Hwang J.H., Kim Y.K. Incidence and Risk Factors of Acute Kidney Injury after Radical Cystectomy: Importance of Preoperative Serum Uric Acid Level. Int J Med Sci. 2015;12(7):599-604. (In English). doi:10.7150/ijms.12106
5. Zakiyanov O., Kalousova M., Zima T., Tesaf V. Matrix Metalloproteinases in Renal Diseases: A Critical Appraisal Kidney Blood Press. Res. 2019;44:298-330. (In English). DOI: 10.1159/000499876
6. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. Nephron Clinical Practice 2012; 120(4):179-184. (In English). DOI: 10.1159/000339789
7. Lech M., Grobmayr R., Ryu M., Lorenz G., Hartter I., Mulay S.R., Susanti H.E., Kobayashi K.S., Flavell R.A., Anders H.J. Macrophage phenotype controls longterm AKI outcomes - Kidney regeneration versus atrophy. J. Am. Soc. Nephrol. 2014; 25(2):292-304. (In English). DOI: 10.1681/ASN.2013020152
8. Zuk A., Bonventre J.V. Acute Kidney Injury. Annu. Rev. Med. 2016;67:293-307. (In English). DOI: 10.1146/annurev-med-050214-013407
9. Basile D.P., Bonventre J.V., Mehta R., Nangaku M., Unwin R., Rosner M.H., Kellum J. A., Ronco C. Progression after AKI: understanding maladaptive repair processes to predict and identify therapeutic treatments. J. Am. Soc. Nephrol. 2016; 27(3):687-697. (In English). DOI: 10.1681/ASN.2015030309.