



Патогенетические особенности нарушений функционального состояния единственной оставшейся почки в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии

Шорманов И. С., Косенко М. В., Щедров Д. Н., Жигалов С. А., Соловьев А. С., Соколова Х. А.

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Аннотация

Актуальность. Несмотря на широкое внедрение в урологическую практику органосохраняющих операций, количество выполняемых радикальных нефрэктомий и сегодня продолжает оставаться достаточно большим. Результаты современных исследований показывают, что инициальные стадии заболеваний оставшейся почки формируются уже в самые ранние сроки после радикальной нефрэктомии, поэтому адекватное ведение послеоперационного периода является ключевым фактором профилактики болезней единственной почки. Однако, данный подход должен базироваться на детальном понимании механизмов адаптационной перестройки организма, оказывающих ключевое воздействие на морфологию и функцию единственной почки.

Цель. Изучить особенности адаптивных реакций организма и динамику функционального состояния единственной почки в ответ на радикальную нефрэктомию.

Материалы и методы. В раннем послеоперационном периоде исследованы клинические и лабораторные показатели 85 пациентов, перенесших радикальную нефрэктомию по поводу почечно-клеточного рака в стадии T2-T3N0M0. Контрольную группу составили 25 пациентов, перенесших аналогичную операцию по тем же показаниям в сроки от полугода до 12 месяцев назад. Изучали: обмен адреналина, гистамина и серотонина, показатели психологического и эмоционального состояния, вегетативно-васкулярный статус, а также азотовыделительная и фильтрационная функции оставшейся почки.

Результаты. Радикальная нефрэктомия, а также период её осознанного ожидания являются причиной стресс-синдрома, возникающего вследствие дисбаланса изучаемых биогенных аминов, сопровождающегося нарушениями психологического и эмоционального здоровья, вегетативно-сосудистыми расстройствами, наблюдающимися, как минимум, в течение 2 недель послеоперационного периода. Кроме того, нарушается фильтрационная способность единственной почки, которая также сохраняется в течение 14 суток наблюдения за пациентами после операции. Проведение корреляционного анализа позволило установить достоверные связи между дисбалансом биогенных аминов, уровнем тревоги и выраженным вегетативно-васкулярных расстройств, которые неблагоприятно отражались на фильтрационной функции почки.

Выводы. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости фармакологической дотации послеоперационного периода радикальной нефрэктомии, позволяющей нивелировать негативное влияние стресс-синдрома на исход хирургического лечения.

Ключевые слова: радикальная нефрэктомия; адаптационная реактивность; психоэмоциональный статус; вегетативно-сосудистый статус; креатинин; скорость клубочковой фильтрации

Для цитирования: Шорманов И. С., Косенко М. В., Щедров Д. Н., Жигалов С. А., Соловьев А. С., Соколова Х. А. Патогенетические особенности нарушений функционального состояния единственной оставшейся почки в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии. *Пациентоориентированная медицина и фармация*. 2024;2(4):30-38. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0065>. EDN: EXKAZQ.

Поступила: 14.09.2024. **В доработанном виде:** 23.10.2024. **Принята к публикации:** 15.11.2024. **Опубликована:** 30.12.2024.

Pathogenetic features of functional disorders in the remaining kidney during the early postoperative period of radical nephrectomy

**Igor S. Shormanov, Maksim V. Kosenko, Dmitry N. Shchedrov, Sergey A. Zhigalov,
Andrey S. Solovyov, Hristina A. Sokolova**

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation



Abstract

Relevance. Despite the widespread introduction of organ-preserving operations into urological practice, the number of radical nephrectomies has continued to increase. The results of modern research show that the initial stages of diseases of the remaining kidney are already formed at the earliest possible time after radical nephrectomy; therefore, adequate management of the postoperative period is a key factor in the prevention of diseases of the single kidney. However, this approach should be based on a detailed understanding of the mechanisms of adaptive restructuring of the body, which have a key effect on the morphology and function of a single kidney.

Objective. To study the features of adaptive body reactions and the dynamics of the functional state of a single kidney following radical nephrectomy.

Materials and methods. In the early postoperative period, the clinical and laboratory parameters of 85 patients who underwent radical nephrectomy for renal cell carcinoma in the T2-T3N0M0 stage were studied. The control group comprised 25 patients who underwent similar operations for the same indications within a period of 1.5–12 months. The metabolism of adrenaline, histamine, and serotonin, indicators of psychological and emotional states, vegetative-vascular status, and nitrogen excretion and filtration functions of the remaining kidney were studied.

Results. Radical nephrectomy, as well as the period of conscious expectation, is the cause of a stress syndrome that occurs due to an imbalance of the studied biogenic amines, accompanied by disorders of psychological and emotional health and vegetative-vascular disorders observed at least during the 2 weeks of the postoperative period. In addition, the filtration capacity of a single kidney is impaired, and it persists for 14 days at follow-up. Correlation analysis made it possible to establish reliable links between the imbalance of biogenic amine and anxiety levels and the severity of autonomic vascular disorders, which adversely affect kidney filtration.

Conclusions. The results of this study indicate the need for pharmacological subsidies during the postoperative period of radical nephrectomy, which makes it possible to offset the negative impact of stress syndrome on the outcome of surgical treatment.

Keywords: radical nephrectomy; adaptive reactivity; psycho-emotional status; vegetative-vascular status; creatinine; glomerular filtration rate

For citation: Shormanov IS, Kosenko MV, Shchedrov DN, Zhigalov SA, Solovyov AS, Sokolova HA. Pathogenetic features of functional disorders in the remaining kidney during the early postoperative period of radical nephrectomy. *Patient-oriented medicine and pharmacy*. 2024;2(4):30-38. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0065>. EDN: EXKAZQ.

Received: 14.09.2024. **Revision received:** 23.10.2024. **Accepted:** 15.11.2024. **Published:** 30.12.2024.

Введение / Introduction

Несмотря на широкое внедрение в урологическую практику органосохраняющих операций, количество выполняемых радикальных нефрэктомий продолжает оставаться достаточно большим [1–3]. Нефрэктомию приходится выполнять при таких заболеваниях, как тяжёлые травматические повреждения почки, объёмные жидкостные процессы в почке с гибелю её паренхимы (пионефроз, тяжёлый гидронефроз), нефросклероз, а также при некоторых других менее частых показаниях [4–6].

И всё же, основной причиной радикальной нефрэктомии, по-прежнему, остаются опухоли почки, несмотря на то, что органосберегающая хирургия прочно вошла в повседневную практику хирургического лечения почечно-клеточного рака [7, 8]. Радикальная нефрэктомия — основной подход к лечению операбельных местнораспространённых форм заболевания, а также клинически локализованных форм, размер и локализация которых не позволяют выполнить органосохраняющие операции [9]. Однако, стоит отметить, что в Российской Федерации доля радикальных нефрэктомий среди всех методов оперативного лечения локализованного рака почки, по-прежнему, велика (до 50%). Существенный вклад в эти показатели вносят радикальные операции при I стадии заболевания, что может указывать на серьёзные проблемы в организацию медицинской помощи больным, страдающим почечно-клеточным раком.

В частности, ничем не регламентированы ряд тактических (учёт коморбидности при выборе метода хирургического лечения) и технических (объём сохранности функции почки, чёткие указания на вероятность кровотечения, допустимые осложнения) вопросов [10, 11].

Существование пациента с единственной, оставшейся после радикальной нефрэктомии почкой — важнейшая проблема современного здравоохранения [12, 13]. Вопросами, которые не решены до сих пор являются: можно ли считать пациента, перенёсшего утрату почки в прошлом, — здоровым человеком сегодня; каковы сроки, а главное, механизмы морфо-функционального ремоделирования оставшейся единственной почки; каковы резервы адаптации организма после нефрэктомии, а также её сущность [14, 15].

Подавляющее большинство работ, посвящённых функциональным изменениям почки после удаления второй, опубликованы в XIX–XX вв., и, сегодня эти процессы хорошо известны [16–18]. Морфологическая перестройка оставшейся после нефрэктомии почки также подробно описана, при этом, большинство описаний относится к экспериментальным работам [19, 20].

Однако, недостатком вышеупомянутых исследований является то обстоятельство, что в них в основном описываются именно анатомо-функциональные изменения единственного оставшегося парного

органа и не учитываются особенности адаптационных реакций организма в целом, которые развиваются под влиянием формирующегося операционного стресса [21]. При этом, именно нейроэндокринный ответ, инициированный операционным стрессом, формирует ту объективную реальность метаболического фона, в рамках которого и происходят компенсаторно-адаптационные, а возможно и патологические, реакции со стороны оставшейся почки [22, 23]. Между тем, результаты современных исследований показывают, что инициальные стадии заболеваний оставшейся почки начинают формироваться уже в самые ранние сроки после радикальной нефрэктомии, поэтому вполне логичным является предположение о том, что адекватное ведение постоперационного периода с первых суток операции является ключевым фактором профилактики болезней единственной почки [24].

Однако, данный патогенетический подход должен базироваться на детальном понимании механизмов функционирования стресс-реализующих систем и адаптивных эффектов стресс-реакций организма, оказывающих ключевое воздействие на морфологию и функцию единственной почки [25].

Цель исследования / Objective

Изучить особенности адаптивных реакций организма и динамику функционального состояния единственной почки в ответ на радикальную нефрэктомию.

Материалы и методы / Materials and methods

В основу работы легли результаты обследования 85 пациентов (ср. возраст $46 \pm 3,9$ лет), перенёсших радикальную нефрэктомию по поводу рака почки в стадии T2-T3N0M0. Согласно цели и задачам исследования, наблюдение и обследование пациентов проводилось в течение первых 14 суток после операции. Контрольную группу составили 25 человек (ср. возраст $43 \pm 4,7$ лет) с единственной почкой, перенёсшие нефрэктомию в сроки от 6 до 12 месяцев назад. Распределение пациентов по гендерному признаку представлено в табл. 1.

Таблица 1. Распределение пациентов по полу (n=110)
Table 1. Distribution of patients by gender (n=110)

Группы пациентов	Мужчины		Женщины	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Основная группа (n=85)	57	65,5	28	34,5
Контрольная группа (n=25)	17	62,4	8	37,6
Всего	74	100,0	36	100,0

Результаты проводимого в течение 14 суток постоперационного периода (1-е, 7-е, 14-е) обследования пациентов исследуемой группы, сравнивали с результатами тех же методов обследования лиц группы контроля.

С целью оценки выраженности стресс-реакции организма в крови определяли содержание биогенных аминов (адреналина, гистамина, серотонина). Содержание серотонина и гистамина в крови определяли по методике Прошиной Л. Я. с помощью оценки степени флуоресценции процесса конденсации серотонина с нингидрином и гистамина с ортофталевым альдегидом [26]. Концентрацию адреналина в плазме рассчитывали по методу Осинской В. О. с помощью дифференциально-флюориметрического метода [27]. Содержание катехоламинов в плазме измеряли в мкг/мл. При этом, сравнивали полученные данные с содержанием аналогичных веществ в сыворотке крови у лиц контрольной группы.

Пациенты обеих групп подвергались осмотру и сбору жалоб. Кроме того, проводили изучение их психоэмоционального статуса, для выявления нарушений которого использовали опросник — шкалу оценки тревоги Цунга [28]. Данная анкета содержит вопросы, касающиеся различных проявлений тревоги. Максимальное значение итога опроса по этой шкале составляет 80 баллов. Благодаря анкетированию по данной шкале рассчитывался суммарный балл тревоги (СБТ), максимальное значение которого составляет 80 баллов. Кроме этого показателя рассчитывали также индекс тревоги (ИТ). Его получали благодаря делению СБТ на максимально возможный суммарный балл [28].

Наряду с этим, проводили оценку наличия и выраженности вегетативно-сосудистых нарушений. Для этого, сначала, с помощью подсчёта частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), измерения систолического артериального давления (САД, мм рт. ст.) и диастолического артериального давления (ДАД, мм рт. ст.) оценивали состояние центральной гемодинамики. Затем, основываясь на значениях ЧСС и ДАД рассчитывали вегетативный индекс Кердо (ВИК), отражающий состояние сердечно-сосудистой системы и её нарушения, связанные с вегетативной дисфункцией [29]. ВИК вычисляли по формуле: ВИК = (1 - ДАД/ЧСС) x 100 [29].

В норме значения ВИК располагаются в области нулевых отметок. В условиях стрессовых реакций ВИК возрастает прямо пропорционально их выраженности [29]. Функцию оставшейся почки оценивали по содержанию креатинина в плазме крови. Его определение проводилось с помощью метода Поппера, основанного на реакции Яффе. Нормой считали диапазоны: от 70 до 115 мкмоль/л у мужчин и от 35 до 90 мкмоль/л у женщин [27].



Полученные значения креатинина плазмы использовали для расчёта скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле CKD-EPI (2011 г.) [30]. Обработку полученных цифровых данных проводили с использованием стандартных методов описательной и сравнительной статистики.

Результаты исследования / Results

В табл. 2. представлены значения показателей биогенных аминов в плазме крови пациентов перед нефрэктомией, перенёсших нефрэктомию и лиц контрольной группы.

Повышение уровня адреналина в 1,9 раза регистрировалось у пациентов уже до операции и это повышение относительно контроля продолжало констатироваться в течение 14 суток послеоперационного периода на фоне небольшого увеличения

значений гистамина и одновременного плазменного дефицита серотонина ($p < 0,05$). При этом, уровни адреналина и гистамина даже к окончанию сроков наблюдения не имели тенденции к нормализации, тогда, как дефицит серотонина к концу второй недели после операции уже не выявлялся.

Одновременно с изменениями в балансе биогенных аминов, ассоциированными со стрессом, после нефрэктомии выявляли и серъёзные вегетативно-сосудистые нарушения, а также тревожные расстройства. Уже во время ожидания операции и в течение 14 суток послеоперационного периода, у пациентов выявлялся достоверно более высокие значения суммарного балла и индекса тревоги, по сравнению с контрольной группой, которые сохранялись в течение всего периода наблюдения (табл. 3.).

Таблица 2. Содержание биогенных аминов в плазме крови пациентов обеих групп
Table 2. Content of biogenic amines in the blood plasma of patients in both groups

Изучаемый показатель (мкг/мл)	Группа контроля (n=25)	Основная группа до операции (n=85)	Основная группа. 1-е сутки после нефрэктомии (n=85)	Основная группа. 7-е сутки после нефрэктомии (n=85)	Основная группа. 14-е сутки после нефрэктомии (n=85)
серотонин	0,113	0,104	0,07	0,09	0,1
гистамин	0,06	0,105	0,101	0,103	0,112
адреналин	0,06	0,117	0,278	0,123	0,09

Таблица 3. Качественные показатели психоэмоционального статуса пациентов до операции и после нефрэктомии, а также лиц контрольной группы (n=110)

Table 3. Quantitative indicators of the psychoemotional status of patients before surgery and after nephrectomy, as well as individuals in the control group (n=110)

Группа	Анализируемые параметры	Период до операции	Нефрэктомия. 1-е сутки	Нефрэктомия. 7-е сутки	Нефрэктомия. 14-е сутки
Контрольная группа (n=25)	Суммарный балл тревоги (баллы)	31,3±2,6	31,3±2,6	31,3±2,6	31,3±2,6
Исследуемая группа (n=85)	Суммарный балл тревоги (баллы)	74,1±4,0*	65,1±0,9**/**	58,1±1,7**/**	50,9±2,1**/**
Контрольная группа (n=25)	Индекс тревоги (у. е.)	0,39±1,0	0,39±1,0	0,39±1,0	0,39±1,0
Исследуемая группа (n=85)	Индекс тревоги (у. е.)	0,79±0,5*	0,81±0,7*	0,70±0,2**/**	0,60±0,5*

Примечания: * – разница достоверна между исследуемой и контрольной группами ($p < 0,05$); ** – достоверная разница между показателями до операции и в послеоперационном периоде ($p < 0,05$).

Notes: * – significant difference between the study and control groups ($p < 0,05$), ** – significant difference between the indicators before surgery and in the postoperative period ($p < 0,05$).

Таким образом, хирургическое лечение почечно-клеточного рака в каждом случае инициировало возникновение психоэмоциональных расстройств, которые у 27,5% пациентов имели клиническую картину тревожно-депрессивного синдрома ($p < 0,05$).

Кроме того, у пациентов отмечалась высокая частота присутствия вегетативно-васкулярных

нарушений, возникающих уже до операции и выявленных благодаря расчёту индекса Кердо (табл. 4.).

Максимальные значения нарушений пришлись на период первых семи суток послеоперационного периода, однако, и к 14 суткам уровень ВИК не нормализовался ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о вовлечённости системы кровообращения в общий адаптационный синдром и её

функционировании в условиях чрезмерной нагрузки в течение раннего послеоперационного периода радикальной нефрэктомии.

С целью выявления связей между обнаруженным дисбалансом биогенных аминов, психоэмоциональными и вегето-васкулярными нарушениями в послеоперационном периоде нефрэктомии,

был проведён корреляционный анализ. Его результаты продемонстрировали наличие достоверных положительных связей между концентрацией адреналина в крови и индексом тревоги ($r=0,492$; $n=75$; $p=0,001$), а, кроме того, между суммарным баллом тревоги и индексом Кердо ($r=0,221$; $n=75$; $p=0,001$).

Таблица 4. Показатели вегетативного индекса Кердо пациентов контрольной группы и основной группы перед нефрэктомией и послеоперационном периоде (n=110)
Table 4. Kerdo autonomic index values in patients of the control group and the main group before nephrectomy and in the postoperative period (n=110)

Группа	Перед операцией	1-е сутки п/о периода	7-е сутки п/о периода	14-е сутки п/о периода
Контрольная группа (n=25)	2,9±0,2	2,9±0,2	2,9±0,2	2,9±0,2
Исследуемая группа (n=85)	5,0±0,5*	11,9±0,4**/**	10,4±0,5**/**	6,7±0,6**/**

Примечания: * – достоверная разница между контрольной и исследуемой группами ($p < 0,05$); ** – достоверная разница между показателями до операции и в послеоперационном периоде ($p < 0,05$).

Notes: * –

Изучение азотовыделительной функции оставшейся после радикальной нефрэктомии единственной почки показало достоверное повышение значений эндогенного креатинина сыворотки крови на 19% в 1-е сутки после операции по сравнению с пациентами контрольной группы. При этом, начиная с 7-х суток после операции происходило снижение его уровня на 12% от дооперационных показателей, а к концу второй недели — цифры креатинина уже достоверно не отличались от значений контрольной группы ($p < 0,1$). Таким образом, нарушение азотовыделительной функции

единственной почки в ранние сроки после операции была незначительным, а, кроме того, носило транзиторный характер.

Одновременно с этим, рассчитанная скорость клубочковой фильтрации оставшейся почки в 1-е, 7-е и 14-е сутки послеоперационного периода была достоверно ниже показателей контроля — на 24, 26 и 18% соответственно ($p < 0,05$). Т. е., в отличие от азотовыделительной функции оставшейся почки, её фильтрационная функция в ранний послеоперационный период страдала в большей степени ($p < 0,05$) (табл. 5).

Таблица 5. Уровень креатинина (ммоль/л) и показатели СКФ (мл/мин) у пациентов исследуемой (n=85) и контрольной (n=25) групп
Table 5. Creatinine level (mmol/l) and GFR values (ml/min) in patients of the study (n=85) and control (n=25) groups

Анализируемые параметры	Контрольная группа	1-е сутки п/о периода	7-е сутки п/о периода	14-е сутки п/о периода
Креатинин крови (мкмоль/л)	101	120	108	103
СКФ (мл/мин)	96	74	72	82

Это обстоятельство даёт основание рекомендовать в рутинной практике расчёт СКФ в качестве несложного диагностического теста, свидетельствующего о наличии стресс-опосредованной почечной дисфункции в послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии. Дополнительным доводом в пользу данной рекомендации является установленная в процессе работы достоверная обратная связь между ВИК и показателем скорости клубочковой фильтрации оставшейся почки ($r=0,352$; $n=75$; $p=0,001$).

Нефрэктомия инициирует развитие стресс-синдрома, дающего начало ремоделированию как системных, так и органных составляющих адаптационной реактивности. Биохимическим проявлением этого является нарушение баланса биогенных аминов (дефицит серотонина, гиперадреналинемия и избыток гистамина), которое клинически манифестирует расстройствами психоэмоциональной сферы и вегето-васкулярными нарушениями, персистирующими в течение первых 2-х недель послеоперационного периода.

Расстройства микроциркуляции приводят к нарушению азотовыделительной функции оставшейся почки, а также, к нарушению её фильтрационной

Обсуждение / Discussion

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что радикальная



способности (СКФ). При этом, расстройства СКФ имеют более глубокий и стойкий характер и могут быть выявлены в течение всех 14-ти суток послеоперационного периода. Поэтому, именно показатель скорости клубочковой фильтрации является наиболее адекватным показателем выраженности и физиологической целесообразности функциональной перестройки оставшейся почки в условиях дезадаптационного стресса, индуцированного радикальной нефрэктомией.

Заключение / Conclusion

Выполненное клиническое исследование продемонстрировало негативное влияние радикальной

нефрэктомии на вегето-васкулярный и психоэмоциональный статусы пациентов, оперированных по поводу почечно-клеточного рака. При этом, послеоперационный дистресс-синдром, вызывая микроциркуляторные нарушения, оказывает компрометирующее воздействие и на функциональный статус оставшейся единственной почки, потенциально создавая угрозу для формирования её заболеваний в отсроченный период. Данное обстоятельство, даёт основание говорить о необходимости медикаментозного сопровождения послеоперационного периода нефрэктомии, направленного на коррекцию описанных выше расстройств адаптационной реактивности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнялась без спонсорской поддержки.

Участие авторов

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией. Шорманов И. С. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Косенко М. В. — написание текста рукописи; Щедров Д. Н. — анализ релевантных научных публикаций по теме; Жигалов С. А. — сбор и обработка материала; Соловьёв А. С. — написание текста, курирование пациентов; Соколова Х. А. — редактирование, сбор и обработка материала.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шорманов Игорь Сергеевич — д. м. н., профессор, зав. кафедрой урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

e-mail: i-s-shormanov@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-2062-0421
РИНЦ SPIN-код: 7772–8420

Косенко Максим Вадимович — ассистент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет»; зам. главного врача по лечебной работе ГБУЗ ЯО «Некрасовская ЦРБ», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: maxim.kosenko77@yandex.ru
РИНЦ SPIN-код: 3927–5144
ORCID: 0009-0005-2193-2979

ADDITIONAL INFORMATION

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Financing

The work was carried out without sponsorship.

Authors' participation

All authors made a significant contribution to the preparation of the work, read and approved the final version of the article before publication. Shormanov IS — concept and design of the study, editing; Kosenko MV — writing the manuscript; Shchedrov DN — analysis of relevant scientific publications on the topic; Zhiglov SA — collection and processing of material; Solovyov AS — writing the text, supervision of patients; Sokolova HA — editing, collection and processing of material.

ABOUT THE AUTHORS

Igor S. Shormanov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

Corresponding author

e-mail: i-s-shormanov@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-2062-0421
RSCI SPIN-code: 7772–8420

Maksim V. Kosenko — assistant of the department of urology with nephrology of the Yaroslavl State Medical University; deputy chief physician for medical work of the Nekrasovskaya Central Regional Hospital, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: maxim.kosenko77@yandex.ru
RSCI SPIN-code: 3927–5144
ORCID: 0009-0005-2193-2979

Щедров Дмитрий Николаевич — д. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет»; зав. отделением детской уроандрологии ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-0686-0445

РИНЦ SPIN-код: 7354–7379

Жигалов Сергей Алексеевич — к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: sergey.zhigalow@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2464-572X

РИНЦ SPIN-код: 8959–9556

Соловьев Андрей Сергеевич — к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: a-s-soloviev89@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-5612-3227

РИНЦ SPIN-код: 8198–2122

Соколова Христина Александровна — к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: manoylov@yandex.ru

РИНЦ SPIN-код: 9046–1828

ORCID: 0009-0008-2895-622X

Dmitry N. Shchedrov — Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University; Head of the Department of Pediatric Uroandrolgy, Yaroslavl Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: shedrov.dmitry@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-0686-0445

RSCI SPIN-code: 7354–7379

Sergey A. Zhigalov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: sergey.zhigalow@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2464-572X

RSCI SPIN-code: 8959–9556

Andrey S. Solov'yov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: a-s-soloviev89@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-5612-3227

RSCI SPIN-code: 8198–2122

Hristina A. Sokolova — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: manoylov@yandex.ru

RSCI SPIN-code: 9046–1828

ORCID: 0009-0008-2895-622X

Список литературы / References

1. Иванов А.П., Федоров В.Н., Чернышев И.В., Тюзиков И.А. Нарушение обмена катехоламинов после резекции почки и нефрэктомии в эксперименте. *Онкоурология*. 2011;7(3):31-35. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2011-7-3-31-35> [Ivanov A.P., Fedorov V.N., Chernyshev I.V., Tyuzikov I.A. The disorder of catecholamine metabolism after a kidney resection and nephrectomy in the experiment. *Cancer Urology*. 2011;7(3):31-35. (In Russ.)].
2. Андреев СС, Титяев ИИ, Неймарк БА, Василенко АА. Ранние признаки нарушения функции единственной почки после нефрэктомии по поводу рака почки. *Уральский медицинский журнал*. 2022;21(4):13-18. <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-4-13-18> [Andreev SS, Tityaev II, Neymark BA, Vasilenko AA. Early signs of single kidney dysfunction after nephrectomy for kidney cancer. *Ural Medical Journal*. 2022;21(4):13-18. (In Russ.)].
3. Аксель Е.М., Матвеев В.Б. Статистика злокачественных новообразований мочевых и мужских половых органов в России и странах бывшего СССР. *Онкоурология*. 2019;15(2):15-24. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2019-15-2-15-24> [Axel E.M., Matveev V.B. Statistics of malignant tumors of urinary and male urogenital organs in Russia and the countries of the former USSR. *Cancer Urology*. 2019;15(2):15-24. (In Russ.)].
4. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Бодур-Ооржак А.Ш. и др. Эпидемиология и факторы риска хронических болезней почек: региональный уровень общей проблемы. *Терапевтический архив*. 2005;6:20-27. [Smirnov AV, Dobronravov VA, Bodur-Oorzhak ASH, et al. Epidemiology and risk factors of chronic kidney diseases: regional level of a common problem. *Therapeutic archive*. 2005;6:20-27. (In Russ.)].
5. Иванов А.П., Тюзиков И.А. Нефрэктомия в современных условиях: причины и дальнейшая судьба больных с единственной почкой. *Фундаментальные исследования*. 2011;7:64-66. [Ivanov AP, Tyuzikov IA. Nephrectomy in modern conditions: reasons and further fate of patients with a single kidney. *Fundamental research*. 2011;7:64-66. (In Russ.)].
6. Кочкин А.Д., Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А., Карпухин И.В., Пучкин А.Б., Семенычев Д.В. Сочетанные лапароскопические операции: два

- в одном. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2013;4:82–84. [Kochkin AD, Sevryukov FA, Sorokin DA, Karpushin IV, Puchkin AB, Semenychev DV. Combined laparoscopic surgeries: two in one. *Experimental and Clinical Urology.* 2013;4:82–84. (In Russ.)].
7. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А. Локализованный и местно-распространенный рак почки: нефрэктомия или резекция? *Онкоурология.* 2005;1(1):10-15. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2005-1-1-10-15> [Alyaev YuG, Krapivin AA. Localized and locally advanced kidney cancer: nephrectomy or resection? *Oncurology.* 2005;1(1):10-15.].
 8. Кит ОИ, Абоян ИА, Осокин РА, Женило ВМ, Комарова ЕФ, Максимов АЮ. Артериальная гипертензия и рак почки: некоторые аспекты проблемы. *Уральский медицинский журнал.* 2018; (3):42-46. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2018.03.029> [Kit OI, Aboyan IA, Osokin RA, Zhenilo VM, Komarova EF, Maksimov AY. Arterial hypertension and kidney cancer: some aspects of the problem. *Ural Medical Journal.* 2018;(3):42-46. (In Russ.)].
 9. Клинические рекомендации РФ 2023 (Россия). Рак паренхимы почки. [Clinical guidelines of the Russian Federation 2023 (Russia). Renal parenchyma cancer.].
 10. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М., 2022. 252 с. [Malignant neoplasms in Russia in 2021 (incidence and mortality). Edited by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadova. Moscow, 2022. 252 p.].
 11. Матвеев В.Б., Маркова А.С. Рак почки: что нового в 2018 году. *Онкоурология.* 2018;14(4):48-52. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2018-14-4-48-52> [Matveev VB, Markova AS. Renal cell carcinoma: What's new in 2018. *Cancer Urology.* 2018;14(4):48-52. (In Russ.)].
 12. Алексеева Г.Н., Кику П.Ф., Юдин С.В., Щербакова Л.С., Морева В.Г. Сравнительная оценка качества жизни больных раком почки после хирургического лечения. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания.* 2017;(66):77-82. https://doi.org/10.12737/article_5a24b1918ee2a4.73477487 [Alekseeva GN, Kiku PF, Yudin SV, Shcherbakova LS, Moreva VG. Comparative assessment of the quality of life of patients with kidney cancer after surgical treatment. *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration.* 2017;(66):77-82. (In Russ.)].
 13. Фролова В.Е. Факторы риска хронической почечной недостаточности после нефрэктомии у больных односторонним раком почки. *Международный студенческий научный вестник.* 2017;5:27–28. [Frolova VE. Risk factors for chronic renal failure after nephrectomy in patients with unilateral kidney cancer. *International Student Scientific Bulletin. 2017;5:27–28.*].
 14. Тюзиков И.А., Мартов А.Г. Системные метаболические факторы патогенеза заболеваний единственной почки у мужчин (пилотное исследование). *Урология.* 2012;3:11–14. [Tyuzikov IA, Martov AG. Systemic metabolic factors of pathogenesis of diseases of a single kidney in men (pilot study). *Urology.* 2012;3:11–14.].
 15. Иванов А.П., Тюзиков И.А., Фатеев Д.М. Современная этиологическая структура заболеваний единственной почки после нефрэктомии. *Военно-медицинский журнал.* 2011;332(9):69–71. [Ivanov AP, Tyuzikov IA, Fateev DM. The modern etiological structure of single kidney diseases after nephrectomy. *Military medical journal.* 2011;332(9):69-71. (In Russ.)].
 16. Вознесенский А.Б. К вопросу о процессах регенерации в частично резецированной почке: Диссертация. СПб., 1904. [Voznesensky AB. On the issue of regeneration processes in a partially resected kidney: Dissertation. St. Petersburg, 1904. (In Russ.)].
 17. Шабад А.Л. О нефрэктомии по поводу туберкулеза и о заболеваниях оставшейся почки. *Урология и нефрология.* 1971; 1:21–25. [Shabad AL. On nephrectomy for tuberculosis and on diseases of the remaining kidney. *Urology and Nephrology.* 1971;1:21–25. (In Russ.)].
 18. Аполихин О.И., Юргель Н.В., Бондарев С.В., Бебешко Е.В. Анализ некоторых аспектов обеспечения заместительной почечной терапией и гемодиализом в России. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2010; 3:4–10. [Apolikhin OI, Yurgel NV, Bondarev SV, Bebeschko EV. Analysis of some aspects of providing renal replacement therapy and hemodialysis in Russia. *Experimental and Clinical Urology.* 2010; 3:4–10. (In Russ.)].
 19. Тюзиков И.А., Иванов А.П., Калинченко С.Ю. Клинико-экспериментальное обоснование патогенеза заболеваний единственной почки как междисциплинарной проблемы. *Вестник Российской научного Центра рентгенорадиологии* (электронный журнал). 2012;2:12. URL: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v12/papers/tuzikov_v12.htm (дата обращения 29.06.2012). [Tyuzikov I.A., Ivanov A.P., Kalinchenko S.Yu. Clinical and experimental substantiation of the pathogenesis of diseases of a single kidney as an interdisciplinary problem. *Bulletin of the Russian Scientific Center of Roentgenology and Radiology* (electronic journal). 2012;2:12. (In Russ.)].
 20. Шорманов ИС, Лось МС, Косенко МВ, Шорманова НС. Патоморфология адаптационных изменений в оставшейся почке в раннем постоперационном периоде после нефрэктомии. *Урологические ведомости.* 2020;10(1):19-24. doi: 10.17816/uuroved10119-24 [Shormanov IS, Los MS, Kosenko MV, Shormanova NS. Pathomorphology of

- adaptive changes in the remaining kidney in the early postoperative period after nephrectomy. *Urology reports* (St.-Petersburg). 2020;10(1):19-24. [In Russ.].
21. Попов СВ, Гусейнов РГ, Сивак КВ, Перепелица ВВ, Буненков НС, Улитина АС. Функция почки, эндотоксикоз и окислительный стресс у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии. *Урологические ведомости*. 2023;13(1):71-78. doi: 10.17816/uuroved119542 [Popov SV, Guseinov RG, Sivak KV, Perepelitsa VV, Bunenkov NS, Ulitina AS. Renal function, endotoxicosis, and oxidative stress in patients after open and laparoscopic nephrectomy. *Urology reports* (St.-Petersburg). 2023;13(1):71-78.]
22. Кульченко Н.Г. Лечение локализованного рака почки. *Южно-Российский онкологический журнал*. 2020;1(1):69-75. <https://doi.org/10.37748/2687-0533-2020-1-1-6> [Kulchenko NG. Treatment of localized renal cancer. *South Russian Journal of Cancer*. 2020;1(1):69-75. (In Russ.)].
23. Шорманов ИС, Лось МС, Чирков АН. Профилактика осложнений тотальной «тепловой ишемии» при резекции почки. *Урологические ведомости*. 2015;5(1):34-35. doi: 10.17816/uuroved5134-35 [Shormanov IS, Los' MS, Chirkov AN. Profilaktika oslozhneniy total'noy «teplovoy ishemii» pri rezektsii pochki. *Urology reports* (St.-Petersburg). 2015;5(1):34-35.].
24. Попов С.В., Скрябин О.Н., Сулейманов М.М., Гусейнов Р.Г. Сравнительный анализ результатов эндовидеохирургических нефронахраниющих операций по поводу опухолей почек, выполненных в условиях тепловой ишемии органа и при сохранении его кровоснабжения. *Врач-аспирант*. 2015;1(68):54-8. [Popov SV, Skryabin ON, Suleimanov MM, Guseinov RG. Comparative analysis of the results of endovideosurgical nephron-preserving operations for kidney tumors performed under conditions of warm ischemia of the organ and with preservation of its blood supply. *Postgraduate doctor*. 2015;1(68):54-8. (In Russ.)].
25. Кадыров З.А., Одилов А.Ю. Осложнения традиционной, лапароскопической и ретроперитонеоскопической нефрэктомии при различных заболеваниях почек. *Урология*. 2020;4:151–156. DOI: 10.18565/urology.2020.4.151–156 [Kadyrov ZA, Odylov AYu. Complications of open, laparoscopic and retroperitoneoscopic nephrectomy in various kidney diseases. *Urology*. 2020;4:151–156].
26. Прошина Л.Я. Исследования серотонина и гистамина в одной пробе крови. *Лабораторное дело*. 1981;2:90-93. [Proshina LYa. Studies of serotonin and histamine in one blood sample. *Laboratory work*. 1981;2:90-93.]
27. Горячковский А. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике. — Одесса : Экология, 2005. — 616 с. [Goryachkovsky A. Clinical biochemistry in laboratory diagnostics. — Odessa: Ecology, 2005. — 616 p.].
28. Zung WW. A rating instrument for anxiety disorders. *Psychosomatics*. 1971;12:371–379.
29. Kérdö I. Ein aus Daten der Blutzirkulation kalkulierter Index zur Beurteilung der vegetativen Tonuslage. *Acta Neurovegetativa*. 1966;29(2):250.
30. Смирнов А.В., Шилов Е.М., Добронравов В.А., Каюков И.Г., Бобкова И.Н., Швецов М.Ю., Цыгин А.Н., Шутов А.М. Национальные рекомендации. хроническая болезнь почек: основные принципы скрининга, диагностики, профилактики и подходы к лечению. *Нефрология*. 2012;16(1):89-115. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2012-16-1-89-115> [Smirnov AV, Shilov EM, Dobronravov VA, Kayukov IG, Bobkova IN, Shvetsov MYu, Tsygin AN, Shutov AM. National guidelines. chronic kidney disease: basic principles of screening, diagnosis, prevention and treatment approaches. *Nephrology* (Saint-Petersburg). 2012;16(1):89-115. (In Russ.)].