



Модуляция хирургического стресс-ответа в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии как основа нефропротективной стратегии

©И.С. Шорманов¹, М.В. Косенко¹, Д.Н. Щедров^{1,2}, Х.А. Соколова¹, С.А. Жигалов¹,
А.С. Соловьев¹, М.И. Азизов^{3*}

¹ Ярославский государственный медицинский университет, Ярославль, Россия

² Областная детская клиническая больница, Ярославль, Россия

³ Клиническая больница № 9, Ярославль, Россия

* М.И. Азизов, Клиническая больница № 9, 150042, Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 31, azizov.m.i@gmail.com

Поступила в редакцию 30 октября 2024 г. Исправлена 15 ноября 2024 г. Принята к печати 16 декабря 2024 г.

Резюме

Актуальность: Важнейшей проблемой медицины на сегодняшний день является профилактика развития и прогрессирования хронической болезни почек у лиц, перенесших радикальную нефрэктомию. Оперативное удаление одной почки инициирует в единственной оставшейся почке начало адаптационной функциональной и морфологической перестройки. Состояние единственной почки, оставшейся после нефрэктомии в динамике сегодня достаточно подробно описано. При этом системные метаболические нарушения, инициированные операционным стрессом, на фоне которых и происходит ремоделирование почечной паренхимы и функциональная перестройка органа, остаются «в тени». Между тем, изучение только локальных процессов восстановления, адаптации и компенсации в оставшейся почки, без учета эндокринно-метаболического ответа организма в целом, не отвечает запросам современного здравоохранения. Только адекватная фармакологическая модуляция изначально стереотипных изменений функции эндокринной и нервной систем организма в ответ на оперативное вмешательство может создать оптимальные условия для анатомо-функциональной адаптации на локальном уровне и одновременно способствовать предупреждению возникновения заболеваний почки в последующем.

Цель работы: Обосновать алгоритм ведения пациентов в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии, позволяющий снизить риски нарушений функционального состояния единственной оставшейся почки.

Материалы и методы: Обследованы две группы пациентов, перенесших радикальную нефрэктомию, одна из которых в течение 2-х недель после операции дополнительно получала синтетический адаптоген – препарат селанк.

Результаты: Пациенты, дополнительно получающие селанк, имели достоверно лучшие результаты в отношении динамики восстановления, инициированных операций: нарушений обмена биогенных аминов, психо-эмоциональных расстройств, вегетативно-сосудистых нарушений и показателей скорости клубочковой фильтрации.

Заключение: Сама по себе операция обладает мощным стрессогенным эффектом, приводя к нарушению адаптационных механизмов как на системном, так и на органном уровнях. Совокупность этих патологических процессов в конечном итоге приводит к перегрузке компенсаторных возможностей оставшейся почки, которая нуждается в фармакологической поддержке уже с первых суток послеоперационного периода. Учитывая механизм нарушений адаптационной реактивности организма, в основе которого лежат расстройства нейроэндокринной регуляции, рациональным способом решения этой задачи может стать использование препаратов, относящихся к группе синтетических адаптогенов на основе регуляторных пептидов.

Ключевые слова: нефрэктомия, адаптационная реактивность, дезадаптационный стресс, единственная почка, адаптогены, фармакотерапия

Цитировать: Шорманов И.С., Косенко М.В., Щедров Д.Н. и др. Модуляция хирургического стресс-ответа в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии как основа нефропротективной стратегии. *Инновационная медицина Кубани*. 2025;10(1):71–78. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2025-10-1-71-78>

Modulation of the Surgical Stress Response in the Early Postoperative Period After Radical Nephrectomy as the Core of the Nephroprotective Strategy

©Igor S. Shormanov¹, Maxim V. Kosenko¹, Dmitry N. Shchedrov^{1,2}, Christina A. Sokolova¹,
Sergei A. Zhigalov¹, Andrey S. Soloviev¹, Magomed I. Azizov^{3*}

¹ Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

² Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russian Federation

³ Clinical Hospital No. 9, Yaroslavl, Russian Federation

* Magomed I. Azizov, Clinical Hospital No. 9, Tutaevskoe shosse 31, Yaroslavl, 150042, Russian Federation, azizov.m.i@gmail.com

Received: October 30, 2024. Received in revised form: November 15, 2024. Accepted: December 16, 2024.

Abstract

Background: One of the most important problems in medicine today is prevention of chronic kidney disease development and progression in patients who underwent radical nephrectomy. Surgical removal of one kidney initiates adaptive functional and morphological restructuring in the other one. Changes in the condition of the remaining kidney have been sufficiently detailed, whereas systemic metabolic disorders induced by surgical stress, which occur during remodeling of the kidney parenchyma and functional restructuring of the kidney, remain overlooked. Both local processes of recovery, adaptation, and compensation in the remaining kidney and the endocrine and metabolic response as a whole should be examined. Only adequate pharmacological modulation of the endocrine-metabolic stress response to surgery will contribute to providing optimal conditions for proper anatomical and functional adaptation of the remaining kidney and preventing kidney diseases.

Objective: To justify an algorithm for patient management in the early postoperative period after radical nephrectomy that minimizes risks of dysfunction of the remaining kidney.

Materials and methods: We examined 2 groups of patients who underwent radical nephrectomy, one of which additionally received a synthetic adaptogen, Selank, for 2 weeks after the surgery.

Results: The patients additionally receiving Selank had significantly better results in terms of the dynamics of recovery initiated by surgery: disorders of biogenic amine metabolism, psycho-emotional disorders, vegetative-vascular disorders, and glomerular filtration rates.

Conclusions: The surgery is a strong stressor that disrupts adaptive mechanisms both at systemic and organ levels. The combination of these pathological processes ultimately results in an overload of the compensatory capabilities of the remaining kidney, which requires pharmacological support from day 1 after surgery. Given the mechanism of disrupted adaptive reactivity due to neuro-endocrine regulation disorders, synthetic adaptogens based on regulatory peptides may be the best solution.

Keywords: nephrectomy, adaptive reactivity, disadaptation stress, solitary kidney, adaptogens, pharmacotherapy

Cite this article as: Shormanov IS, Kosenko MV, Shchedrov DN, et al. Modulation of the surgical stress response in the early postoperative period after radical nephrectomy as the core of the nephroprotective strategy. *Innovative Medicine of Kuban.* 2025;10(1):71–78. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2025-10-1-71-78>

Введение

Важнейшей проблемой современного здравоохранения является профилактика развития и прогрессирования хронической болезни почек у лиц, перенесших радикальную нефрэктомия [1]. Оперативное удаление одной почки инициирует в единственной оставшейся почке начало адаптационной функциональной и морфологической перестройки за счет повышения нагрузки на оставшиеся нефроны [2]. При этом совокупность органных (ренальных) и системных факторов определяют динамику истощения почечного резерва с развитием нефросклероза и декомпенсации ее функции [3]. В связи с этим, главной задачей клинициста является воздействие на адаптационные и патологические процессы разных уровней организации, способствующие прогрессированию почечной дисфункции [4].

Состояние единственной почки у взрослых сегодня достаточно подробно изучено благодаря многочисленным исследованиям. Их началом послужила первая удачно выполненная нефрэктомия в 1869 г. [5]. С этого времени изучению подвергались клинические и экспериментальные материалы, что позволило дать оценку патологическим изменениям, которые претерпевает один из оставшихся парных органов. Причем начальным этапом попыток разобраться в причинах формирования патологии единственной почки было изучение органных (почечных) механизмов заболевания, основанных в основном на данных патоморфологии [6]. В последующем у исследователей появилась возможность воссоздать целостную картину патофизиологических процессов, происходящих на уровне организма, отражающих адаптационную реактивность и ее нарушения, возникающие под влиянием внезапной утраты одного из парных органов [7].

Кроме большой теоретической значимости, полученные результаты имели огромное значение и с утилитарной точки зрения, поскольку их использование давало практическую возможность осмысленно корригировать обменные нарушения в организме лиц, перенесших радикальную нефрэктомия [8]. Однако и сама операция при этом, как фактор, индуцирующий развитие в организме дистресс-синдрома, «уходила на второй план». А именно, оперативное пособие и периоперационный период инициируют в организме ряд взаимосвязанных нейроэндокринных, метаболических, иммунологических и гематологических реакций, в условиях которых и происходит компенсаторно-приспособительная трансформация оставшейся почки [9].

С практической точки зрения, изучение только локальных процессов восстановления, адаптации и компенсации в оставшейся почки, без учета аллостатической реакции и процессов адаптации организма в целом, не является объективным отражением всей полноты происходящих адаптационных процессов на системном уровне и не отвечает запросам современного здравоохранения [10]. Последнее утверждение верно потому, что на сегодняшний день общепризнанным является тот факт, что, так называемые, «заболевания единственной почки» берут свое начало от момента выполнения оргауноносящей операции, то есть, по сути, их возникновение детерминировано особенностями раннего послеоперационного периода и тем, насколько развернутой в этот период является клиника дезадаптационного стресса и, насколько скомпрометированы эндокринная и нервная системы [11]. Следовательно, адекватная фармакологическая модуляция стресс-реализующих систем организма

и активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой систем будет способствовать созданию оптимальных условий для гибкой анатомо-функциональной адаптации оставшегося органа и одновременно станет гарантом предотвращения возникновения заболеваний оставшейся почки в перспективе [12]. Максимально, что происходит в рутинной практике, это назначение лекарственных средств с местным нефропротективным действием. Причем назначаются эти препараты не с первого дня оперативного лечения, а, как правило, уже на этапе амбулаторного ведения пациента. Учитывая же патофизиологию повреждения единственной оставшейся почки уже в раннем послеоперационном периоде нефрэктомии, необходимо использование не только препаратов, обладающих только прямой протективной активностью в отношении почечного статуса, но и средств, характеризующихся стресс-лимитирующими свойствами – модулирующими деятельность центральной нервной системы, причем с первых суток послеоперационного периода [13]. В связи с этим, особый интерес представляют препараты из группы адаптогенов, которые достаточно широко используются в рамках различных медицинских специальностей как препараты для коррекции стресса [14]. Сегодня традиционные растительные адаптогены вытесняются синтетическими препаратами, среди которых наибольший интерес представляют лекарственные средства, созданные на основе биорегуляторных пептидов [15, 16]. Их использование у пациентов, перенесших радикальную нефрэктомию, в литературе не описано, что и послужило поводом для проведения данного исследования.

Цель работы

Разработать алгоритм профилактики нарушений функционального состояния единственной оставшейся почки путем оптимизации тактики ведения пациентов в раннем послеоперационном периоде радикальной нефрэктомии.

Материалы и методы

Изучены данные, полученные при обследовании и лечении пациентов урологических и онкоурологического отделений медицинских организаций Ярославской области, госпитализированных по поводу почечно-клеточного рака в стадиях T2-T3N0M0, которым выполнена радикальная нефрэктомию. Количество пациентов – 110 человек. 85 больных (средний возраст – 46±3,9 лет) из них наблюдались в течение 14 первых сут. послеоперационного периода (исследуемая группа), и 25 человек (средний возраст – 43±4,7 лет) ранее перенесли операцию в сроки от 6 до 12 мес. (контрольная группа).

Гендерное распределение: в исследуемой группе (n=85) – 57 (65,5%) мужчин и 28 (34,5%) женщин, контрольная (n=25) – 17 (62,4%) мужчин и 8 (37,6%) женщин. Все больные исследуемой группы перед оперативным лечением и на 1-е, 7-е и 14-е сут. после операции были обследованы по одинаковой схеме.

В плазме крови определяли уровни адреналина, гистамина, серотонина. Информация о содержании в крови биогенных аминов, полученная в ходе исследования, позволяла судить о выраженности стресс-реакций. Концентрацию гистамина и серотонина в плазме крови определяли суммарно с использованием способов, основанных на измерении свечения продуктов конденсации гистамина с ортофталевым альдегидом и серотонина с нингидрином (метод Л.Я. Прошиной). Ориентировались на интенсивность флуоресценции стандартных проб. Уровень адреналина в сыворотке крови определяли с помощью флюориметрического метода В.О. Осинской [17]. С целью получения количественных показателей использовали калибровочные графики. Концентрация биогенных аминов в крови выражалась в мкг/мл. При этом показатели исследуемой группы сравнивали с контролем.

В течение 14 дней после нефрэктомии проведены общеклинический осмотр и сбор жалоб у всех пациентов. Отдельно оценивали психо-эмоциональный статус, для выявления нарушений которого использовали анкетирование по шкале тревоги Цунга [18]. Данный опросник содержит 20 вопросов, касающихся наличия и частоты того или иного проявления тревоги, на которые пациенты дают один из четырех вариантов ответов. На их основании рассчитывался суммарный балл тревоги (СБТ), максимальное значение которого – 80 баллов. Далее рассчитывают индекс тревоги (ИТ) с помощью деления конкретного показателя СБТ к его максимально возможному значению. Центральную гемодинамику оценивали с помощью подсчета частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), измерения систолического и диастолического артериального давления (САД, ДАД, мм рт. ст.). Используя эти значения, получили вегетативный индекс Кердо (ВИК), позволяющий выявить сердечно-сосудистые расстройства, обусловленные дисбалансом вегетативной нервной системы. ВИК вычисляли по формуле: $ВИК = (1 - ДАД/ЧСС) \times 100$. В норме значения ВИК располагаются в области нулевых отметок. На фоне стресса ВИК возрастает пропорционально его выраженности [19]. Функциональное состояние оставшейся почки оценивали по уровню эндогенного креатинина в плазме крови. Количественное определение креатинина проводилось с помощью метода, основанного на реакции Яффе [20]. Уровень эндогенного креатинина использовали для расчета скорости клубочковой

филтрации (СКФ) по формуле СКД – EPI (2009, модификация 2011) [21].

Состояние пациентов исследуемой группы в послеоперационном периоде изучали по-разному. Случайным образом, они были разделены на 2 подгруппы, численностью 42 и 43 человека в каждой. Пациенты подгруппы 1 (n=42) после операции с первого дня получали стандартное лечение, а пациентам 2-й подгруппы (n=43) дополнительно с первых суток назначали препарат селанк. Селанк – синтетический адаптоген из группы регуляторных пептидов. Его применяли интраназально по схеме: 2 капли (0,1 мл) в каждую ноздрю 3 раза в сут. в течение 2-х недель. Доза на один прием, таким образом, составляла 150 мкг. Суточная доза составила 900 мкг. Результаты лечения пациентов в подгруппах сравнивали между собой, а, кроме того, с показателями контроля.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием описательной и сравнительной статистики.

Результаты

Уже перед операцией в обеих подгруппах отмечалось повышение уровня адреналина в крови по сравнению с контролем ($p<0,05$).

Введение препарата селанк в первые сутки послеоперационного периода не привело к разнице в содержании адреналина у пациентов 1-й и 2-й подгрупп ($p<0,1$). Последующий прием препарата в течение 7 сут. привел к уменьшению уровня адреналина во 2-й подгруппе по отношению к 1-й на 39%, а к концу 2-й недели этот показатель у больных подгруппы 2 достоверно не отличался от группы контроля

($p<0,05$) и был достоверно меньше, чем у больных, получавших стандартное лечение ($p<0,05$).

Исследование содержания гистамина до операции показало его достоверно более высокий уровень в обеих исследуемых подгруппах, по сравнению с контролем ($p<0,05$). Данные значения фиксировались приблизительно на одной и той же отметке и в течение 7 сут. после операции ($p<0,1$). К концу 2-й недели после операции цифры гистамина в плазме крови пациентов 2-й подгруппы уменьшились на 26% по сравнению с больными 1-й подгруппы, однако они существенно отличались от контроля и превышали на 42% ($p<0,05$). При этом у пациентов 1-й подгруппы уровень гистамина к 14 дню послеоперационного периода был выше значений контрольной группы на 89% ($p<0,05$).

Уровень серотонина в крови пациентов обеих исследуемых подгрупп до операции не различался между подгруппами и одновременно был ниже показателя контрольной группы ($p<0,1$). К 14-м сут. после операции этот показатель также достоверно не различался между подгруппами, однако во 2-й подгруппе его значения в большей степени, хотя и недостоверно, приближались к показателям контроля.

Введение селанка с первых дней после нефрэктомии приводило к достоверному снижению уровня нарушений в психо-эмоциональной сфере (табл. 1), при этом противотревожное действие клинически реализуется после 7-х сут. ежедневного применения препарата ($p<0,05$).

Кроме того, при курсовом введении препарата селанк обнаруживается его позитивное влияние на динамику восстановления вегетативной реактивности организма (табл. 2.).

Таблица 1

Влияние препарата селанк на показатели тревоги пациентов, перенесших нефрэктомию, а также ожидающих операцию (n=110)

Table 1

Effect of Selank on anxiety values in patients who underwent nephrectomy and those awaiting surgery (n=110)

Изучаемые показатели	Группы	До операции	Нефрэктомия/1-е сут.	Нефрэктомия/7-е сут.	Нефрэктомия/14-е сут.
СБТ (баллы)	Контроль	34,1±2,1*	34,1±2,1*	34,1±2,1*	34,1±2,1*
	Подгруппа 1	69,8±3,6*	62,7±1,4*	54,8±1,4*/**	50,6±2,7*/**
	Подгруппа 2	66,7±4,4*	61,4±2,1*	47,7±3,5*/**	38,9±2,5*/**
ИТ (у.е.)	Контроль	0,39±0,8*	0,39±0,8*	0,39±0,8*	0,39±0,8*
	Подгруппа 1	0,63±0,3*	0,73±0,5*	0,69±0,2*/**	0,53±0,4*
	Подгруппа 2	0,67±1,2*	0,79±0,2*	0,54±0,5*/**	0,44±0,5*/**

Прим.: *достоверная разница между группой контроля и пациентами обеих подгрупп до и после операции ($p<0,05$); **достоверная разница при сравнении на 7-е и 14-е сут. послеоперационного периода показателей 1-й и 2-й подгрупп ($p<0,05$)

Note: *, significant difference between the control group and both subgroups before and after surgery ($P<.05$); **, significant difference between the values of subgroups 1 and 2 on days 7 and 14 after surgery ($P<.05$)

Таблица 2
Влияние препарата селанк на вегетативно-сосудистую реактивность пациентов (ВИК), перенесших нефрэктомия, а также ожидающих операцию (n=110)

Table 2
Effect of Selank on vegetative-vascular reactivity in patients who underwent nephrectomy and those awaiting surgery (n=110)

Категория пациентов	До операции	Нефрэктомия /1-е сут.	Нефрэктомия/7-е сут.	Нефрэктомия/14-е сут.
Контрольная группа	3,4±0,4*	3,4±0,4*	3,4±0,4*	3,4±0,4*
Подгруппа 1	5,0±0,4*	11,2±0,4*	9,3±0,5**/**	6,7±0,8**/**
Подгруппа 2	4,7±0,5*	13,2±0,4*	7,9±0,5**/**	4,1±0,2**/**

Прим.: *разница достоверна между пациентами группы контроля и пациентами обеих исследуемых подгрупп ($p<0,05$); **разница достоверна при сравнении пациентов 1-й и 2-й исследуемых подгрупп ($p<0,05$)

Note: *, significant difference between the control group and both subgroups ($P<.05$); **, significant difference between subgroups 1 and 2 ($P<.05$)

Таким образом, динамика показателей деятельности вегетативной и сердечно-сосудистой систем повторялась при изменении значений, характеризующих тревожность у пациентов обеих исследуемых подгрупп как при сравнении их между собой, так и с лицами контрольной группы. В обеих подгруппах положительная динамика в отношении вегетативно-сосудистого статуса появлялась уже к 7 сут. после операции, а достоверное его улучшение происходило к концу 2-й недели ($p<0,05$). Восстановление вегетативных показателей достоверно более полноценным было у пациентов 2-й подгруппы, хотя и к окончанию срока наблюдения ни в одной из подгрупп вегетативно-васкулярные расстройства не были полностью устранены ($p<0,05$).

Исследование остаточного азота крови показало повышение креатинина в обеих подгруппах с первых суток радикальной нефрэктомии ($p<0,05$). На 7-е сут. этот показатель приобрел тенденцию к снижению, а к концу 2-й недели достоверных различий в содержании креатинина в обеих подгруппах в противовес к группе контроля не было выявлено ($p<0,1$).

Одновременно была проанализирована фильтрационная функция оставшейся почки. Оценку проводили на основе расчета СКФ. При этом в течение первой недели послеоперационного периода скорость фильтрации в клубочках оставшейся почки в обеих подгруппах была достоверно ниже, чем у пациентов контрольной группы ($p<0,05$). Однако с 7-х сут. после операции показатели СКФ в обеих подгруппах стали различаться. У больных 1-й подгруппы на 7-е сут. после операции клубочковая фильтрация снизилась по отношению к 1-м сут., а к концу 2-й недели наблюдения вновь выросла, достигнув показателя, на 13% превышающего значения 1-х сут., однако не достигнув значений в контроле ($p<0,05$).

У больных 2-й подгруппы этот же показатель на 7-е сут. достоверно увеличился на 14% по отношению к 1-м сут., а к концу 2-й недели увеличился еще на 13% ($p<0,05$). Таким образом, к окончанию

2-й недели после операции СКФ достоверно увеличилась на 27%, достигнув уровня показателя контрольной группы ($p<0,1$).

На основании полученных данных сделан вывод о том, что включение с 1-х сут. послеоперационного периода в лечение пациентов, перенесших радикальную нефрэктомия, синтетического адаптогена селанк способствует восстановлению адаптационной реактивности организма, что позитивно отражается на фильтрационной способности оставшейся почки (табл. 3).

Таблица 3
Клинико-лабораторные эффекты использования препарата селанк у пациентов, перенесших радикальную нефрэктомия (n=85)

Table 3
Clinical and laboratory effects of Selank in patients who underwent radical nephrectomy (n=85)

Значения к 14-м сут. после операции	1-я подгруппа	2-я подгруппа
Серотонин плазмы крови (мкг/л)	-2%	+5%
Гистамин плазмы крови (мкг/л)	+7% *	-21% *
Адреналин плазмы крови (мкг/л)	-24% *	-42% *
ВИК (у.е.)	+33% *	-14%*
СБТ	-26% *	-38% *
ИТ (у.е.)	-33%	-40%
Креатинин плазмы крови (мкмоль/л)	-12%	-17%
СКФ (мл/мин)	+9% *	+22% *

Прим.: Динамика значений исследуемых параметров (%) на 14-е сут. после нефрэктомии по отношению к их значениям на 1-е сут. после операции; *различия между подгруппами достоверны ($p<0,05$)

Note: Changes in the values (%) on day 14 after nephrectomy in relation to the corresponding values on day 1 after surgery; *, significant differences between the subgroups ($P<.05$)

Использование препарата селанк в течение 2-х недель лечения пациентов, перенесших оперативное лечение почечно-клеточного рака в объеме радикальной нефрэктомии, достоверно привело к снижению уровня стрессорных катехоламинов, повышению уровня биогенных аминов с антистрессорным эффектом, последующему уменьшению тревожно-депрессивных расстройств и улучшению вегетативно-васкулярной реактивности, результатом чего стал ощутимый нефропротективный эффект (табл. 3).

Заключение

Полученные в ходе работы данные, позволили раскрыть механизмы негативного влияния радикальной нефрэктомии на функциональное состояние оставшейся почки. Сама по себе операция обладает мощным стрессогенным эффектом и провоцирует нарушения адаптационных механизмов как на системном, так и на органном (почечном) уровнях. В основе же данных расстройств лежат нарушения их гормональной и нервной регуляции, причем вышеупомянутые нарушения разных уровней организации, скорее всего, способны усиливать друг друга, замыкая некий порочный круг. Совокупность этих патологических процессов в конечном итоге приводит к перегрузке компенсаторных возможностей оставшейся почки, которая нуждается в фармакологической поддержке, начиная уже с первых суток послеоперационного периода. Учитывая раскрытый механизм почечного повреждения, в основе данной терапии должно лежать использование как средств с прямой нефропротективной активностью, так и препаратов, модулирующих функцию центральной нервной системы.

Рациональным способом решения этой задачи может стать использование препаратов, относящихся к группе адаптогенов, а, точнее, синтетических адаптогенов на основе регуляторных пептидов – средств с доказанным механизмом действия и с предсказуемым эффектом. На наш взгляд, в этом отношении с успехом может быть использован препарат селанк. Результаты данного исследования показали его положительные эффекты в отношении обмена биогенных аминов, системной гемодинамики, психоэмоционального статуса и скорости клубочковой фильтрации. Использование данного подхода к ведению пациентов, перенесших радикальную нефрэктомию, создаст необходимые условия как для улучшения ближайших результатов операции, так и для профилактики развития и прогрессирования хронической болезни почек в последующем.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования: И.С. Шорманов
 Написание текста: М.В. Косенко, А.С. Соловьев
 Анализ релевантных научных публикаций по теме: Д.Н. Щедров
 Сбор и обработка материала: С.А. Жигалов, Х.А. Соколова

Курация пациентов: А.С. Соловьев
 Редактирование текста: Х.А. Соколова, М.И. Азизов, И.С. Шорманов
 Статистическая обработка материала: М.И. Азизов

Author contributions

Concept and design: Shormanov
 Manuscript drafting: Kosenko, Soloviev
 Literature analysis: Shchedrov
 Collection and processing of material: Zhigalov, Sokolova
 Patient supervision: Soloviev
 Manuscript revising: Sokolova, Azizov, Shormanov
 Statistical analysis: Azizov

Литература/References

1. Can O, Sabuncu K, Erkoç M, et al. Chronic kidney disease following nephrectomy for renal tumours: retrospective analysis risk factors. *African Journal of Urology*. 2023;29:42. <https://doi.org/10.1186/s12301-023-00373-3>
2. Фролова В.Е., Максимов А.Ю., Демидова А.А., Агаркова Е.И. Прогнозирование хронической почечной недостаточности после нефрэктомии у больных раком почки. *Современные проблемы науки и образования*. 2011;(6).
 Frolova VE, Maximov AYU, Demidova AA, Agarkova EI. Prediction of chronic renal failure after nephrectomy in patients with kidney cancer. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2011;(6). (In Russ.).
3. Коган М.И., Гусев А.А., Евсеев С.В. Оценка почечной функции у больных с почечно-клеточным раком до и после радикальной нефрэктомии. *Онкоурология*. 2011;(4):16–20.
 Kogan MI, Gusev AA, Evseyev SV. Evaluation of renal function in patients with renal cell carcinoma before and after radical nephrectomy. *Cancer Urology*. 2011;(4):16–20. (In Russ.).
4. Андреев С.С., Титяев И.И., Неймарк Б.А., Василенко А.А. Ранние признаки нарушения функции единственной почки после нефрэктомии по поводу рака почки. *Уральский медицинский журнал*. 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.).
5. Тюзиков И.А., Греков Е.А., Мартов А.Г. Заболевания единственной почки: научная история и эволюция проблемы. *Урология*. 2013;(6):103–110. PMID: 24649775.
 Tiuzikov IA, Grekov EA, Martov AG. Diseases of solitary kidney: the history and evolution of scientific issues. *Urologiia*. 2013;(6):103–110. (In Russ.). PMID: 24649775.
6. Герценберг Г.И. Ближайшие и отдаленные результаты нефрэктомии. *Вестник хирургии*. 1936;(48):33.
 Gerzenberg GI. Immediate and long-term nephrectomy outcomes. *Vestnik khirurgii*. 1936;(48):33. (In Russ.).
7. 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: the reasons and further destiny of the patients with a solitary kidney. *The Fundamental Researches*. 2011;(7):64–66. (In Russ.).
8. Янбарисова Э.В., Гильмутдинов А.Р. Восстановительная терапия больных после нефрэктомии. *Успехи современного естествознания*. 2014;(6):76–78.
 Yanbarisova EV, Gilmutdinov AR. Recovery therapy for patients after nephrectomy. *Advances in Current Natural Sciences*. 2014;(6):76–78. (In Russ.).
9. Волкова М.И., Скворцов И.Я., Климов А.В. и др. Влияние объема хирургического вмешательства на функциональные

результаты и кардиоспецифическую выживаемость у больных клинически локализованным раком почки. *Онкоурология*. 2014;(3):22–30.

Volkova MI, Skvortsov IYa, Klimov AV, et al. Impact of surgical volume on functional results and cardiospecific survival rates in patients with clinically localized renal cancer. *Cancer Urology*. 2014;(3):22–30. (In Russ.).

10. Иващенко В.В., Чернышев И.В., Иващенко А.В., Калабеков А.А., Гребенкин М.В. Саногенез и адаптационная медицина в урологии. *Хирургическая практика*. 2017;(1):29–32.

Ivashchenko VV, Chernyshev IV, Ivashchenko AV, Kalabekov AA, Grebenkin MV. Sanogenesis, adaptation, and medicine in urology. *Surgical Practice*. 2017;(1):29–32. (In Russ.).

11. Тюзиков И.А., Иванов А.П. Новые патогенетические механизмы заболеваний единственной почки. *Фундаментальные исследования*. 2011;(11–2):366–368.

Tyuzikov IA, Ivanov AP. New pathogenic mechanisms of a solitary kidney diseases. *The Fundamental Researches*. 2011;(11–2):366–368. (In Russ.).

12. Сальников Е.В., Костин А.А., Кузьмин А.Ф., Фатеев Д.М. Воздействие нефрэктомии и резекции почки на обмен катехоламинов в крови у больных раком почки. *Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова*. 2012;18(5):18–21.

Sal'nikov YeV, Kostin AA, Kuz'min AF, Fateyev DM. Influence of nephrectomy and kidney resections on the exchange of catecholamines in blood in sick of kidney cancer. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.A. Nekrasova*. 2012;18(5):18–21. (In Russ.).

13. Титяев И.И., Андреев С.С., Андреева С.В., Удалов К.В., Касьянов Д.С. Гипертензивная нефропатия как исход односторонней нефрэктомии при раке почки. *Урологические ведомости*. 2020;10(3):229–234. <https://doi.org/10.17816/uoved42529>

Tityaev II, Andreev SS, Andreeva SV, Udalov KV, Kasyanov DS. Hypertensive nephropathy as an outcome of unilateral nephrectomy for kidney cancer. *Urology Reports (St. Petersburg)*. 2020;10(3):229–234. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/uoved42529>

14. Маркова Т.П. Иммунотропные препараты и адаптогены. *РМЖ*. 2019;27(8–1):60–64.

Markova TP. Immunotropic drugs and adaptogens. *RMJ*. 2019;27(8–1):60–64. (In Russ.).

15. Хавинсон В.Х. Лекарственные пептидные препараты: прошлое, настоящее, будущее. *Клиническая медицина*. 2020;98(3):165–177. <https://doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-3-165-177>

Khavinson VKh. Peptide medicines: past, present, future. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2020;98(3):165–177. (In Russ.). <https://doi.org/10.30629/0023-2149-2020-98-3-165-177>

16. Вьюнова Т.В., Андреева Л.А., Шевченко К.В., Шевченко В.П., Мясоедов Н.Ф. Пептидная регуляция специфических лиганд-рецепторных взаимодействий ГАМК на плазматических мембранах нервных клеток. *Нейрохимия*. 2014;31(4):300–306. <https://doi.org/10.7868/s1027813314040116>

V'yunova TV, Andreeva LA, Shevchenko KV, Shevchenko VP, Myasoedov NF. Peptide regulation of specific ligand-receptor interactions of GABA with the plasma membranes of nerve cells. *Neirokimiya*. 2014;31(4):300–306. (In Russ.). <https://doi.org/10.7868/s1027813314040116>

17. Горячковский А.М. *Клиническая биохимия в лабораторной диагностике*. Экология; 2005.

Goryachkovsky AM. *Clinical Biochemistry in Laboratory Diagnostics*. Ekologiya; 2005. (In Russ.).

18. Zung WWK. *How Normal Is Anxiety? (Current Concepts)*. Urjohn; 1980.

19. Вагин Ю.Е., Деунежева С.М., Хлытина А.А. Вегетативный индекс Кердо: роль исходных параметров, области и ограничения применения. *Физиология человека*. 2021;47(1):31–42. <https://doi.org/10.31857/s0131164620060120>

Vaguine YuE, Deunezhewa SM, Khlytina AA. Kerdo vegetative index: role of initial parameters, areas and limitations of application. *Fiziologiya cheloveka*. 2021;47(1):31–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/s0131164620060120>

20. Jaffe M. Ueber den Niederschlag, welchen Pikrinsäure in normalem Harn erzeugt und über eine neue Reaction des Kreatinins. *Zeitschrift für Physiologische Chemie*. 1886;10(5):391–400. (In German). <https://doi.org/10.1515/bchm1.1886.10.5.391>

21. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Каюков И.Г. и др. Рекомендации Научно-исследовательского института нефрологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова: определение, классификация, диагностика и основные направления профилактики хронической болезни почек у взрослых. *Нефрология*. 2008;12(2):75–93.

Smirnov AV, Dobrobravov VA, Kayukov IG, et al. Recommendations of the Research Institute of Nephrology of St.Petersburg Medical University named after I.P.Pavlov: definition, classification, diagnostics and main trends of prophylactics of chronic kidney disease in adults. *Nephrology*. 2008;12(2):75–93. (In Russ.).

Сведения об авторах

Шорманов Игорь Сергеевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Косенко Максим Вадимович, ассистент кафедры урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0009-0005-2193-2979>

Щедров Дмитрий Николаевич, д. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет; заведующий отделением урологии и андрологии, Областная детская клиническая больница (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

Соколова Христина Александровна, к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0009-0008-2895-622X>

Жигалов Сергей Алексеевич, к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-2464-572X>

Соловьев Андрей Сергеевич, к. м. н., доцент кафедры урологии с нефрологией, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5612-3227>

Азизов Магомед Исламович, врач-уролог урологического отделения № 2, Клиническая больница № 9 (Ярославль, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-3700-5190>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Этическая экспертиза

Исследования были разрешены локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 15.10.2012 г.).

Информированное согласие

Все пациенты, входящие в исследование, подписывали добровольное информированное согласие.

Author credentials

Igor S. Shormanov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Maxim V. Kosenko, Assistant Professor at the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0005-2193-2979>

Dmitry N. Shchedrov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University; Head of the Unit of Urology and Andrology, Regional Children's Clinical Hospital (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

Christina A. Sokolova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0009-0008-2895-622X>

Sergei A. Zhigalov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State

Medical University (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-2464-572X>

Andrey S. Soloviev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Urology with Nephrology, Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5612-3227>

Magomed I. Azizov, Urologist, Urology Unit No. 2, Clinical Hospital No. 9 (Yaroslavl, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-3700-5190>

Conflict of interest: *none declared.*

Ethical approval:

The studies were approved by the local ethics committee of Yaroslavl State Medical University (Protocol No. 3 dated October 15, 2012).

Informed consent:

All the patients included in the study provided voluntary informed consent.