

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved119542>

Научная статья



# Функция почки, эндотоксикоз и окислительный стресс у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии

С.В. Попов<sup>1, 2</sup>, Р.Г. Гусейнов<sup>1, 3</sup>, К.В. Сивак<sup>1, 4</sup>, В.В. Перепелица<sup>1</sup>,  
Н.С. Буненков<sup>1, 5, 6</sup>, А.С. Улитина<sup>1, 5</sup>

<sup>1</sup> Клиническая больница Святителя Луки, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>4</sup> Научно-исследовательский институт гриппа им. А.А. Смородинцева, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>5</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>6</sup> Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

**Актуальность.** Рак почки сопровождается развитием расстройства почечных функций. Параметры гомеостаза после нефрэктомии при раке почки изучены недостаточно.

**Цель** — сравнить функциональное состояние почек и параметры гомеостаза у пациентов с раком почки после нефрэктомии, выполненной открытым и лапароскопическим способами.

**Материалы и методы.** 80 пациентов с раком почки на стадии Т3N0M0 были рандомизированы по методу операции: группа сравнения ( $n = 40$ ; возраст  $50,1 \pm 3,4$  года; 18 мужчин и 22 женщины) — открытая нефрэктомия; основная группа ( $n = 40$ ; возраст  $52,4 \pm 5,1$  года; 16 мужчин и 24 женщины) — лапароскопическая нефрэктомия. Группа контроля — 20 лиц без урологической патологии (возраст 22–58 лет; 10 мужчин и 10 женщин). Лабораторные параметры эндотоксикоза, перекисного окисления липидов, функционального состояния и парциальных функций почек, мочевого синдрома оценивали на 1, 3, 6 и 10-е сутки после операции.

**Результаты.** Ранний послеоперационный период нефрэктомии при раке почки сопровождается развитием эндотоксикоза, активацией перекисного окисления липидов, ухудшением показателей функционального состояния оставшейся почки, формированием хронической болезни почек. При этом как системные показатели (индекс токсичности, а также концентрации молекул средней массы, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида), так и почечные параметры (скорость клубочковой фильтрации, альбумин-креатининовое соотношение) ассоциированы с методом операции: при лапароскопическом подходе изменения перечисленных показателей являются обратимыми и менее выраженными, чем при открытой нефрэктомии.

**Выводы.** Данное исследование демонстрирует преимущество лапароскопической нефрэктомии по сравнению с открытой нефрэктомией у пациентов с раком почки.

**Ключевые слова:** рак почки; нефрэктомия; эндотоксикоз; перекисное окисление липидов; окислительный стресс; скорость клубочковой фильтрации; альбумин-креатининовое соотношение.

## Как цитировать:

Попов С.В., Гусейнов Р.Г., Сивак К.В., Перепелица В.В., Буненков Н.С., Улитина А.С. Функция почки, эндотоксикоз и окислительный стресс у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии // Урологические ведомости. 2023. Т. 13. № 1. С. 71–78. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved119542>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved119542>

Research Article

# Renal function, endotoxiosis, and oxidative stress in patients after open and laparoscopic nephrectomy

Sergey V. Popov<sup>1, 2</sup>, Ruslan G. Guseinov<sup>1, 3</sup>, Konstantin V. Sivak<sup>1, 4</sup>, Vitalii V. Perepelitsa<sup>1</sup>, Nikolai S. Bunenkov<sup>1, 5, 6</sup>, Anna S. Ulitina<sup>1, 5</sup><sup>1</sup> Clinical Hospital of St. Luke, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup> Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;<sup>3</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia;<sup>4</sup> Smorodintsev Research Institute of Influenza, Saint Petersburg, Russia;<sup>5</sup> Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;<sup>6</sup> Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

**BACKGROUND:** Renal cell cancer is accompanied by the development of a disorder of renal function. The parameters of homeostasis after nephrectomy in renal cell cancer are not well understood.

**AIM:** The aim of the study is to compare the kidney functional status and parameters of homeostasis in patients with RCC after nephrectomy performed by open and laparoscopic surgery.

**MATERIALS AND METHODS:** Eighty patients with renal cell cancer T3N0M0 were randomized according to the surgery into the comparison group with open nephrectomy ( $n = 40$ ;  $50,1 \pm 3,4$  years old; 18 males, 22 females) and the main group with laparoscopic nephrectomy ( $n = 40$ ;  $52,4 \pm 5,1$  years old; 16 males, 24 females). The control group was comprised from twenty subjects without urological pathology, 22–58 years old, 10 males, 10 females. Laboratory parameters of endotoxiosis, lipid peroxidation, kidney functional status, partial kidney functions, and urinary syndrome were assessed on the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> days after the surgery.

**RESULTS:** The early postoperative period of nephrectomy in renal cell cancer is accompanied by the development of endotoxiosis, activation of lipid peroxidation, deterioration of the functional state of the remaining kidney, and the formation of chronic kidney disease. At the same time, both systemic indicators (toxicity index, as well as concentrations of medium-weight molecules, diene conjugates, malondialdehyde), and renal parameters (glomerular filtration rate, albumin-creatinine ratio) are associated with the method of surgery: with a laparoscopic approach, changes in these indicators are reversible and less pronounced than with open nephrectomy.

**CONCLUSIONS:** The present study demonstrates the advantage of laparoscopic nephrectomy compared to open nephrectomy in patients with renal cell cancer.

**Keywords:** renal cell cancer; nephrectomy; endotoxiosis; lipid peroxidation; oxidative stress; glomerular filtration rate; albumin-creatinine ratio.

## To cite this article:

Popov SV, Guseinov RG, Sivak KV, Perepelitsa VV, Bunenkov NS, Ulitina AS. Renal function, endotoxiosis, and oxidative stress in patients after open and laparoscopic nephrectomy. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2023;13(1):71–78. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved119542>

Received: 19.12.2022

Accepted: 17.03.2023

Published: 31.03.2023

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В последние годы рак почки (РП) в России составляет 3,8 % всех случаев рака и является одной из наиболее значимых онкологических патологий, что обусловлено целым рядом факторов: неуклонным ростом заболеваемости за последние два десятилетия (19,3 % у мужчин и 23,5 % у женщин), большим количеством пациентов (заболеваемость составляет 1,14–7,90 на 100 000 населения), средним возрастом пациентов (47–69 лет), частыми рецидивами болезни (в 30–40 % случаев), поздним проявлением клинических симптомов, диагностической сложностью, малоэффективной тактикой лечения [1–4].

Наряду с неуклонным увеличением количества пациентов с РП в последние годы происходит широкое внедрение в медицинскую практику инструментальных методов диагностики, позволяющих выявлять опухолевые образования (магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование, компьютерная томография); сочетание этих двух обстоятельств, в свою очередь, привело к увеличению частоты применения хирургического лечения с сохранением части органа с 6,6 % в 1984 г. до 43,4 % в 2018 г. [5]. Важно отметить, что пациенты с РП часто имеют сопутствующие патологии, негативно влияющие на функциональное состояние почек: сахарный диабет, артериальную гипертензию, хронические воспалительные процессы различной локализации; старение организма также сопряжено со снижением числа функционирующих нефронов [6, 7].

До сих пор функциональный почечный статус и параметры гомеостаза после нефрэктомии при РП изучены недостаточно — только в немногочисленных научных работах [8].

*Цель* — сравнить функциональное состояние почек и параметры гомеостаза у пациентов с раком почки после нефрэктомии, выполненной открытым и лапароскопическим способами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была выполнена на базе кафедры госпитальной хирургии Санкт-Петербургского государственного университета, расположенной в СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки, Городской центр эндоурологии и новых технологий» (Санкт-Петербург). В исследование включены 80 оперированных пациентов с РП на стадии T3N0M0. Они были рандомизированы по методу лечения на две группы: 1-я (группа сравнения,  $n = 40$ ) — пациенты после открытой нефрэктомии, в возрасте  $50,1 \pm 3,4$  года, 18 мужчин (45,0 %) и 22 женщины (55,0 %); 2-я (основная группа,  $n = 40$ ) — лица после лапароскопической нефрэктомии, в возрасте  $52,4 \pm 5,1$  года, 16 мужчин (40,0 %) и 24 женщины (60,0 %).

Критерии включения в исследование: информированное согласие пациентов, клиничко-лабораторно-инструментальная верификация диагноза «рак почки»,

стадия рака T3a и T3bN0M0, положительные маркеры VEGF (Vascular endothelial growth factor) в плазме крови и NMP-22 (Nuclear Matrix Protein 22) в моче, возраст 38–68 лет, отсутствие сопутствующих патологий в стадии декомпенсации. Критерии исключения из исследования: отказ от участия, возраст старше 68 лет или младше 38 лет, сопутствующие инфекционные (ВИЧ-инфекция, туберкулез), психические и соматические в стадии декомпенсации, стадия рака кроме T3a и T3bN0M0, беременность, период лактации. В качестве группы контроля были обследованы 20 практически здоровых добровольцев без урологической патологии в возрасте 22–58 лет, из них 10 мужчин (50,0 %) и 10 женщин (50,0 %).

Рак почки у обследованных пациентов был классифицирован с использованием международной классификации TNM (Classification of Malignant Tumors). Гистопатологическая дифференцировка опухолевого процесса была выполнена по системе S.A. Fuhrman и соавт. [9]. В группе сравнения у 10 (25,0 %) пациентов зарегистрирована высокая степень дифференцировки (Grade 1, G<sub>1</sub>), у 20 (50,0 %) — умеренная (G<sub>2</sub>), у 10 (25,0 %) — низкая (G<sub>3</sub>) или недифференцированная (G<sub>4</sub>). В основной группе G<sub>1</sub> определена у 8 (20,0 %) пациентов, G<sub>2</sub> — у 26 (65,0 %), G<sub>3</sub> или G<sub>4</sub> — у 6 (15,0 %).

Всем пациентам была проведена нефрэктомия, при этом пациентам 1-й группы операция была выполнена открытым методом, а пациентам 2-й группы — лапароскопическим. В послеоперационном периоде все больные получали консервативную терапию, в которую входили антибактериальный, инфузионный, обезболивающий компоненты.

На 1, 3, 6 и 10-е послеоперационные сутки всем пациентам выполнены лабораторные исследования для комплексного анализа параметров гомеостаза (эндотоксикоза, окислительного стресса) и почечных функций. Эндотоксикоз оценивали в плазме крови по индексу токсичности (ИТ, условные единицы) и содержанию молекул средней массы при спектрофотометрическом анализе на длине волны 254 нм (МСМ, условные единицы). Активность перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали по уровням в плазме крови диеновых конъюгатов (ДК, условные единицы / мг липидов) и малонового диальдегида (МДА, нмоль/грамм белка). Функциональное состояние почек оценивали по уровням в плазме крови креатинина (ммоль/л), остаточного азота (ммоль/л), мочевины (ммоль/л). Парциальные функции почек оценивали по пробе Реберга – Тареева — скорости клубочковой фильтрации (СКФ, мл/мин). Мочевой синдром оценивали по альбумин-креатининовому соотношению (АКС, мг/г) в моче.

Статистическая обработка результатов выполнена с помощью программ Microsoft Excel 2016 и IBM SPSS Statistics 25; различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

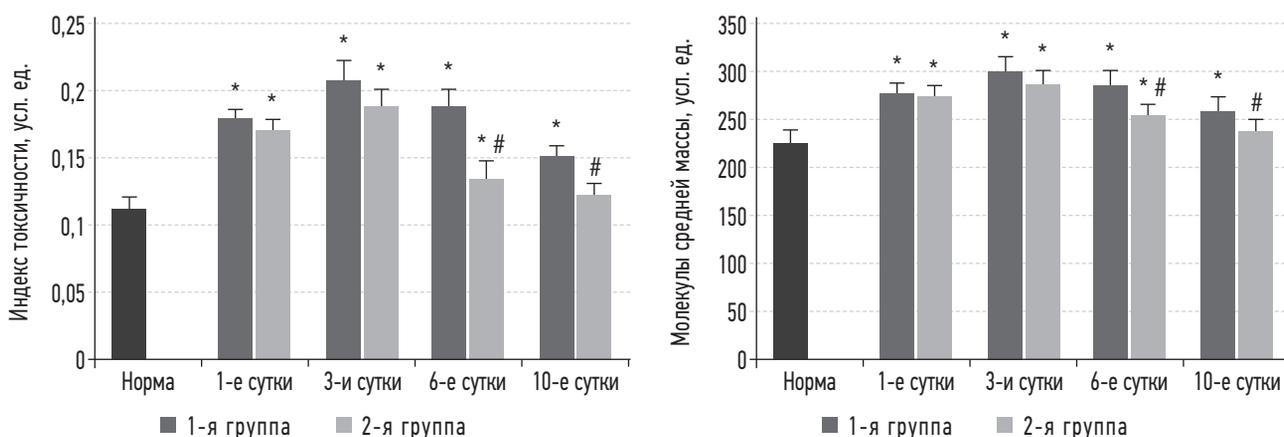
## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении эндотоксикоза было установлено, что у пациентов 1-й группы значения ИТ и МСМ на 1, 3, 6 и 10-е сутки после операции превышали таковые в группе контроля на 18,5–20,6 и 21,2–24,5 % соответственно ( $p < 0,05$ ). У пациентов основной группы уровни ИТ и МСМ были повышены только на 1, 3 и 6-е сутки на 17,6–13,8 и 18,7–14,9 % соответственно ( $p < 0,05$ ), а к 10-м суткам эти показатели перестали статистически значимо отличаться от группы контроля (рис. 1).

В послеоперационном периоде у пациентов с РП наблюдалась активация ПОЛ, то есть возрастание содержания первичных и вторичных метаболитов ПОЛ. При этом в группе сравнения увеличение показателей ДК и МДА относительно группы контроля составило соответственно: на 1-е сутки 17,2 и 21,3 %, на 3-и сутки — 20,1 и 24,6 %, на 6-е сутки — 19,2 и 22,5 %, на 10-е сутки — 15,6 и 17,1 % ( $p < 0,05$ ).

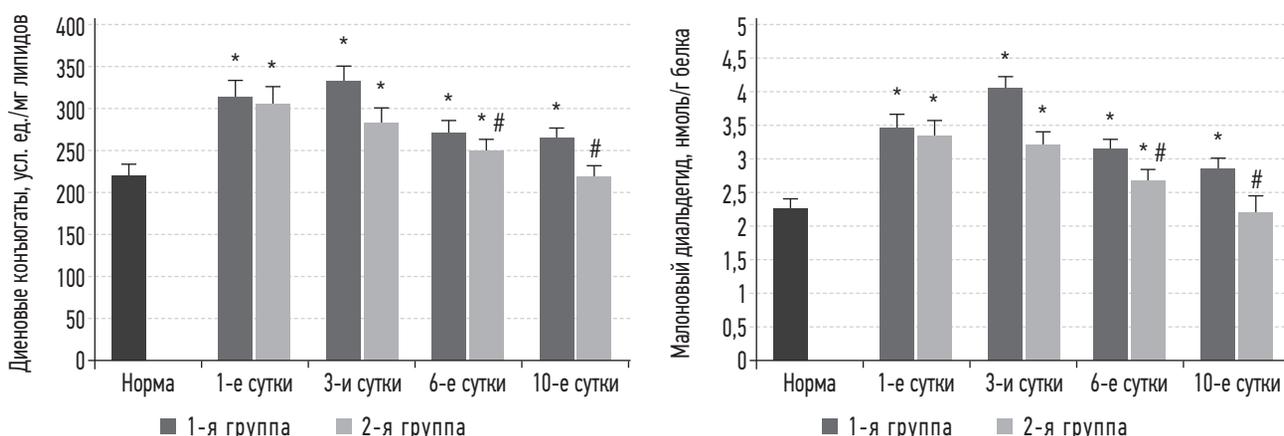
В основной группе, где пациенты были подвергнуты лапароскопической нефрэктомии, уровни ДК и МДА превышали таковые в группе контроля только в первые шесть дней наблюдения: на 16,9–13,7 и 19,8–15,8 % соответственно,  $p < 0,05$  (рис. 2).

При анализе функционального состояния почек в постнефрэктомических условиях было зарегистрировано увеличение концентраций метаболитов белкового обмена в плазме крови. Так, у пациентов с открытой нефрэктомией наблюдалось повышение уровней креатинина, остаточного азота и мочевины в плазме крови в 1-е сутки на 28,6, 21,3 и 38,7 % соответственно ( $p < 0,05$ ). На 3-и сутки эти показатели продолжали расти и превысили таковые в группе контроля на 34,6, 25,2 и 44,9 % соответственно ( $p < 0,05$ ). На 6-е сутки на фоне консервативной терапии уровни белковых метаболитов начали снижаться, но с сохранением статистически значимого отличия от группы контроля: креатинин — на 23,5 %, остаточный азот — на 19,6 %, мочевина — на 30,2 % ( $p < 0,05$ ). К 10-м послеоперационным



**Рис. 1.** Динамика показателей эндотоксикоза в крови у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии: Норма — группа контроля; \*статистически значимое отличие от нормы; #статистически значимое отличие от 1-й группы

**Fig. 1.** Dynamics of endotoxemia markers in blood in patients after open and laparoscopic nephrectomy. \*statistically significant difference from the norm; #statistically significant difference from the 1<sup>st</sup> group



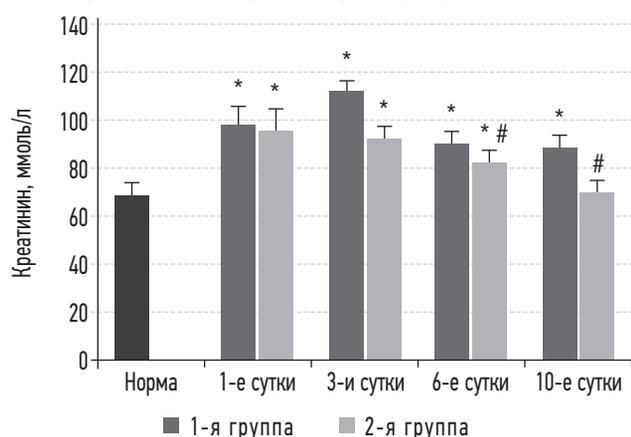
**Рис. 2.** Динамика показателей перекисного окисления липидов в крови у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии. Норма — группа контроля; \*статистически значимое отличие от нормы; #статистически значимое отличие от 1-й группы

**Fig. 2.** Dynamics of lipid peroxidation products in blood in patients after open and laparoscopic nephrectomy. \*Statistically significant difference from the norm; #statistically significant difference from the 1<sup>st</sup> group

суткам признаки функциональной дисфункции почек сохранились, поскольку концентрации анализируемых молекул были выше таковых в группе контроля на 18,5, 14,6 и 22,4 % соответственно ( $p < 0,05$ ) (рис. 3).

У больных лапароскопической нефрэктомией концентрации метаболитов белкового обмена (креатинина, остаточного азота, мочевины) превышали эти показатели в группе контроля в 1-е сутки на 26,9, 20,8 и 36,9 %, на 3-и сутки — на 23,6, 18,7 и 31,8 %, на 6-е сутки — на 16,8, 14,6 и 18,1 % соответственно ( $p < 0,05$ ). На 10-е сутки содержание этих веществ в плазме крови перестало статистически значимо отличаться от такового в группе контроля (рис. 3).

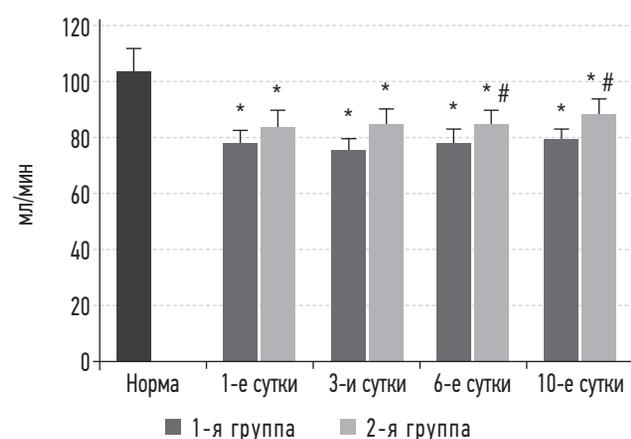
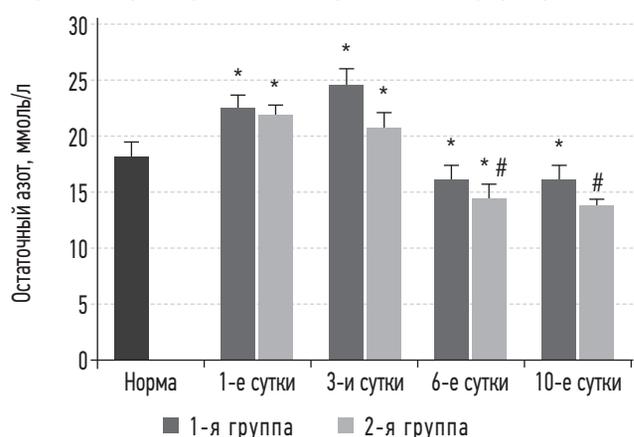
При определении парциальных функций почек по пробе Реберга – Тареева установлено, что ранний послеоперационный период характеризуется снижением



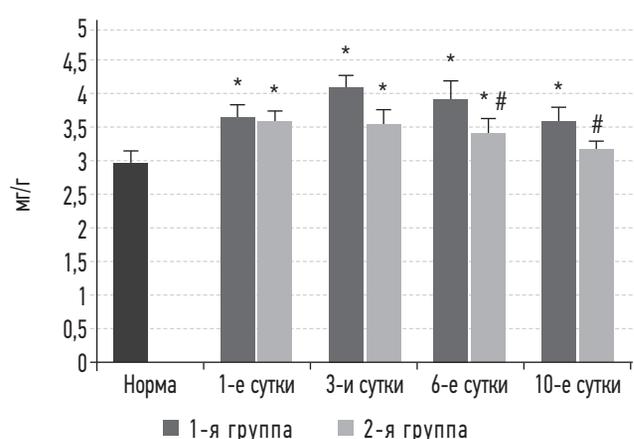
**Рис. 3.** Динамика показателей функционального состояния почек в крови у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии. Норма — группа контроля; \*статистически значимое отличие от нормы; # статистически значимое отличие от 1-й группы  
**Fig. 3.** Dynamics of parameters of kidney function status in blood in patients after open and laparoscopic nephrectomy. \*Statistically significant difference from the norm; #statistically significant difference from the 1<sup>st</sup> group

СКФ (рис. 4). При этом у пациентов с открытой нефрэктомией в 1-е и 3-и сутки было зарегистрировано снижение СКФ на 25,6 и 27,8 % соответственно ( $p < 0,05$ ). К 6-м суткам было отмечено увеличение СКФ, однако ее величина была понижена относительно уровня в группе контроля на 19,2 % ( $p < 0,05$ ). К 10-м суткам СКФ продолжала увеличиваться, но с сохранением пониженного значения относительно группы контроля на 16,9 % ( $p < 0,05$ ). У больных после лапароскопической нефрэктомии СКФ была снижена на протяжении всего периода наблюдения на 23,8–14,2 % ( $p < 0,05$ ).

Наиболее интересным аспектом нашего исследования оказался результат оценки мочевого синдрома по величине АКС (рис. 5). У всех обследованных пациентов ранний послеоперационный период характеризовался признаками формирования



**Рис. 4.** Динамика скорости клубочковой фильтрации у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии. Норма — группа контроля; \*статистически значимое отличие от нормы; # статистически значимое отличие от 1-й группы  
**Fig. 4.** Dynamics of glomerular filtration rate (mL/min) in patients after open and laparoscopic nephrectomy. \*Statistically significant difference from the norm; #statistically significant difference from the 1<sup>st</sup> group



**Рис. 5.** Динамика альбумин-креатининового соотношения в моче у пациентов после открытой и лапароскопической нефрэктомии. Норма — группа контроля; \*статистически значимое отличие от нормы; # статистически значимое отличие от 1-й группы  
**Fig. 5.** Dynamics of urine albumin-creatinine ratio (mg / gram) in patients after open and laparoscopic nephrectomy. \*Statistically significant difference from the norm; #statistically significant difference from the 1<sup>st</sup> group

хронической болезни почек (ХБП), при этом после открытой нефрэктомии признаки ХБП присутствовали в течение всего периода наблюдения, а именно: в 1-е послеоперационные сутки значение АКС превышало таковое в группе контроля на 27,7 %, на 3-и сутки — на 29,4 %, на 6-е сутки — на 28,6 %, на 10-е сутки — на 23,5 % ( $p < 0,05$ ). В отличие от 1-й группы у пациентов с лапароскопической нефрэктомией проявления ХБП регистрировались только в первые шесть суток после хирургического вмешательства, при этом повышение АКС относительно группы контроля составило: на 1-е послеоперационные сутки — 26,3 %, на 3-и — 23,5 %, на 6-е — 15,2 % ( $p < 0,05$ ); на 10-е сутки не выявлено статистически значимого отличия АКС от группы контроля.

При сопоставлении результатов 1-й и 2-й групп пациентов было установлено, что изменения системы гомеостаза (развитие эндотоксикоза, активация ПОЛ, снижение функции почек, формирование ХБП), развивающиеся в раннем послеоперационном периоде при РП, ассоциированы со способом хирургического лечения. В группе с открытой нефрэктомией характер вышеописанных изменений был более стойким и выраженным относительно группы с лапароскопическим способом операции, а именно: на 6-е сутки ИТ и содержание МСМ у больных основной группы были ниже на 13,5 и 15,8 % соответственно ( $p < 0,05$ ); уровни ДК и МДА были ниже на 14,2 и 17,6 % соответственно ( $p < 0,05$ ); СКФ больше на 12,9 % ( $p < 0,05$ ); АКС выше на 13,8 % ( $p < 0,05$ ). Аналогично, на 10-е сутки ИТ и содержание МСМ у больных основной группы были ниже на 15,3 и 19,8 % соответственно ( $p < 0,05$ ); уровни ДК и МДА ниже на 17,8 и 22,3 % соответственно ( $p < 0,05$ ); СКФ больше на 14,8 % ( $p < 0,05$ ); АКС выше на 15,7 % ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, полученные в рамках данного исследования результаты позволили выявить следующие закономерности:

1. Ранний послеоперационный период нефрэктомии при РП сопровождается развитием эндотоксикоза.
2. Ранний послеоперационный период нефрэктомии при РП сопровождается активацией ПОЛ.
3. В послеоперационном периоде нефрэктомии при РП как системные показатели (индекс токсичности, а также концентрации молекул средней массы, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида), так и почечные параметры (СКФ, АКС) сопряжены с методом операции: при лапароскопическом подходе изменения

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меньшаков Я.Н., Серегин В.С. Лапароскопическая частичная нефрэктомия после внутриартериальной эмболизации опухоли почки // Студенческий. 2021. № 1–2. С. 45–48.
2. Насруллаев М.Н., Насруллаев М.М., Насруллаев М.М. Лапароскопические операции при опухолях почки // Вестник со-

перечисленных показателей носят обратимый характер, а их интенсивность менее выражена, чем при открытой нефрэктомии.

Результаты нашего исследования согласуются с современными данными литературы, свидетельствующими о наличии связи между развитием изменений функционального состояния почек в постнефрэктомических условиях с продолжительностью и интенсивностью выбранного хирургического вмешательства [10, 11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование демонстрирует преимущество лапароскопической нефрэктомии по сравнению с открытой нефрэктомией у пациентов с РП.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

временной клинической медицины. 2021. Т. 14, № 1. С. 38–40. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(1).38-40

3. Бойко Е.В., Тилляшайхова Р.М., Хасанов Ш.Т. Хирургическое лечение рецидивов почечно-клеточного рака // Новости хирургии. 2021. Т. 29, № 2. С. 234–241. DOI: 10.18484/2305-0047.2021.2.234

4. Malthouse T., Kasivisvanathan V., Raison N., et al. The future of partial nephrectomy // *Int J Surg*. 2016. Vol. 36, Pt. C. P. 560–567. DOI: 10.1016/j.ijsu.
5. Ханалиев Б.В., Тевлин К.П., Косарев Е.И., и др. Тактика ведения пациента с постравматическим разрывом правой почки // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2021. Т. 16, № 1. С. 175–177.
6. Кульченко Н.Г. Лечение локализованного рака почки // *Южно-Российский онкологический журнал*. 2020. Т. 1, № 1. С. 69–75. DOI: 10.37748/2687-0533-2020-1-1-6
7. Rodríguez-Monsalve M., Del Pozo Jiménez G., Carballido J., Castellón Vela I. Nefrectomía parcial laparoscópica en tumores intrarrenales. Papel de la ecografía intraoperatoria // *Arch Esp Urol*. 2019. Vol. 72, No. 8. P. 729–737.
8. Шорманов И.С., Лось М.С., Косенко М.В., Шорманова Н.С. Патоморфология адаптационных изменений в оставшейся почке в раннем послеоперационном периоде после нефрэктомии // *Урологические ведомости*. 2020. Т. 10, № 1. С. 19–24. DOI: 10.17816/uroved10119-24
9. Fuhrman S.A., Lasky L.C., Limas C. Prognostic significance of morphologic parameters in renal cell carcinoma // *Am J Surg Pathol*. 1982. Vol. 6, No. 7. P. 655–663. DOI: 10.1097/00000478-198210000-0000
10. Кадыров З.А., Одилов А.Ю. Осложнения традиционной, лапароскопической и ретроперитонеоскопической нефрэктомии при различных заболеваниях почек // *Урология*. 2020. № 4. С. 151–156. DOI: 10.18565/urology.2020.4.151–156
11. Pearson J., Williamson T., Ischia J., et al. National nephrectomy registries: Reviewing the need for population-based data // *Korean J Urol*. 2015. Vol. 56, No. 9. P. 607–613. DOI: 10.4111/kju.2015.56.9.607

## REFERENCES

1. Menshakov YaN, Seregin VS. Laparoscopic partial nephrectomy after intra-arterial embolization of a kidney tumor. *Studencheskii*. 2021;(1–2):45–48. (In Russ.)
2. Nasrullayev MN, Nasrullayev MM, Nasrullayev MM. Laparoscopic surgeries for renal tumors. *The bulletin of contemporary clinical medicine*. 2021;14(1):38–40. (In Russ.) DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(1).38–40
3. Boyko EV, Tillyashaykhova RM, Khasanov ShT. Surgical management of recurrences of renal cell carcinoma. *Novosti Khirurgii*. 2021;29(2):234–241. (In Russ.) DOI: 10.18484/2305–0047.2021.2.234
4. Malthouse T, Kasivisvanathan V, Raison N, et al. The future of partial nephrectomy. *Int J Surg*. 2016;36(C):560–567. DOI: 10.1016/j.ijsu.
5. Hanaliev BV, Tevlin KP, Kosarev EI, et al. Tactics of managing the patient with posturumatic rupture of the right kidney. *Bulletin of Pirogov national medical and surgical center*. 2021;16(1):175–177. (In Russ.)
6. Kulchenko NG. Treatment of localized renal cancer. *South Russian Journal of Cancer*. 2020;1(1):69–75. (In Russ.) DOI: 10.37748/2687-0533-2020-1-1-6
7. Rodríguez-Monsalve M, Del Pozo Jiménez G, Carballido J, Castellón Vela I. The role of intraoperative ultrasound in laparoscopic partial nephrectomy for intrarenal tumors. *Arch Esp Urol*. 2019;72(8):729–737. (In Spanish)
8. 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.) DOI: 10.17816/uroved10119-24
9. Fuhrman SA, Lasky LC, Limas C. Prognostic significance of morphologic parameters in renal cell carcinoma. *Am J Surg Pathol*. 1982;6(7):655–663. DOI: 10.1097/00000478-198210000-0000
10. Kadyrov ZA, Odylov AYU. Complications of open, laparoscopic and retroperitoneoscopic nephrectomy in various kidney diseases. *Urologija*. 2020;(4):151–156. (In Russ.) DOI: 10.18565/urology.2020.4.151-156
11. Pearson J, Williamson T, Ischia J, et al. National nephrectomy registries: Reviewing the need for population-based data. *Korean J Urol*. 2015;56(9):607–613. DOI: 10.4111/kju.2015.56.9.607

## ОБ АВТОРАХ

**Сергей Валерьевич Попов**, д-р мед. наук, врач-уролог, профессор кафедры урологии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2767-7153>; eLibrary SPIN: 3830-9539; e-mail: doc.popov@gmail.com

\***Руслан Гусейнович Гусейнов**, канд. мед. наук; адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9935-0243>; Scopus Author ID: 57209859097; eLibrary SPIN: 4222-4601; e-mail: rusfa@yandex.ru

**Константин Владимирович Сивак**, д-р биол. наук, вед. научн. сотр.; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4064-5033>; eLibrary SPIN: 7426-8322; e-mail: kvsivak@gmail.com

**Виталий Владимирович Перепелица**, канд. мед. наук, врач-уролог; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7656-4473>; Scopus Author ID: 14823999900; eLibrary SPIN: 7445-1996; e-mail: perepelitsa\_vit@mail.ru

## AUTHORS' INFO

**Sergey V. Popov**, Doc. Sci. (Med.), urologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2767-7153>; eLibrary SPIN: 3830-9539; e-mail: doc.popov@gmail.com

\***Ruslan G. Guseinov**, Cand. Sci. (Med.); address: 7–9, Universitetskaya emb., Saint Petersburg, 199034, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9935-0243>; Scopus Author ID: 57209859097; eLibrary SPIN: 4222-4601; e-mail: rusfa@yandex.ru

**Konstantin V. Sivak**, Dr. Sci. (Biol.), leading research associate; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4064-5033>; eLibrary SPIN: 7426-8322; e-mail: kvsivak@gmail.com

**Vitaliy V. Perepelitsa**, Cand. Sci. (Med.), urologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7656-4473>; Scopus Author ID: 14823999900; eLibrary SPIN: 7445-1996; e-mail: perepelitsa\_vit@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

## ОБ АВТОРАХ

**Николай Сергеевич Буненков**, канд. мед. наук, врач-хирург;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4331-028X>;  
eLibrary SPIN: 3611-1290; e-mail: [bunenkov2006@gmail.com](mailto:bunenkov2006@gmail.com)

**Анна Сергеевна Улитина**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3011-1812>;  
eLibrary SPIN: 3895-7799; e-mail: [anna.s.ulitina@yandex.ru](mailto:anna.s.ulitina@yandex.ru)

## AUTHORS' INFO

**Nikolai S. Bunenkov**, Cand. Sci. (Med.), surgeon;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4331-028X>;  
eLibrary SPIN: 3611-1290; e-mail: [bunenkov2006@gmail.com](mailto:bunenkov2006@gmail.com)

**Anna S. Ulitina**, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3011-1812>;  
eLibrary SPIN: 3895-7799; e-mail: [anna.s.ulitina@yandex.ru](mailto:anna.s.ulitina@yandex.ru)