

# РЕВОЛЮЦИЯ В ДИАГНОСТИКЕ: ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ В НАБЛЮДЕНИЯХ С НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА R.E.N.A.L.

3.1.6 - Онкология, лучевая терапия  
(медицинские науки)  
3.1.25 - Лучевая диагностика  
(медицинские науки)

\*Шомукимова З.С.<sup>1</sup>, Проскура А.В.<sup>1</sup>, Исмаилов Х.М.<sup>1</sup>, Суворов А.Ю.<sup>2</sup>, Кудрявцева А.В.<sup>2</sup>,  
Вовденко С.В.<sup>1</sup>, Жолдубаев А.А.<sup>1</sup>, Амрахов С.М.<sup>1</sup>, Измайлова А.А.<sup>1</sup>, Гуркина А.Н.<sup>1</sup>,  
Аляев Ю.Г.<sup>1</sup>, Шпоть Е.В.<sup>1</sup>, Бутнару Д.В.<sup>1</sup>, Сирота Е.С.<sup>1</sup>, Черненко М.М.<sup>1</sup>,  
Черненко И.М.<sup>1</sup>, Алленов С.Н.<sup>1</sup>, Фиев Д.Н.<sup>1</sup>, Безруков Е.А.<sup>1</sup>, Еникеев М.Э.<sup>1</sup>,  
Акопян Г.Н.<sup>1</sup>, Воробьев А.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет)

Институт урологии и репродуктивного здоровья человека

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет

им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет)

Институт биодизайна и моделирования сложных систем

Центр анализа сложных систем

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- рак почки
- функция почек
- лапароскопия
- резекция почки
- мультиспиральная компьютерная томография
- скорость клубочковой фильтрации
- нефрометрическая шкала RENAL

## АННОТАЦИЯ:

**Введение:** за последние годы в мировой литературе появилось множество работ, посвященных изучению взаимосвязи нефрометрических характеристик новообразований паренхимы почки и функциональных результатов органосохраняющих операций (ОСО).

**Цель:** оценить динамику функциональных результатов ОСО в наблюдениях с новообразованиями паренхимы почки в зависимости от балльной оценки индекса RENAL.

**Материал и методы:** в проспективный анализ включены результаты 40 ОСО выполненных из лапароскопического доступа в наблюдениях с новообразованиями паренхимы почки. Всем больным перед операцией проведена оценка сложности планируемой операции по шкале нефрометрической оценки RENAL (R.E.N.A.L. Nephrometry Score). Пациенты разделены на три группы в зависимости от уровня баллов индекса RENAL. В первую группу включены 8 больных с баллами от 4 до 6, вторая группа - 29 наблюдений с баллами от 7 до 9, и третья группа с 10-12 баллами - 3 больных. Во всех наблюдениях перед операцией, а также через 3-6 месяцев после ОСО выполнялась мультиспиральная компьютерная томография брюшной полости с контрастированием (МСКТ). Для оценки функциональных результатов ОСО рассчитывался уровень скорости клубочковой фильтрации (СКФ) на основании уровня креатинина крови до и через 3-6 месяцев после ОСО по формуле СКД-EPI. Кроме того, оценены показатели суммарного 3D объема функционирующей паренхимы (ОФП), раздельных 3D ОФП и 3D СКФ (расчет показателя производится в 1 см<sup>3</sup> паренхимы почки за единицу времени; норма - 0,55% контрастного вещества, профильтровавшегося за 1 секунду, при помощи метода цифровой оценки функции почки разработанного в нашей клинике (патент: «Способ исследования функции почек при мультиспиральной компьютерной томографии» № 2673384 от 19 июня 2017 года) на основании данных МСКТ.

**Результаты:** в общей группе пациентов (n = 40) время тепловой ишемии почки в среднем составило 17,7 минуты (минимальное значение в общей группе 5 минут, максимальное - 35 минут). Медиана объема кровопотери в общей группе наблюдения (n = 40) составляла 100,0 [20,0; 150,0] мл. (минимальное значение 20 мл, максимальное - 600 мл). Время тепловой ишемии в первой группе составило 16,2 ± 5,571 минут, во второй группе - 18,3 ± 7,704 минут; в третьей группе - 17,0 ± 5,292 минут. Объем кровопотери в первой группе пациентов составил 75,0 ± 97,9 мл, во второй группе - 142,0 ± 133,4 мл, в третьей группе - 80,0 ± 92,9 мл. Не получено значимых различий между группами по времени тепловой ишемии (высокий-низкий индекс RENAL p = 0,987; высокий-средний индекс RENAL p = 0,954; низкий-средний индекс RENAL p = 0,765) и объему интраоперационной кровопотери (высокий-низкий индекс RENAL p = 0,998; высокий-средний индекс RENAL p = 0,703; низкий-средний индекс RENAL p = 0,394). Во всех группах пациентов не получено значимой динамики после ОСО через 3-6 месяцев по показателям креатинина (1 группа p = 0,839; 2 группа p = 0,586; 3 группа p = 0,731), раздельной 3D СКФ (1 группа - почка без опухоли p = 0,22, почка с опухолью p = 0,06; группа 2 - почка без опухоли p = 0,927, почка с опухолью p = 0,709; 3 группа - почка без опухоли p = 0,148, почка с опухолью p = 0,5) и суммарной СКФ (1 группа - p = 0,739; группа 2 - p = 0,682; 3 группа - p = 0,847) с одной стороны, с другой стороны отмечалась значимая отрицательная динамика по суммарному 3D ОФП (1 группа - p = 0,03; группа 2 - p = 0,003; 3 группа - p = 0,005). Представленная динамика функции почек была схожа с данными общей когорты пациентов (n = 40). Отмечалась также схожая тенденция в динамике таких раздельных функциональных почечных показателей как 3D ОФП и 3D перфузия почек между группами с различным баллом RENAL и общей когортой пациентов (n = 40). Нами отмечено увеличение данных показателей на стороне, где почка не оперировалась и снижение на прооперированной почке через 3-6 месяцев наблюдения.

**Выводы:** 1. Суммарные показатели функции почек (СКФ, 3D ОФП и уровень креатинина крови) не изменяются в динамике в зависимости от выраженности балла RENAЛ и схоже с данными общей когорты пациентов; 2. Не получено значимых различий как по суммарной СКФ, так и по отдельной 3D СКФ в каждой группе пациентов с различным баллом RENAЛ, что соответствует мнению ряда мировых исследований; 3. Отмечалась практически одинаковая тенденция в динамике таких отдельных почечных показателей как 3D перфузия и 3D ОФП каждой из почек между общей группой, и группами пациентов с различным баллом RENAЛ; 4. Функциональное состояние почек через 3-6 месяцев после выполнения ОСО не имело различий во всех трех группах пациентов с разными баллами RENAЛ.

**Для цитирования.** Шомукимова З.С., Проскура А.В., Исмаилов Х.М., Суворов А.Ю., Кудрявцева А.В., Вовденко С.В., Жолдубаев А.А., Амрахов С.М., Измайлова А.А., Гуркина А.Н., Аляев Ю.Г., Борисов В.В., Шпот Е.В., Бутнару Д.В., Сирота Е.С., Черненко М.М., Черненко И.М., Алленов С.Н., Фиев Д.Н., Безруков Е.А., Еникеев М.Э., Аюкян Г.Н., Воробьев А.А. «ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ В НАБЛЮДЕНИЯХ С НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА R.E.N.A.L». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2024; 18(2.1): 100–109.

## THE VALUE OF THE R.E.N.A.L. IN DETERMINING RENAL FUNCTION AFTER NEPHRON-SPARING SURGERY FOR SOLITARY KIDNEY TUMOR

\*Shomukimova Z.S.<sup>1</sup>, Proskura A.V.<sup>1</sup>, Ismailov Kh.M.<sup>1</sup>, Suvorov A.Yu.<sup>2</sup>, Kudryavtseva A.V.<sup>2</sup>, Vovdenko S.V.<sup>1</sup>, Zholdubaev A.A.<sup>1</sup>, Amrakhov S.M.<sup>1</sup>, Izmailov A.A.<sup>1</sup>, Gurkina A.N.<sup>1</sup>, Alyaev Yu.G.<sup>1</sup>, Shpot E.V.<sup>1</sup>, Butnaru D.V.<sup>1</sup>, Sirota E.S.<sup>1</sup>, Chernenkiy M.M.<sup>1</sup>, Chernenkiy I.M.<sup>1</sup>, Allenov S.N.<sup>1</sup>, Fiev D.N.<sup>1</sup>, Bezrukov E.A.<sup>1</sup>, Enikeev M.E.<sup>1</sup>, Akopyan G.N.<sup>1</sup>, Vorobiev A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sechenov University

The Institute of Urology and Reproductive Health

<sup>2</sup>Sechenov University

Institute for Biodesign and Modeling of Complex Systems

Center for Complex Systems Analysis

### KEY-WORDS:

- kidney cancer
- kidney function
- laparoscopy
- kidney resection
- multispiral computed tomography
- glomerular filtration rate
- RENAЛ nephrometry score

### ABSTRACT:

**Introduction:** a number of nephrometry scores are introduced to facilitate nephron-sparing surgery (NSS) as well as kidney function recovery.

**Aim:** was to assess total and split kidney function after NSS depending on the R.E.N.A.L. score value.

**Material and methods:** 40 patients with kidney tumors who underwent NSS were prospectively recruited. The R.E.N.A.L. score was assessed in all patients preoperatively. Based on its value, patients were divided into three groups: Group№1 (R.E.N.A.L. score = 4-6 points) included 8 patients; Group№2 (R.E.N.A.L. score = 7-9 points) - included 29 patients; and Group 3 (R.E.N.A.L. score = 10-12 points) - 3 patients. All patients underwent contrast-enhanced MSCT preoperatively and 3 to 6 months postoperatively. Total and split kidney function were assessed pre- and postoperatively. Estimated glomerular filtration rate (eGFR by the CKD-EPI equation) was estimated 3 to 6 months postoperatively, based on a serum creatinine level. As well as that total (for both kidneys) and split kidney volume and 3D-eGFR were estimated (3D-eGFR is assessed in a cm<sup>3</sup> of the kidney by a mathematical analysis of a contrast enhanced MSCT data - patent № 2673384 - 19 June, 2017. Normal value is 0,55% per second.

**Results:** median warm ischemia time (WIT) was 17,7 min (min: 5min; max: 35 min) and median blood loss was 100 ml (min: 20 ml; max: 600 ml) prior to patients grouping by R.E.N.A.L. score value. WIT was 16,2 ± 5,571 min, 18,3 ± 7,704 min and 17,0 ± 5,292 for Group№1, Group№2 and Group№3, respectively. Blood loss was 75,0 ± 97,9 ml, 142,0 ± 133,4 ml and 80,0 ± 92,9 ml for Group№1, Group№2 and Group№3, respectively. In terms of WIT and blood loss all groups of patient groups were comparable. There was no statistically significant change in serum creatinine level, eGFR and split 3D-eGFR in all groups of patients at 3 to 6 mo of follow-up. However, total (for both kidneys) 3D kidney volume was significantly smaller after the NSS throughout all groups (Group№1 - p = 0,03, Group№2 - p = 0,003 and Group№3 - p = 0,005). As well as that total 3D kidney volume did decrease in all patients postoperatively regardless of the R.E.N.A.L. score. Both split 3D kidney volume and 3D kidney perfusion changed postoperatively in all patients and between all patient groups after they were divided according to R.E.N.A.L. score value: operated kidney volume decreased and non-operated 3D kidney perfusion increased correspondingly at 3 to 6 mo of the follow-up.

**Conclusion:** total kidney function values (serum creatinine level, eGFR, 3D kidney) remain unchanged regardless in all patients and between all patient groups after they were divided according to the R.E.N.A.L. score value. As to split 3D kidney volume and 3D kidney perfusion - they changed postoperatively in all patients and between all patient groups. There was significant change in kidney function recovery (total value) at 3 to 6 mo of the follow-up of patients divided into 3 groups according to the R.E.N.A.L. score utilized to assess the anatomical features of renal tumor.

## Введение

При локализованном раке почки (сT1-2), в соответствии с рекомендациями Европейской Ассоциации Урологов, рекомендовано проведение ОСО (ОСО) [1]. Онкологические результаты ОСО сопоставимы с таковыми при радикальной нефрэктомии [2,3]. При сравнении с радикальной нефрэктомией, ОСО позволяет сохранить функционирующую паренхиму почки и предотвратить развитие терминальной стадии хронической болезни почек и, как результат, сердечно-сосудистых осложнений, развивающихся по патологическому кругу в рамках кардио-ренального синдрома [4-10]. За последние годы в мировой литературе появилось большое количество работ, посвященных изучению влияния индексов нефрометрических характеристик опухоли почки на послеоперационные онкологические и функциональные результаты ОСО [11-20]. Имеется множество нефрометрических шкал, которые исследователи используют в оценке послеоперационных результатов ОСО. Однако, наибольшей популярностью пользуются шкалы RENAL, PADUA и C-index [11,12,14-21]. Большинство авторов считают, что достоверность полученных результатов по данным шкалам сравнима. Некоторые исследователи отдают предпочтение той или иной нефрометрической шкале и указывают, что конкретный выбор требует более глубокого анализа в широкомасштабных исследованиях [22]. Несмотря на то, что в некоторых работах оценка динамики функциональных почечных результатов после ОСО при опухоли почки проводилась по данным скинтиграфии [11,23,24], в большинстве исследований авторы используют суммарный показатель скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по известным формулам [12,14-17,20-22,25-31]. Очевидно, что суммарный СКФ, отражающий общую почечную функцию, не позволяет судить о функциональном состоянии каждой почки в отдельности, в том числе прооперированной, что снижает ценность данных исследований. На базе Сеченовского Университета, разработан и внедрен в практику метод математического анализа данных МСКТ почек с контрастированием в оценке отдельной функции почек (патент на изобретение «Способ исследования функции почек при мультиспиральной компьютерной томографии» № 2673384 от 19 июня 2017 года), который показал высокую корреляцию с данными динамической нефросцинтиграфии [32]. Учитывая то, что на сегодняшний день мнения исследователей не едино в отношении влияния нефрометрической оценки на послеоперационные результаты после ОСО, в частности функциональные [26,28] мы провели собственную работу. В представленной статье, используя возможности разработанной нами инновационной методики, мы попытались оценить в динамике почечную функцию у пациентов с образованием паренхимы почки после ОСО в зависимости от балла шкалы RENAL.

## Материал и методы

В работе представлены предварительные результаты проспективного исследования в рамках протокола «Оценка объема функционирующей паренхимы и отдельной функции почек у пациентов с опухолью до и после резекции», который проводится в Институте Урологии и репродуктивного здоровья человека Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет). Работа одобрена ЛЭК 18.02.2021 года и зарегистрирована на clinical trials (№ NCT04798963). В данный анализ вошли 40 пациентов обоего пола с односторонней раковой опухолью почки, которым ОСО выполнялась малоинвазивным доступом.

### Критерии включения пациентов в исследование:

1. Мужчины и женщины старше 18 лет;
2. Установленный диагноз односторонней опухоли почки стадии T1-T3aN0M0;
3. Пациенты с данными КТ почек с контрастным усилением, выполненной по требуемому протоколу.

### Критерии не включения пациентов в исследование:

1. Возраст менее 18 лет или ASA > 3;
2. Единственная функционирующая почка;
3. Двухсторонние и множественные опухоли почек;
4. Наличие сопутствующей системной патологии (сахарный диабет, артериальная гипертензия, системная красная волчанка), а также заболевания почек (гломерулонефриты), которые могут изменить состояние почечной паренхимы до контрольного обследования;
5. Обструктивная нефропатия;
6. Системный прием нефротропных и нефротоксических препаратов;
7. Беременность.

### Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Отказ пациента от участия в исследовании;
2. Селективное (неполное) пережатие почечного кровотока;
3. Отсутствие полного пережатия почечного кровотока на момент резекции органа;
4. Выполнение повторной КТ не по заданному протоколу;
5. Нефрэктомия;
6. Отсутствие злокачественной опухоли почки при гистологическом исследовании.

Всем пациентам на дооперационном этапе выполнялось полное клинико-лабораторно-инструментальное обследование необходимое для проведения запланированной ОСО при одностороннем образовании паренхимы почки. На основании данных МСКТ почек с контрастированием большим выполнялось предоперационное виртуальное планирование предстоящей ОСО, на основе построенной 3D модели патологического процесса рассчитывали также баллы нефрометрической шкалы RENAL. Данная шкала позволяла определиться со сложностью предстоящей ОСО и распределить пациентов по группам исследования. Все пациенты согласно баллам нефрометрической шкалы RENAL были разделены на три группы: в 1-ую группу вошли пациенты с нефрометрическим баллом от 4 до 6, во вторую группу вошли пациенты с нефрометрическим баллом от 7 до 9, в третью группу вошли пациенты с нефрометрическим баллом от 10 до 12. Помимо этого, предварительное трехмерное моделирование использовалось в дальнейшем для оценки суммарного и отдельного 3D объема функционирующей паренхимы (ОФП) и отдельной 3D СКФ и 3D перфузии почек с помощью математического анализа полученных трехмерных данных. Предложенный нами метод оценки отдельной функции почек при их заболеваниях основан на численном анализе данных МСКТ органов брюшной полости с контрастированием. Протокол МСКТ с контрастированием для данных расчетов стандартный и состоит в следующем: проводится сканирование до введения контрастного вещества (нативная фаза); когда контрастное вещество (КВ), введенное в вену, достигает уровня почечных артерий, производится второе сканирование (артериальная фаза); третье сканирование проводится через 50-60 секунд после артериальной фазы (поток КВ минует почечные артерии); через 7 минут после артериальной фазы проводится заключительное сканирование (отложенная, или экскреторная фаза), когда распределение КВ выходит на квазистационарный режим (перестает быстро меняться во времени).

Динамика показателей раздельной почечной функции (3D СКФ, 3D перфузия, раздельный 3D ОФП паренхимы почек) оценивалась в сравнении между пораженной и непораженной опухолью почки. Необходимо отметить, что если такие показатели как перфузия, суммарный и раздельный ОФП являлись показателями, относящимися к работе всей почки в целом, то 3D СКФ расчетный показатель по работе 1 см. куб. паренхимы почки [32,35]. Помимо математического анализа данных 3D-моделирования с оценкой функциональных почечных показателей в работе оценена динамика суммарного СКФ по формуле СКД-ЕРІ, а также - креатинина. Статистическая обработка проведена с помощью языка программирования R v4.2. Для количественных показателей определялся характер распределения (с помощью теста Шапиро-Уилка), среднее значение, стандартное отклонение, медиана, межквартильный, минимальное и максимальное значения. Для категориальных и качественных признаков определялась доля и абсолютное количество значений. Сравнительный анализ для нормально распределенных количественных признаков проводился на основании t-теста Уэлча (2 группы); для ненормально распределенных количественных признаков - с помощью U-критерия Манна-Уитни. Сравнительный анализ категориальных и качественных признаков проведен с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона, в случае его неприменимости - с помощью точного теста Фишера. Для оценки влияния факта поражения на распределение показателей перфузии и фильтрации в динамике использованы смешанные линейные регрессионные модели. Сравнения post-hoc проведены с поправкой по методу Тьюки или Шидака. Уровень значимости при проведении сравнительного и регрессионного анализа соответствует 0,05.

## Результаты

### Общая характеристика данных пациентов

В основу представленной работы положен анализ данных динамики функциональных почечных показателей у 40 пациентов обоего пола (18 мужчин (45%) и 22 женщины (55%)) до и через 3-6 месяцев после ОСО в наблюдениях с односторонними образованиями паренхимы почки на фоне пережатия основной почечной артерии на момент ее резекции. Динамика функциональных почечных показателей оценена в общей группе пациентов (n = 40), а также в группах пациентов с различным баллом RENAL. Большинству пациентов (33 (82,5%)) выполнена лапароскопическая резекция почки, 2 (5%) - робот-ассистированная и 5 (12,5%) ретроперитонеоскопическая резекция почки с опухолью. У 24 (60%) пациентов опухоль локализовалась в левой почке, у 16 (40%) - в правой. Средний возраст пациентов мужского пола был 52 (22-72) года, женского пола - 47 (35-82) лет. Индекс коморбидности

Чарлсона в группе составил 1,45 (2-8). Осложнений в ближайшем и в отдаленном послеоперационном периоде не было ни у одного больного. У одного пациента потребовалось дренирование верхних мочевых путей на стороне операции ввиду того, что во время резекции на небольшом участке были вскрыты мочевые пути. В первую группу наблюдения вошло 8 (20%) пациентов, во вторую - 29 (72,5%) пациентов, в третью группу - 3 (7,5%) пациентов. Время тепловой ишемии оперированной почки в среднем составило 17,7 минуты (минимальное значение в общей группе 5 минут, максимальное - 35 минут). Медиана объема кровопотери в группе наблюдения составляла 100,0 [20,0; 150,0] мл (минимальное значение - 20 мл, максимальное - 600 мл).

У всех прооперированных пациентов морфологически верифицирован почечно-клеточный рак. У большинства пациентов (3 (82,5%)) установлен светлоклеточный почечно-клеточный рак. У 3 (7,5%) пациентов был папиллярный почечно-клеточный рак, а еще у 4 (10%) - хромофобный почечно-клеточный рак.

### Динамика функциональных почечных показателей в общей группе наблюдения (n = 40)

В **таблице 1** представлена динамика суммарных и раздельных функциональных почечных показателей у 40 пациентов с односторонней опухолью почки до и через 3-6 месяцев после ее резекции.

По результатам проведенного анализа не получено значимой динамики через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки для таких суммарных функциональных почечных показателей как уровень креатинина и СКФ (**табл. 1**), так и для раздельной 3D СКФ (показатели со стороны здоровой и пораженной опухолью почки не различались достоверно между собой также и при завершении наблюдения (p = 0,957)). При этом различия в динамике были значимы для таких раздельных функциональных почечных показателей как 3D перфузия почек, общий объем функционирующей паренхимы почек и объем функционирующей паренхимы пораженной почки (**табл. 1**). Отмечалось значимое снижение общего (суммарного) функционирующего объема паренхимы почек через 3-6 месяцев после ОСО. При этом на стороне без поражения опухолью в этот же период отмечалось незначимая тенденция по возрастанию объема функционирующей паренхимы почки (+4,8 см<sup>3</sup>). Тогда как в почке пораженной опухолью после операции отмечалось значимое снижение данного показателя (-20,6 см<sup>3</sup>) (**табл. 1**). Отмечалась значимая динамика и по показателям перфузии, которая коснулась обеих сторон (**табл. 1**). При этом регистрировалось значимое различие между показателями перфузии пораженной и непораженной опухолью почки в конце наблюдения, то есть через 3-6 месяцев после ОСО (p < 0,001).

**Таблица 1. Динамика функциональных почечных показателей у пациентов с односторонней опухолью почки**

Функциональные параметры почек (n=40)	Перед операцией	После операции	p
Суммарная СКФ (мл/мин)	81,0 ± 18,4 (67,9-95,5)	80,9 ± 18,0 (70,5-93,1)	0,981
Суммарный ОФП почек (см. куб.)	308,8 ± 82,2 (258,4-355,5)	293,1 ± 81,5 (223,4-345,8)	0,001
Уровень креатинина (мкмоль/л)	82,3 ± 17,9 (71,2-89,6)	82,0 ± 15,1 (70,9-89,3)	0,853
ОФП почки с опухолью (см. куб.)	150,9 ± 42,4 (118,5-180,7)	130,3 ± 41,8 (96,6-162,4)	0,0001
ОФП почки без опухоли (см. куб.)	157,8 ± 42,3 (123,8-180,0)	162,6 ± 44,6 (127,7-193,2)	0,387
СКФ 3D в почке с опухолью*	0,65 ± 0,278 (0,44-0,84)	0,61 ± 0,2 (0,44-0,7)	0,339
СКФ 3D в почке без опухоли*	0,66 ± 0,26 (0,47-0,87)	0,63 ± 0,2 (0,48-0,74)	0,756
Перфузия 3D почки с опухолью	48,1 ± 3,7 (45,9-50,0)	42,7 ± 5,9 (39,0-47,3)	0,001
Перфузия 3D почки без опухоли	51,9 ± 3,7 (50,0-54,3)	57,2 ± 5,9 (52,7-61)	0,001

**Примечание:** \*единица измерения % контрастного вещества профильтровавшийся в секунду; норма - 0,55%/сек.

**Таблица 2. Динамика функциональных почечных показателей у пациентов с односторонней опухолью почки в зависимости от нефрометрического балла RENAL**

Функциональные параметры почек (n = 40)	Суммарная СКФ (мл/мин)			Суммарный ОФП почек (см³)			Уровень креатинина (мкмоль/л)		
	До НСО	После НСО	P	До НСО	После НСО	P	До НСО	После НСО	p
Первая группа (n = 8)	72,9 ± 22,3	67,4 ± 18,1	0,739	269,7 ± 68,9	256,7 ± 71,6	0,03	84,9 ± 21,2	89,2 ± 20,4	0,839
Вторая группа (n = 29)	82,9 ± 17,2	84,7 ± 17,0	0,682	314,5 ± 82,6	299,5 ± 81,2	0,003	82,4 ± 17,9	80,2 ± 14,0	0,586
Третья группа (n = 3)	83,6 ± 21,4	79,7 ± 13,6	0,847	358,0 ± 105,9	327,6 ± 114,0	0,005	74,3 ± 12,5	80,7 ± 6,8	0,731

**Таблица 3. Динамика 3D СКФ у пациентов с односторонней опухолью почки в зависимости от нефрометрического балла RENAL**

Функциональные параметры почек (n = 40)	3D СКФ (% контрастного вещества)					
	Почка, пораженная опухолью			Почка, не пораженная опухолью		
	До НСО	После НСО	P	До НСО	После НСО	P
Первая группа (n = 8)	0,68 ± 0,26	0,56 ± 0,16	0,22	0,71 ± 0,31	0,54 ± 0,18	0,06
Вторая группа (n = 29)	0,66 ± 0,26	0,64 ± 0,21	0,927	0,65 ± 0,29	0,62 ± 0,21	0,709
Третья группа (n = 3)	0,58 ± 0,30	0,73 ± 0,17	0,148	0,56 ± 0,25	0,71 ± 0,21	0,5

**Таблица 4. Динамика объема функционирующей паренхимы почек у пациентов с односторонней опухолью почки в зависимости от нефрометрического балла RENAL**

Функциональные параметры почек (n = 40)	Объем функционирующей паренхимы почек (см³)					
	Почка, не пораженная опухолью			Почка, пораженная опухолью		
	До НСО	После НСО	P	До НСО	После НСО	P
Первая группа (n = 8)	135,6 ± 35,3	137,7 ± 39,9	0,973	134,2 ± 35,6	119,0 ± 33,7	0,033
Вторая группа (n = 29)	161,4 ± 40,3	167,2 ± 39,8	0,332	153,0 ± 43,9	132,1 ± 45,0	0,0000008
Третья группа (n = 3)	182,2 ± 67,9	184,5 ± 86,6	0,999	175,8 ± 38,1	143,0 ± 29,9	0,497

**Таблица 5. Динамика 3D перфузии паренхимы почек у пациентов с односторонней опухолью почки в зависимости от нефрометрического балла RENAL**

Функциональные параметры почек (n = 40)	3D перфузия почек (%)					
	Почка, не пораженная опухолью			Почка, пораженная опухолью		
	До НСО	После НСО	P	До НСО	После НСО	P
Первая группа (n = 8)	51,1 ± 4,3	54,5 ± 4,3	0,347	48,8 ± 4,3	45,5 ± 4,3	0,347
Вторая группа (n = 29)	52,4 ± 3,6	58,2 ± 6,3	0,0001	47,6 ± 3,6	41,8 ± 6,3	0,0001
Третья группа (n = 3)	48,4 ± 2,2	55,5 ± 4,6	0,24	50,5 ± 2,2	44,5 ± 4,6	0,24

Динамика функциональных почечных показателей в группах с различным нефрометрическим баллом RENAL

Проведен корреляционный анализ влияния нефрометрического балла RENAL на динамику всех 6 проанализированных в работе функциональных почечных показателей (суммарный и отдельный 3D ОФП, 3D перфузия, отдельная 3D СКФ, уровень креатинина, суммарная СКФ). Во всех группах пациентов не было значимой динамики после ОСО через 3-6 месяцев по показателям креатинина (1 группа p = 0,839; 2 группа p = 0,586; 3 группа p = 0,731).

В **таблице 2** представлена динамика общего объема функционирующей паренхимы, креатинина и суммарной СКФ в трех исследуемых группах пациентов до и после ОСО при односторонней опухоли почки.

Не было получено значимой разницы по таким суммарным функциональным почечным параметрам как суммарная СКФ и креатинин через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки в различных группах нефрометрического балла RENAL (**табл. 2**). Отмечалась значимая отрицательная

динамика по суммарному объему функционирующей паренхимы почек в каждой из подгрупп с различным показателем нефрометрического индекса (**табл. 2**).

В **таблице 3** представлены результаты анализа динамики 3D СКФ для каждой почки до и через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки.

Как видно из **таблицы 3** не было получено значимой динамики по показателю 3D СКФ в каждой из подгрупп пациентов через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки.

В **таблице 4** представлены результаты анализа динамики объема функционирующей паренхимы каждой из почек до и через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки.

Во всех подгруппах с различным нефрометрическим баллом в динамике отмечалось снижение объема функционирующей паренхимы почки со стороны пораженной опухолью и увеличение со здоровой стороны. Однако, если со здоровой стороны данная динамика была не значимой для всех под-

групп, то со стороны поражения опухолью она оставалась не значимой в группе с высоким нефрометрическим баллом RENAL (третья группа). Тогда как при низком и среднем балле RENAL (первая и вторая группа) мы отмечали значимое уменьшение объема функционирующей паренхимы через 3-6 месяцев после ОСО.

В **таблице 5** представлены результаты анализа динамики 3D перфузии каждой из почек до и через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки.

Как видно из **таблицы 5** во всех подгруппах пациентов, распределенных по степени выраженности RENAL, отмечалось увеличение перфузии в не прооперированной почке, а также снижение на стороне ОСО через 3-6 месяцев после операции. Значимые изменения динамики данного функционального показателя имелись лишь во второй группе пациентов, как со стороны прооперированной почки, так и с противоположенной стороны.

Интраоперационные показатели в трех группах пациентов с различным нефрометрическим баллом RENAL

Время ишемии в первой группе пациентов ( $n = 8$ ) составило  $16,2 \pm 5,571$  минут; во второй ( $n = 29$ ) -  $18,3 \pm 7,704$  минут; в третьей ( $n = 3$ ) -  $17,0 \pm 5,292$  минут. При проведении попарного сравнения между группами пациентов с различным нефрометрическим баллом не получено значимых различий по времени ишемии (высокий-низкий балл RENAL  $p = 0,987$ ; высокий-средний балл RENAL  $p = 0,954$ ; низкий-средний балл RENAL  $p = 0,765$ ). Таким образом, данный показатель был равномерно распределен между исследуемыми группами.

В группах пациентов с различным нефрометрическим баллом проведена оценка объема кровопотери. В первой группе пациентов ( $n = 8$ ) объем кровопотери составил  $75,0 \pm 97,9$  мл.; во второй ( $n = 29$ ) -  $142,0 \pm 133,4$  мл.; в третьей ( $n = 3$ ) -  $80,0 \pm 92,9$  мл. При проведении попарного сравнения между группами пациентов с различным нефрометрическим баллом не получено значимых различий по объему кровопотери (высокий-низкий балл RENAL  $p = 0,998$ ; высокий-средний балл RENAL  $p = 0,703$ ; низкий-средний балл RENAL  $p = 0,394$ ). Таким образом, данный показатель был равномерно распределен между исследуемыми группами.

## Обсуждение

Функциональные результаты ОСО при опухоли почки, как известно, могут зависеть от интраоперационных факторов (объем кровопотери, время тепловой ишемии почки, вида гемостаза в ране почки, доступа к почке) и топометрических характеристик опухолевого узла [11,13,14,16,18,36,37]. В определении последних широко используются различные нефрометрические шкалы, которые необходимы не только для планирования операции и определения ее сложности, но и для прогноза онкологических и функциональных результатов [19,20,22]. Однако, на сегодняшний день, нет единого мнения о возможном влиянии топометрических характеристик опухолевого узла на функциональные почечные результаты после ОСО при образовании почки. Так, одни исследователи считают, что функциональное состояние почки после подобных оперативных вмешательств может зависеть от выраженности нефрометрического балла [11,13,14,16,18], другие либо не находят данную связь, либо отмечают значимость влияния на функцию почки некоторых других параметров [12,17,23,26,27,28,30]. Важно и то, что, к сожалению, в большинстве работ для оценки динамики функционального состояния почек использовался такой показатель как суммарная СКФ. Совершенно очевидно, что данный показатель не позволяет судить о функциональном состоянии каждой почки в отдельности и иметь прежде всего информацию о состоянии прооперированной почки. Все выше сказанное подвигло

нас на собственное исследование. Разработанный нами алгоритм постпроцессинговой цифровой обработки данных МСКТ почек с контрастированием в оценки функции почек мы использовали в нашей работе для оценки функциональных почечных показателей до и после ОСО у пациентов с односторонним образованием почечной паренхимы. Кроме того, нами в качестве дополнительной оценки использовались суммарная СКФ и креатинин крови. Группы пациентов с различным нефрометрическим баллом RENAL не имели значимых отличий между собой по объему интраоперационной кровопотери и времени ишемии. Таким образом, можно исключить влияние данных интраоперационных факторов на функциональные почечные результаты ОСО у групп наблюдения. Все индикаторы функционального состояния почек, которые использовались в нашей работе, можно разделить на суммарные (суммарный СКФ, креатинин, суммарный 3D объем почечной паренхимы) и отдельные (раздельные 3D СКФ, 3D перфузия и 3D функциональный объем почек) функциональные почечные показатели. Как можно видеть из представленного анализа во всех группах пациентов с различным нефрометрическим баллом RENAL мы не получили значимой динамики для показателя креатинина и суммарной СКФ. Тогда как для суммарного ОФП во всех подгруппах с различным баллом RENAL отмечалась значимая отрицательная динамика, отмечалось снижение данного показателя (**табл. 2**). Данные результаты полностью соответствуют результатам анализа динамики суммарных показателей функции почек общей когорте больных ( $n = 40$ ; **табл. 1,2**). Таким образом, схожесть картины динамики функциональных почечных показателей как внутри групп наблюдения с различным баллом RENAL, так и с общей когортой пациентов, позволяет сделать заключение об отсутствии зависимости динамики функции почек от нефрометрического балла RENAL. Подобная тенденция, как и в группах с различным баллом RENAL, так и схожесть данной картины с общей когортой ( $n = 40$ ) наблюдения имелась и для такого раздельного показателя функции почек, как 3D СКФ (**табл. 3**). Это также свидетельствует, по нашему мнению, в пользу отсутствия влияния выраженности балла RENAL на функцию почек через 3-6 месяцев после ОСО при опухоли почки. Раздельный 3D функциональный объем почек также имел фактически схожую динамику, что и в общей когорте пациентов, за исключением значимого отличия динамики этого показателя для третьей группы пациентов. Несмотря на то что мы не получили схожей значимой отрицательной динамики уровня перфузии почек со стороны ОСО для первой и третьей групп пациентов, тем не менее отмечалась общая тенденция, так же схожая как в анализе по остальным показателям в общей когорте больных, заключающаяся в увеличении уровня 3D перфузии на стороне ОСО и снижении ее со здоровой стороны. Таким образом, можно заключить, что в нашем исследовании, в целом, не зависимо от выраженности балла RENAL не оказывал влияния на практически все, за исключением 3D перфузии, суммарные и раздельные почечные показатели в динамике после ОСО при односторонней опухоли почки через 3-6 месяцев. К сожалению, недостаточная выборка больных в первой и третьей группе наблюдения позволяет сделать окончательные и однозначные выводы по исследуемой проблеме. Представив в этом статье предварительные результаты, мы планируем в дальнейшем при наборе достаточного количества наблюдений получить окончательные данные.

## Выводы

1. Суммарные показатели функции почек (суммарный СКФ, общий функциональный объем почечной паренхимы и уровень креатинина крови) не изменяются в динамике в зависи-

мости от выраженности нефрометрического балла и схоже с данными в общей когорте пациентов;  
 2. Не было получено значимых различий как по суммарной, так и по отдельной 3D СКФ в каждой группе пациентов с различным баллом RENAL, что соответствует мнению ряда мировых исследований;  
 3. Отмечалась практически одинаковая тенденция в динамике таких отдельных почечных показателей как 3D перфузия и

объем функционирующей паренхимы каждой из почек в общей группе и в группах пациентов с различным баллом RENAL;  
 4. Таким образом, можно заключить, что по данным проведенного динамического контроля, через 3-6 месяцев после ОСО при односторонней опухоли почки, различная выраженность балла RENAL в большей степени не оказывает влияния на послеоперационные функции почек. ■

## Список литературы/References

- Hensley PJ, Choudhury A, Khaki AR, et al. The 2023 European Association of Urology Guidelines on Muscle-invasive and Metastatic Bladder Cancer: A Critical Appraisal. *Eur Urol.* 2024; 85(1): 32-34. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.10.010>
- van Poppel H, Da Pozzo L, Albrecht W, et al. A prospective randomized EORTC intergroup phase 3 study comparing the complications of elective nephron-sparing surgery and radical nephrectomy for low-stage renal cell carcinoma. *European urology.* 2007; 51(6): 1606-1615. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2006.11.013>
- Antonelli A, Ficarra V, Bertini R, et al. Elective partial nephrectomy is equivalent to radical nephrectomy in patients with clinical T1 renal cell carcinoma: results of a retrospective, comparative, multi-institutional study. *BJU international.* 2012; 109(7): 1013-1018. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10431.x>
- Fergany AF, Hafez KS, Novick AC. Long-term results of nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: 10-year followup. *J Urol.* 2000; 163(2): 442-445.
- Capitanio U, Terrone C, Antonelli A, et al. Nephron-sparing techniques independently decrease the risk of cardiovascular events relative to radical nephrectomy in patients with a T1a-T1b renal mass and normal preoperative renal function. *Eur Urol.* 2015; 67: 683-689. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.09.027>
- MacLennan S, Imamura M, Lapitan MC, et al. Systematic review of oncological outcomes following surgical management of localised renal cancer. *Eur Urol.* 2012; 61: 972-993. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.02.039>
- Kim SP, Thompson RH, Boorjian SA, et al. Comparative effectiveness for survival and renal function of partial and radical nephrectomy for localized renal tumors: a systematic review and meta-analysis. *J Urol.* 2012; 188: 51-57. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.03.006>
- Scosyrev E, Messing EM, Sylvester R, et al. Renal function after nephron-sparing surgery versus radical nephrectomy: results from EORTC randomized trial 30904. *Eur Urol.* 2014; 65: 372-377. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2013.06.044>
- Kim CS, Bae EH, Ma SK, et al. Impact of partial nephrectomy on kidney function in patients with renal cell carcinoma. *BMC Nephrol.* 2014; 15: 181. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-15-181>
- McCallum W, Testani JM. Updates in Cardiorenal Syndrome. *Med Clin North Am.* 2023; 107(4): 763-780. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2023.03.011>
- Ohba K, Matsuo T, Mitsunari K, Mite K. Comparison of surgical outcomes and split renal function between laparoscopic and robot-assisted partial nephrectomy: a propensity score-matched analysis. *Int Urol Nephrol.* 2022; 54(4): 805-811. <https://doi.org/10.1007/s12551-022-03144-1>
- Wakita N, Hinata N, Suzuki K, et al. Comparison of robot-assisted partial nephrectomy for complex (RENAL scores ≥ 10) and non-complex renal tumors: A single-center experience. *Int J Urol.* 2021; 28(10): 1054-1059. <https://doi.org/10.1111/iju.14647>
- Klatte T, Ficarra V, Gratzke Ch, et al. A Literature Review of Renal Surgical Anatomy and Surgical Strategies for Partial Nephrectomy. *Eur Urol.* 2015; 68(6): 980-992. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.04.010>
- Wang Zh, Liu Ch, Chen R, et al. Will the kidney function be reduced in patients with renal cell carcinoma following laparoscopic partial nephrectomy? Baseline eGFR, warm ischemia time, and RENAL nephrometry score could tell Affiliations expand. *Urol Oncol.* 2018; 36(11): 498.e15-498.e24. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2018.08.007>
- Abdel Aal, Ashraf M, Islam Nouh, et al. Prediction of surgical decision and postoperative renal function using RENAL nephrometry score for localized renal masses: A prospective study. *Urol Ann.* 2023; 15(3): 289-294. [https://doi.org/10.4103/ua.ua\\_25\\_23](https://doi.org/10.4103/ua.ua_25_23)
- Sugiura M, Suyama T, Kanesaka M, et al. Usefulness of R.E.N.A.L Nephrometry Scoring System and Centrality Index Score for Predicting Outcome of Laparoscopic Partial Nephrectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2016; 26(10): 784-788. <https://doi.org/10.1089/lap.2016.0025>
- Watts KL, Ghosh P, Stein S, Ghavamian R. Value of Nephrometry Score Constituents on Perioperative Outcomes and Split Renal Function in Patients Undergoing Minimally Invasive Partial Nephrectomy. *Urology.* 2017; 99: 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2016.01.046>
- Li X, Wu D, Zhang X, et al. A three-dimensional renal tumor anatomy and intrarenal relationship nephrometry (ADDD) for robot-assisted partial nephrectomy. *World J Urol.* 2023; 41(7): 1847-1853. <https://doi.org/10.1007/s00345-023-04448-2>
- Veccia A, Antonelli A, Uzzo RG, et al. Predictive Value of Nephrometry Scores in Nephron-sparing Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol Focus.* 2020; 6(3): 490-504. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2019.11.004>
- Gupta R, Tori M, Babitz SK, et al. Comparison of RENAL, PADUA, CSA, and PAVP Nephrometry Scores in Predicting Functional Outcomes After Partial Nephrectomy. *Urology.* 2019; 124: 160-167. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2018.03.055>
- Klein C, Margue G, Champy C, et al. Can Simplified PADUA Renal (SPARE) Nephrometry scoring system help predict renal function outcomes after robot-assisted partial nephrectomy? (UroCCR study 93). *Minerva Urol Nephrol.* 2023; 75(5): 569-576. <https://doi.org/10.23736/S2724-6051.23.05324-7>
- Hu C, Sun J, Zhang Zh, et al. Parallel comparison of R.E.N.A.L., PADUA, and C-index scoring systems in predicting outcomes after partial nephrectomy: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Med.* 2021; 10(15): 5062-5077.

<https://doi.org/10.1002/cam4.4047>

23. Lee J, Song Ch, Lee D, et al. Differential contribution of the factors determining long-term renal function after partial nephrectomy over time. *Urol Oncol.* 2021; 39(3): 196.e15-196.e20.

<https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2020.11.007>

24. Long J-A, Fiard G, Giai J, et al. Superselective Ischemia in Robotic Partial Nephrectomy Does Not Provide Better Long-term Renal Function than Renal Artery Clamping in a Randomized Controlled Trial (EMERALD): Should We Take the Risk? *Eur Urol Focus.* 2022; 8(3): 769-776.

<https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.04.009>

25. Antonelli A, Mari A, Tafuri A, et al. Prediction of significant renal function decline after open, laparoscopic, and robotic partial nephrectomy: External validation of the Martini's nomogram on the RECORD2 project cohort. *Int J Urol.* 2022; 29(6): 525-532.

<https://doi.org/10.1111/iju.14831>

26. Roussel E, Laenen A, Bhindi B, et al. Predicting short- and long-term renal function following partial and radical nephrectomy. *Urol Oncol.* 2023; 41(2): 110.e1-110.e6.

<https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2022.10.006>

27. Sharma G, Shah M, Ahluwalia P, et al. Off-clamp Versus On-clamp Robot-assisted Partial Nephrectomy: A Propensity-matched Analysis. *Eur Urol Oncol.* 2023; 6(5): 525-530.

<https://doi.org/10.1016/j.euo.2023.04.005>

28. Yu YD, Nguyen NH, Ryu HY, et al. Predictors of renal function after open and robot-assisted partial nephrectomy: A propensity score-matched study. *Int J Urol.* 2019; 26(3): 377-384.

<https://doi.org/10.1111/iju.13879>

29. Takagi T, Kondo T, Yoshida K, et al. Comparison of Kidney Function in the Early Postoperative Period in Transperitoneal Robot-Assisted Laparoscopic Partial Nephrectomy Between Anterior and Posterior Renal Tumors: A Propensity Score-Matched Study. *J Endourol.* 2018; 32(2): 111-115.

<https://doi.org/10.1089/end.2017.0654>

30. Ohsugi H, Akiyama K, Taniguchi H, et al. Tumor volume and tumor crossing of the axial renal midline predict renal function after robotic partial nephrectomy. *Sci Rep.* 2021; 11(1): 22526.

<https://doi.org/10.1038/s41598-021-01539-1>

31. Singla N, Huang Ch, Benfante NE, et al. Open partial nephrectomy with kidney split: Effective surgical approach to resect completely endophytic tumors. *Urol Oncol.* 2021; 39(6): 371.e1-371.e5.

<https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2021.02.021>

32. Fiev D, Proskura A, Khokhlachev S, et al. A prospective study of novel mathematical analysis of the contrast-enhanced computed tomography vs renal scintigraphy in renal function evaluation. *Eur J Radiol.* 2020; 130: 109169.

<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109169>

33. Fiev DN. Virtual modeling for choosing a treatment method and planning operations for surgical kidney diseases: dis. doctor of medical sciences: 14.01.23/Fiev Dmitry Nikolaevich. Moscow, 2015 [In Russ].

34. Sirota ES. Computer-assisted surgery for kidney diseases: dis. doctor of medical sciences: 14.01.23/Sirota Evgeny Sergeevich. Moscow, 2018 [In Russ].

35. Proskura AV. Assessment of kidney function using three-dimensional virtual MSCT data processing with contrast: dissertation of the candidate of Medical Sciences: 14.01.23/Proskura Alexandra Vladimirovna. Moscow, 2020 [In Russ].

36. Rod X, Peyronnet B, Seisen T, et al. Impact of ischaemia time on renal function after partial nephrectomy: a systematic review. *BJU Int.* 2016; 118(5): 692-705.

<https://doi.org/10.1111/bju.13580>

37. Dong W, Wu J, Suk-Ouichai Ch, et al. Ischemia and Functional Recovery from Partial Nephrectomy: Refined Perspectives. *Eur Urol Focus.* 2018; 4(4): 572-578.

<https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.02.001>

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**ШОМУКИМОВА ЗУХРО САИДАСАНОВНА** - [ORCID: 0009-0009-7685-0902]  
врач-уролог, аспирант,

Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ПРОСКУРА АЛЕКСАНДРА ВЛАДИМИРОВНА** - [ORCID: 0000-0003-0441-4799]  
к.м.н., врач-уролог, врач-онколог, ассистент,

Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ИСМАИЛОВ ХАЛИЛ МИХАИЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-0548-190X]  
врач-уролог, аспирант,

Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**СУВОРОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-2224-0019]

биостатистик отдела исследовательских сервисов  
управления по научному развитию и клиническим исследованиям,  
Центр анализа сложных систем,

Институт биодизайна и моделирования сложных систем,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**КУДРЯВЦЕВА АННА ВЛАДИМИРОВНА** - [ORCID: 0009-0009-1062-6262]

биостатистик отдела исследовательских сервисов  
управления по научному развитию и клиническим исследованиям,  
Центр анализа сложных систем,

Институт биодизайна и моделирования сложных систем,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

- ВОВДЕНКО СТАНИСЛАВ ВИКТОРОВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-6606-147X]  
 врач-уролог, младший научный сотрудник,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ЖОЛДУБАЕВ АГАБЕК АЗАМатовИЧ** - [ORCID: 0009-0006-5344-8046]  
 врач-уролог, аспирант,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- АМРАХОВ САБУХИ МАХИР-ОГЛЫ** - [ORCID: 0009-0005-3012-9520]  
 врач-уролог, аспирант,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ИЗМАЙЛОВА АНГЕЛИНА АДЕЛЬЕВНА** - [ORCID: 0000-0003-0328-0944]  
 студентка 5 курса,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ГУРКИНА АНАСТАСИЯ ДМИТРИЕВНА** - [ORCID: 0000-0001-5609-7989]  
 студентка 4 курса лечебного дела группа 701-502,  
 Институт клинической медицины имени Н.В. Склифосовского,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- АЛЯЕВ ЮРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-2937-0983]  
 д.м.н., профессор, член-корр. РАН,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ШПОТЬ ЕВГЕНИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-1121-9430]  
 д.м.н., профессор, врач-уролог, врач-онколог,  
 заместитель директора по научной работе,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- БУТНАРУ ДЕНИС ВИКТОРОВИЧ** - [ORCID: 0000-0003-2173-0566]  
 к.м.н., доцент, врач-уролог,  
 заместитель директора по научной работе,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- СИРОТА ЕВГЕНИЙ СЕРГЕЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-6419-0155]  
 д.м.н., врач-уролог, врач-онколог,  
 руководитель центра нейросетевых технологий,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ЧЕРНЕНЬКИЙ МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-4001-5317]  
 инженер-физик,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ЧЕРНЕНЬКИЙ ИВАН МИХАЙЛОВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-5968-9883]  
 инженер-программист,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- АЛЛЕНОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-9977-4089]  
 к.м.н., врач-уролог, врач высшей категории,  
 заведующий лечебно-диагностическое отделение № 4,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;
- ФИЕВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-0401-8780]  
 д.м.н., врач-уролог, главный научный сотрудник,  
 Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
 ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
 119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**БЕЗРУКОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-2746-5962]

д.м.н., профессор, врач-уролог, врач-онколог,  
заведующий урологическим отделением № 1,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**ЕНИКЕЕВ МИХАИЛ ЭЛИКОВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-3007-1315]

д.м.н., профессор, врач-уролог, врач-онколог,  
заведующий урологическим отделением № 2,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**АКОПЯН ГАГИК НЕРСЕОВИЧ** - [ORCID: 0000-0002-1583-6121]

д.м.н., профессор, врач-уролог, врач-онколог, врач высшей категории,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1;

**БОРОБЬЕВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ** - [ORCID: 0009-0005-0904-4258]

к.м.н., врач-уролог, врач высшей категории, ассистент,  
Институт урологии и репродуктивного здоровья человека,  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет),  
119435 Российская Федерация, г. Москва, ул. Пироговская, 2 стр. 1.

---

**Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет) (протокол No 04-21 от 18.02.2021).

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

---