

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-3-38-48>

# Модификация нефрометрической шкалы для оценки сложности резекции трансплантированной почки

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**Р.Н. Трушкин<sup>1,2</sup>, П.Е. Медведев<sup>2</sup>, А.А. Соколов<sup>3</sup>, С.А. Соколов<sup>2</sup>, Н.В. Поляков<sup>4</sup>, О.И. Аполихин<sup>4</sup>, А.Д. Каприн<sup>1,5,6</sup>**

<sup>1</sup> Российский университет дружбы народов; Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский клинический научно-исследовательский центр больница 52 Департамента здравоохранения города Москвы; Москва, Россия

<sup>3</sup> Центральная клиническая больница с поликлиникой Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

<sup>4</sup> Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия

<sup>5</sup> Национальный медицинский исследовательский центр радиологии Минздрава России; Калужская область, Обнинск, Россия

<sup>6</sup> Московский научно-исследовательский институт онкологии им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия

**Контакт:** Соколов Александр Александрович, [salexdoc@gmail.com](mailto:salexdoc@gmail.com)

## Аннотация:

**Введение.** Трансплантация почки является самым эффективным методом лечения пациентов с терминальной стадией хронической почечной недостаточности. У реципиентов донорской почки значительно повышен риск развития почечно-клеточного рака транспланта, при этом его хирургическое лечение представляет собой значительную сложность в силу выраженных отличий анатомии транспланта от нативных почек. В настоящее время отсутствует нефрометрическая бальная система оценки сложности резекции и риска осложнений, адаптированная к трансплантированной почке, что и послужило причиной для разработки модифицированной для почечного трансплантата нефрометрической шкалы.

**Материалы и методы.** Произведен поиск публикаций в базах данных PubMed, Cyberlennika, eLibrary по ключевым словам: «трансплантированная почка», «резекция», «почечно-клеточный рак», «нефрометрическая шкала» («transplanted kidney», «resection», «renal cell carcinoma», «nephrometric scale»). Отобрано 59 работ, которые были включены в данный обзор.

Клинический материал основан на анализе опыта урологического отделения Городской клинической больницы №52, где были обследованы и прооперированы 31 пациент с почечно-клеточным раком трансплантированной почки.

**Результаты.** Дан обзор существующих нефрометрических шкал, подробно описаны шкалы R.E.N.A.L. и PADUA (Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical classification of renal tumors), представлены особенности хирургического лечения почечно-клеточного рака трансплантированной почки и разработанная модифицированная шкала R.E.N.A.L. transplanted kidney (R.E.N.A.L.-TK). Представлен клинический случай успешной лапароскопической резекции трансплантированной почки с предварительной оценкой сложности операции по модифицированной шкале R.E.N.A.L.-TK.

**Выводы.** Органосохраняющее хирургическое лечение рака трансплантированной почки имеет свои выраженные отличительные особенности по сравнению с соответствующим лечением нативной почки, что делает ее более сложной операцией с другим характерным спектром интра- и послеоперационных осложнений. Применение адаптированных к специфике резекции трансплантированной почки нефрометрических шкал может повысить эффективность их применения и будет способствовать улучшению результатов лечения.

**Ключевые слова:** трансплантированная почка; резекция; почечно-клеточный рак; нефрометрическая шкала.

**Для цитирования:** Трушкин Р.Н., Медведев П.Е., Соколов А.А., Соколов С.А., Поляков Н.В., Аполихин О.И., Каприн А.Д. Модификация нефрометрической шкалы для оценки сложности резекции трансплантированной почки. Экспериментальная и клиническая урология 2025;18(3):38-48; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-3-38-48>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-3-38-48>

# Modification of the nephrometric scale for assessing the complexity of a transplanted kidney resection

LITERATURE REVIEW AND CLINICAL STUDY

**R.N. Trushkin<sup>1,2</sup>, P.E. Medvedev<sup>2</sup>, A.A. Sokolov<sup>3</sup>, S.A. Sokolov<sup>2</sup>, N.V. Polyakov<sup>4</sup>, O.I. Apolikhin<sup>4</sup>, A.D. Kaprin<sup>1,5,6</sup>**

<sup>1</sup> RUDN University; Moscow, Russia

<sup>2</sup> Moscow Clinical Scientific Research Center Hospital 52 of the Moscow City Health Department; Moscow, Russia

<sup>3</sup> Central Clinical Hospital with Clinic of the Administration of the President of the Russian Federation; Moscow, Russia

<sup>4</sup> N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; Moscow, Russia

<sup>5</sup> National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

<sup>6</sup> P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; Moscow, Russia

**Contacts:** Alexander A. Sokolov, [salexdoc@gmail.com](mailto:salexdoc@gmail.com)

**Summary:**

**Introduction.** Kidney transplantation is the most effective method of treating patients with end-stage chronic renal failure. Recipients of donor kidneys have a significantly increased risk of developing renal cell carcinoma of the graft, while its surgical treatment is very difficult due to the pronounced differences in the anatomy of the transplant from native kidneys. Currently, there is no nephrometric scoring system for assessing the complexity of resection and the risk of complications adapted to the transplanted kidney, which was the reason for the development of a nephrometric scale modified for the kidney transplant.

**Materials and methods.** A search of publications was performed in the PubMed, Cyberlennika, eLibrary databases using the keywords: «transplanted kidney», «resection», «renal cell carcinoma», «nephrometric scale». 59 publications were selected and included in this review. The clinical material is based on the analysis of the experience of the urology department of City Clinical Hospital No. 52, where 31 patients with renal cell carcinoma of the transplanted kidney were examined and operated on.

**Results.** An overview of existing nephrometric scales is given, the R.E.N.A.L. and PADUA (Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical classification of renal tumors) scales are described in detail, the features of surgical treatment of renal cell carcinoma of the transplanted kidney and the developed modified R.E.N.A.L.-TK scale are presented. A clinical case of successful laparoscopic resection of the transplanted kidney with a preliminary assessment of the complexity of the operation using the modified R.E.N.A.L.-TK scale is presented.

**Conclusions.** Organ-preserving surgical treatment of cancer of the transplanted kidney has its own pronounced distinctive features compared to the corresponding treatment of the native kidney, which makes it a more complex operation with a different characteristic spectrum of intra- and postoperative complications. The use of nephrometric scales adapted to the specifics of resection of the transplanted kidney can increase the effectiveness of their use and will contribute to improving treatment outcomes.

**Key words:** transplanted kidney; resection; renal cell carcinoma; nephrometric scale.

**For citation:** Trushkin R.N., Medvedev P.E., Sokolov A.A., Sokolov S.A., Polyakov N.V., Apolikhin O.I., Kaprin A.D. Modification of the nephrometric scale for assessing the complexity of a transplanted kidney resection. Experimental and Clinical Urology 2025;18(3):38-48; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-3-38-48>

## ВВЕДЕНИЕ

Лечение пациентов с терминальной стадией хронической почечной недостаточности (ХПН) остается серьезной проблемой в системе здравоохранения стран всего мира и, несмотря на весь комплекс проводимых мероприятий, количество данных пациентов неуклонно возрастает [1–3]. В мире от данной болезни ежегодно умирают примерно 1,2 миллиона человек, а смертность от ХПН за десятилетие в среднем увеличилась на 31,7% [4].

Наиболее эффективным методом заместительной почечной терапии, которую вынуждены получать пациенты, страдающие терминальной стадией ХПН, является трансплантация донорской почки (от посмертного или живого донора) [5–6]. Данный метод является «золотым стандартом» лечения, увеличивает общую выживаемость реципиентов и улучшает качество их жизни в сравнение с альтернативными методами лечения, включающими гемодиализ и перitoneальный диализ [7–10].

Пациенты с трансплантированной почкой (ТП) нуждаются в проведении постоянной иммunoисупрессивной терапии, которая является ведущим фактором риска развития злокачественных новообразований у реципиентов солидных органов [11]. Проводимые в мире исследования показывают повышенный риск развития почечно-клеточного рака (ПКР) у реципиентов почки при сравнении с пациентами без трансплантации, с частотой его возникновения 0,5–2,36% [12–15]. Данная частота в десятки раз превышает со-

ответствующий показатель для нетрансплантированной популяции, который, например, для Российской Федерации на 2023 год составлял 0,016% [16].

Следует отметить, что по данным проведенных исследований на ПКР ТП приходится всего около 10% выявленных случаев, тогда как 90% диагностируются в собственных почках реципиента [17–19]. Однако в настоящее время в трансплантологии отмечаются тенденции, которые могут привести к изменению соотношения случаев выявления рака между трансплантированной и собственными почками реципиента в сторону увеличения рака трансплантата. Это связано с тем, что, несмотря на неоспоримые преимущества трансплантации почки, на фоне растущей распространенности терминальной стадии ХПН одной из основных проблем является критическая нехватка донорских почек, доступных для трансплантации [20–23]. Так в Российской Федерации на 2020 год общее число пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии составляло 60547 человек, зарегистрировано 9984 пациента с функционирующим почечным трансплантатом, а в листе ожидания трансплантации находилось свыше 6800 человек со средним сроком ожидания более 4,5 лет [24, 25]. В результате этого сложившийся дисбаланс между количеством реципиентов, находящихся в трансплантации почки, и количеством доступных донорских органов постоянно нарастает и значительно ограничивает возможности применения данного эффективного вида лечения ХПН [26, 27]. Это приводит к тому, что с целью увеличения пулла донорских органов в мире отмечаются тенденции к

снижению ранее применяемых жестких критериев отбора в отношении почечного трансплантата [28–30]. В качестве решения проблемы допускается использование в качестве пригодных, почек от пожилых доноров, которые ранее не подлежали трансплантации [31–33] и почек, в которых выявлена опухоль небольших размеров, подозрительная на рак [34–36].

Данная тенденция дополнительно повышает риски развития ПКР трансплантата, так как, в одном случае трансплантируется резецированная почка, в которой уже ранее выявлен рак, а в другом, в качестве донорской, используется почка от пожилого пациента, но при этом известно, что наибольшая частота встречаемости ПКР приходится именно на пациентов в возрасте старше 60 лет [28, 37]. В подтверждение этому за последние шесть лет отмечается более чем двукратное увеличение количества вновь выявленных в мире случаев рака ТП при сравнении метаанализа J.J. Griffith и соавт. от 2017 г. (163 случая) [19] и метаанализа F. Cuccerossi и соавт. от 2023 г. (357 случаев) [17]. При этом, хирургическое лечение рака ТП, а в особенности, органосохраняющие операции, у данной категории пациентов представляет собой сложную задачу для хирургов, так как связаны с выраженными отличительными особенностями данного органа и риском его потери в случае неудачной операции, которое приведет к необходимости возвращения к диализу [17, 38].

Стандартные нефрометрические бальные системы для оценки сложности резекции и риска интра- и послеоперационных осложнений, созданные для операций на нативной почке, не адаптированы к ТП и по ряду параметров не всегда подходят для корректной оценки. Это и послужило причиной для разработки модифицированной для ТП нефрометрической шкалы, полностью отвечающей всем особенностям подобных вмешательств.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведен поиск научных публикаций в базах данных PubMed, Cyberlennika, eLibrary по ключевым словам: «трансплантированная почка», «резекция», «почечно-клеточный рак», «нефрометрическая шкала» («transplanted kidney», «resection», «renal cell carcinoma», «nephrometric scale»). Рассматривались публикации на русском и английских языках, публикации на других языках были исключены. В итоге было отобрано 59 публикаций, которые были включены в данный обзор.

Клинический материал основан на анализе практического опыта, накопленного в ходе работы в урологическом отделении Городской клинической больницы №52 Департамента здравоохранения города Москвы. В период с 2013 по 2023 гг. были обследованы

и прооперированы 31 пациент с ПКР ТП, из которых 28 пациентам выполнено органосохраняющее лечение в объеме лапароскопической резекции ТП. Все операции были стандартизированы и выполнены одной хирургической бригадой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Обзор существующих нефрометрических шкал

При резекции нативной почки в нетрансплантированной популяции используются различные нефрометрические шкалы с балльной оценкой. Данные шкалы активно применяются во всем мире при нефропсохраняющей хирургии, а их использование позволяет стратифицировать пациентов, подходящих для органосохраняющих операций, на подгруппы с различным риском осложнений [39–43].

В мире в различные периоды времени для этой задачи предложено достаточно много видов нефрометрических шкал, которые отличаются параметрами измерения, видом и количеством баллов. Основные из них мы рассмотрим ниже.

Одной из первых в 2009 году A. Kutikov и R. Uzzo предложена шкала R.E.N.A.L., которая на данный момент является наиболее известной и часто применяемой нефрометрической бальной системой для оценки сложности резекции почки и прогнозирования рисков возможных осложнений после выполнения органосохраняющей операции [44].

Также, в 2009 году V. Ficarra и соавт. создан алгоритм PADUA (Preoperative Aspects and Dimensions Used for an Anatomical classification of renal tumors), оценивающий каждый анатомический параметр и размер опухоли для оценки риска осложнений [39, 45]. Максимальное значение данной шкалы при резекции почки составляет 14 баллов, первые два параметра, по качественному и количественному признаку идентичны шкале R.E.N.A.L., однако следующие три параметра отличаются. Третий критерий – отношение опухоли к собирательной системе почки имеет максимальный балл равный 4 (в R.E.N.A.L. аналогичный показатель равен 3) и подразумевает не расстояние опухоли до собирательной системы, а вовлеченность синуса и смещение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС), каждый из которых максимально оценивается в 2 балла. Вместо четвертого критерия, характеризующего переднюю или заднюю локализацию опухоли, не имеющего в R.E.N.A.L. собственного балла, а только добавляющего постфикс к полученной сумме баллов, в шкале PADUA оценивается максимально до 2-х баллов и рассматривается латеральное или минимальное расположение. При этом в пятом критерии по сравнению с R.E.N.A.L. количество баллов уменьшено с 3 до 2 и вычисление происходит не в зависимости от пере-

сечения полюсных линий, а просто в локализации опухоли в конкретном сегменте.

Далее в 2010 г. M.N. Simmons и соавт. предложили систему C-index (Centrality index), которая принципиально отличается от существующих R.E.N.A.L. и PADUA, так как в основе лежит метод количественной оценки близости опухоли почки к центральному синусу почки и оценивается только один параметр – взаиморасположение условного центра почки и центра опухолевого узла. Значение 0 индекса центральности соответствует опухоли, которая концентрична с центром почки, а 1 соответствует опухоли, периферия которой касается центра почки, затем по мере увеличения числового показателя индекса опухоль становится более удаленной от центра почки [46, 47].

Аналогичная, по принципу единого числового параметра в системе C-index, в 2014 г. разработана модель CSA (Contact Surface Area), основой которой является определение площади контакта опухоли с почечной паренхимой [48].

Учитывая активное внедрение малоинвазивных аблактивных методик при лечении ПКР, в рамках нефропротекторной хирургии в 2014 г. шкала R.E.N.A.L. была доработана для оценки опухолей небольших размеров и получила обозначение mR.E.N.A.L. (modified R.E.N.A.L.). Изменению подвергся только параметр переменной «R», для которого 3 см было рассчитано как оптимальное пороговое значение [49].

Дальнейшей эволюции со временем подверглась и вторая, из наиболее часто применяемых шкал, PADUA на основе которой ее авторами была создана новая нефропротекторная система SPARE (Simplified PADUA REnal). В данной шкале, по сравнению с исходной, уменьшено с шести до четырех количество оцениваемых параметров, среди которых сохранены такие критерии как размер опухоли, степень экзофитности, вовлечение синуса почки и локализация опухолевого узла. Авторы провели исследование, доказавшее схожую точность шкал PADUA и SPARE и предположили, что новая система может заменить исходный показатель PADUA для оценки сложности опухолей, подходящих для резекции почки [50].

Помимо представленных в мире существует множество нефропротекторных шкал, например, DAP (2012 г.), NePhRO (2014 г.), ABC (2016 г.), однако на данный момент они не получили широкого применения [51–53].

#### **Особенности хирургического лечения почечно-клеточного рака трансплантированной почки**

Проведение радикального органосохраняющего лечения ПКР ТП оказывает важное влияние на выживаемость реципиентов, так как выполнение трансплантэктомии в данном случае неизбежно приведет к необходимости возвращения к диализу или повторной

трансплантации почки, что может негативно повлиять на выживаемость реципиента [54–56].

В отличие от этого, в случае выявления у реципиента злокачественного новообразования в нативных почках выполняется исключительно нефрэктомия [57].

Следовательно, во всех возможных случаях необходимо стремиться к сохранению функционирующей ТП, поэтому ряд исследователей справедливо сравнивают лечение реципиента по поводу опухоли ТП с соответствующим лечением по поводу ПКР единственной почки у нетрансплантированной популяции [13, 58, 59].

Следует отметить, что все существующие на данный момент в мире нефропротекторные шкалы предназначены для применения исключительно при органосохраняющих операциях на нативных почках.

Однако, несмотря на то, что формально ТП сохраняет присущие для почки структуры, ее трансплантация приводит к выраженным отличительным особенностям хирургического лечения и соответствующим рискам. В связи с этим применение нефропротекторных шкал, традиционно используемых для оценки нативных почек, становится затруднительным в контексте ТП.

Для раскрытия наиболее важных характеристик с точки зрения органосохраняющего лечения нативной и ТП, в целях разработки модифицированной шкалы рассмотрим основные их отличительные особенности.

Анатомически собственные почки располагаются в брюшной полости в забрюшинном пространстве, тогда как ТП находится в полости малого таза. В преобладающем большинстве случаев (при отсутствии ранее проведенных операций) нативная почка окружена неизмененной паранефральной клетчаткой и доступна для полной мобилизации, как по передней, так по задней поверхности. В отличие от этого, у ТП на этапе подготовки к пересадке полностью удаляется паранефральная клетчатка и в дальнейшем вокруг трансплантата развивается выраженный рубцовый процесс, усиливающийся механизмами борьбы организма реципиента с генетически «чужеродным» органом донора. Система кровоснабжения нативной почки представлена, как правило, одной артерией и веной достаточной длины, отходящими от аорты и нижней полой вены соответственно. При этом сосуды проходят в анатомически неизмененной клетчатке и их выделение не представляет трудностей, в отличие от коротких, проходящих в рубцово-измененных тканях, анастомозированных к подвздошным сосудам, артерии и вены трансплантата.

Таким образом, ТП представляет собой крайне сложный для органосохраняющего лечения орган, имеющий значительные отличительные особенности от собственных неизмененных почек. Это

подтверждается крайне скучными публикациями в мировой литературе о резекции ТП, которые в своем большинстве не носят системный характер, а описывают единичные случаи обнаружения и лечения подобных опухолей.

На данный момент в мировой практике описано всего 357 успешных резекций ТП по поводу ПКР. Во всех случаях сложность резекции определялась по критериям классических нефрометрических шкал, таких как R.E.N.A.L., PADUA и C-index [17].

Учитывая, что данные нефрометрические шкалы исходно создавались для использования в оценке сложности резекции нативной почки, то в существующем виде они не подходят для корректного применения для ТП, а новых специализированных нефрометрических шкал для этих целей разработано не было. Данные обстоятельства послужили причиной для создания нефрометрической шкалы модифицированной для органосохраняющего лечения ТП.

### **Модифицированная нефрометрическая шкала R.E.N.A.L.-TK**

В урологическом отделении государственного бюджетного учреждения «Городская клиническая больница №52 Департамента здравоохранения города Москвы» в период с 2013 по 2023 гг. были обследованы и прооперированы 31 пациент с ПКР ТП, из которых 28 пациентам выполнено органосохраняющее лечение в объеме лапароскопической резекции трансплантата. Данный опыт является одним из крупнейших наблюдений в мире и самым большим в Российской Федерации.

При оценке резекции нативной почки наиболее часто используется шкала R.E.N.A.L. Для конкретного обозначения применительно к ТП к названию R.E.N.A.L. нами добавлена аббревиатура TK (Transplanted Kidney), таким образом, общее название предлагаемой нами шкалы: R.E.N.A.L.-TK.

Классическая нефрометрическая шкала R.E.N.A.L. основана на оценке 5 радиологических анатомических характеристик:

- (R)adius (максимальный диаметр опухоли).
- (E)xophytic/endophytic (экзофитный или эндофитный рост опухоли).
- (N)earness (близость расположения опухоли к собирательной системе почки или ее синусу).
- (A)nterior (a) / posterior (p) /not anterior or posterior (x) (расположение опухоли по передней, задней или не по передней или задней поверхности почки), при этом не оценивается в баллах.
- (L)ocation (расположение опухоли по отношению к полюсной линии).

Каждой переменной, кроме А, присваивается от 1 до 3 баллов, что дает в общей сложности 4 балла для наименее сложной и 12 баллов для наиболее сложной

в отношении резекции почки опухоли. Сложность резекции классифицируется как низкая (индекс R.E.N.A.L. 4-6), умеренная (индекс R.E.N.A.L. 7-9) или высокая (индекс R.E.N.A.L. 10-12).

В предлагаемой нами модификации шкалы мы учли отличительные особенности, касающиеся резекции ТП, для создания бальной системы максимально отражающей сложность данного органосохраняющего лечения.

Учитывая важность критерия R (максимальный диаметр опухоли) мы сохранили данный критерий, однако изменили его числовой диапазон применимо к опухоли ТП. В классической шкале R.E.N.A.L. 1 балл соответствовал опухоли менее 4 см в диаметре, 2 балла – от 4 до 7 см, 3 балла более 7 см. В шкале R.E.N.A.L.-TK мы предлагаем следующее: 1 балл – опухоль менее 2 см в диаметре, 2 балла – от 2 до 4 см, 3 балла – более 4 см. Уменьшение числового диапазона проведено на основании собственного опыта резекции ТП, который свидетельствовал о неравнозначной сложности резекции трансплантированной и нативной почки при одинаковом размере опухоли, а также анализе существующих данных мировой литературы.

Критерий E (экзофитный или эндофитный рост опухоли) сохранен в модифицированной шкале в неизмененном виде аналогично шкале R.E.N.A.L., как по баллам, так и по числовым значениям, так как данная характеристика является схожей для резекции ТП и нативной почки.

Критерий N, который для шкалы R.E.N.A.L. характеризует близость расположения опухоли к собирательной системе почки или ее синусу, претерпел изменения, так как при резекции ТП риски развития кровотечения связаны не только с повреждение крупных сосудов синуса почки, но и подвздошных сосудов, к которым анастомозированы почечные сосуды. В ряде случаев повреждение именно подвздошных сосудов, при расположении опухоли вблизи от них, в ходе проведения операции в условиях выраженного рубцового процесса представляет наибольшие риски, учитывая диаметр данных сосудов и сложности ушивания дефекта сосуда при его возникновении. Поэтому, принимая во внимание данную специфику, в критерий N введен параметр, характеризующий близость опухоли к подвздошным сосудам: 1 балл – более 0,5 см, 2 балла – менее или равно 0,5 см. При этом следует отметить, что параметр близости к синусу почки шкалы R.E.N.A.L. также является крайне важным и поэтому сохранен в данной системе, но максимальное количество баллов уменьшено до двух. Таким образом, изменение параметра N проведено по схожему со шкалой PADUA принципу, когда вместо одного изменяемого параметра для критерия, вводятся два.

Четвертый критерий А: (a) передняя поверхность / (p) задняя поверхность / (x) наружное ребро

почки, ранее имевший только индекс, уточняющий локализацию опухоли на конкретной поверхности, но не имевший бальной оценки, получил баллы. Это сделано в связи с тем, что наибольшую трудность для мобилизации и резекции ТП ввиду рубцового процесса, рисков кровотечения и повреждения сосудов представляет именно задняя поверхность и ей соответственно присвоен наибольший балл. Таким образом, 1 балл соответствует расположению опухоли по передней поверхности, 2 балла – по наружному ребру почки, 3 балла – расположение по задней поверхности.

Последний критерий L (расположение опухоли по отношению к полюсной линии) был частично пересмотрен ввиду особенностей резекции ТП. В исходной шкале он характеризует расположение опухоли по отношению к полюсной линии и подразумевает одинаковый балл для идентичных по уровню пересечения линий опухолей верхней и нижней части почки. Однако в случае резекции ТП наибольшую сложность представляет локализация опухоли в нижнем сегменте в отношении интраоперационной кровопотери, длительности операции, риска повреждения сосудов и необходимости проведения незапланированной трансплантатэктомии, а расположение опухоли выше полюсных линий более доступно для резекции и характеризуется более низким риском осложнений. Следовательно, нами предлагается условное разделение почки на три области: верхнюю, среднюю и нижнюю – двумя линиями, условно проходящими по верхней и нижней границе ворот почки. 1 балл – соответствует локализации опухоли в верхней трети почки, 2 балла – средней трети, 3 балла – нижней. Таким образом, с

точки зрения локализации опухоли, наиболее сложным является ее расположение в нижней трети на задней поверхности, а наименее сложным – передняя поверхность верхней трети, что будет отражено в сумме баллов, а не в прибавке индекса локализации, как в классической шкале.

Учитывая, что всем пяти переменным, присваивается от 1 до 4 баллов, шкала R.E.N.A.L.-TK дает в общей сложности 6 баллов для наименее сложной и 16 баллов – для наиболее сложной в отношении резекции почки опухоли в отличие от 4 и 12 баллов, соответствующих классической шкале R.E.N.A.L.

Сложность резекции трансплантированной почки классифицируется, как низкая (индекс R.E.N.A.L.-TK 6-9), умеренная (индекс R.E.N.A.L.-TK 10-13) или высокая (индекс R.E.N.A.L.-TK 14-16) (табл. 1).

### Клинический пример

Больной А. В возрасте 38 лет впервые было отмечено повышение уровня креатинина в крови до 620 мкмоль/л, диагностирован хронический гломерулонефрит, выявлена хроническая почечная недостаточность. В течение 2-х лет проводилась заместительная почечная терапия в виде гемодиализа, затем выполнена трансплантация почки от посмертного донора. В мае 2024 года при плановом ультразвуковом исследовании (УЗИ) трансплантированной почки выявлено объемное образование, подозрительное на опухоль. С целью уточнения диагноза дополнительно выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) брюшной полости и малого таза с

**Таблица 1. Модифицированная нефротометрическая шкала R.E.N.A.L.-TK для трансплантированной почки**  
Table 1. Modified nephrometric scale R.E.N.A.L.-TK for transplanted kidney

Критерии Criterion	1 балл 1 point	2 балла 2 points	3 балла 3 points
<b>R</b> (максимальный диаметр опухоли, см) <b>R</b> (maximum tumor diameter, cm)	≤ 2	> 2 но < 4	≥ 4
<b>E</b> (экзофитный или эндофитный рост опухоли) <b>E</b> (exophytic or endophytic tumor growth)	≥ 50% эндофитный рост ≥ 50% endophytic growth	< 50% эндофитный рост < 50% endophytic growth	Полностью эндофитный рост Completely endophytic growth
<b>N</b> (близость расположения опухоли к синусу почки и подвздошным сосудам, см) <b>N</b> (nearness the collecting system or sinus, cm)	≤ 0,5	> 0,5	
	≤ 0,5	> 0,5	
<b>A</b> (передняя/задняя поверхность/ наружное ребро) <b>A</b> (anterior/posterior surface/external costa)	передняя поверхность front surface	наружное ребро external costa	задняя поверхность posterior surface
<b>L</b> (расположение опухоли по отношению к полюсной линии) <b>L</b> (location of tumor in relation to the pole line)	верхняя треть почки upper third of the kidney	средняя треть почки middle third of the kidney	нижняя треть почки lower third of the kidney

контрастированием, которое также подтвердило наличие объемного образования в нижнем сегменте ТП размерами 3,4x2,7 см, подозрительного на опухоль. В ходе дальнейшего дообследования данных за наличие отдаленных метастазов не выявлено и установлен предварительный диагноз: опухоль ТП II стадии.

В отношении данного пациента, учитывая опухоль ТП, применена модифицированная шкала R.E.N.A.L.-TK.

При измерении опухоли по данным МСКТ получены следующие показатели: дорсовентральный размер – 2,7 см, краинокаудальный – 3,4 см (рис. 1). Таким образом, при использовании классической шкалы R.E.N.A.L., данная опухоль имела бы 1 балл по критерию R (размер до 4 см), однако при применении модифицированной шкалы R.E.N.A.L.-TK данный

критерий соответствует двум баллам (от 2 см до 4 см), так как числовые характеристики критерия R ниже для ТП.

Учитывая, что критерий E сохранен в модифицированной шкале в неизмененном виде шкалы R.E.N.A.L., данная опухоль по обеим шкалам является полностью эндофитной и соответствует 3 баллам (рис. 2).

Минимальное расстояние от опухоли до ЧЛС ТП составляет 0,2 см, что соответствует 3 баллам по шкале R.E.N.A.L. и 2 баллам – по шкале R.E.N.A.L.-TK (рис. 3). По второму параметру критерия N модифицированной шкалы, характеризующему близость к подвздошным сосудам, данная опухоль имеет 2 балла, так как непосредственно прилегает к данным сосудам и, соответственно, имеет расстояние менее

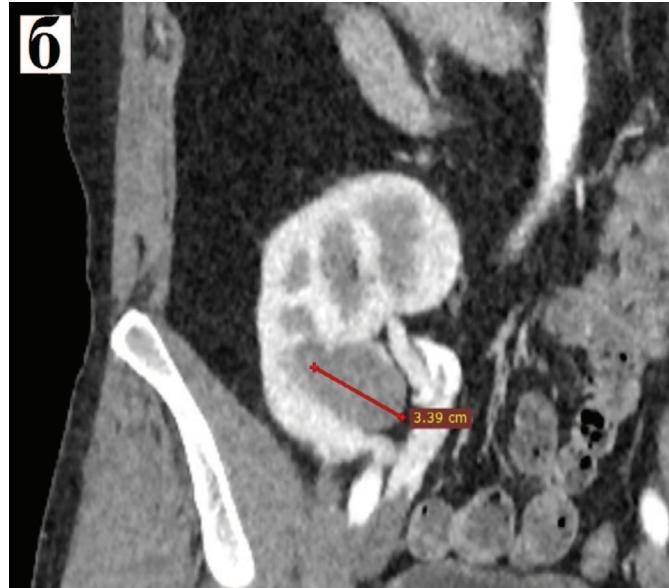
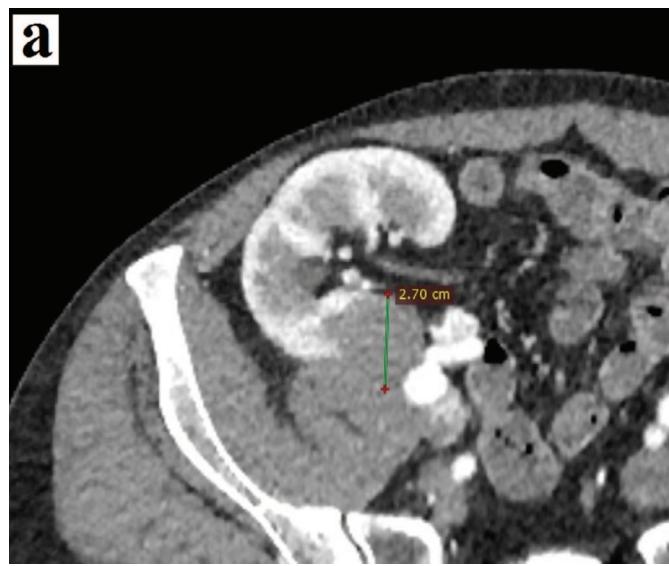


Рис.1. Больной А. Компьютерные томограммы пациента с образованием трансплантированной почки (критерий R): а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция. Указан размер опухоли  
Fig. 1. Patient A. Computer tomograms of a patient with a transplanted kidney formation (R criterion): a – axial projection, b – coronal projection. The tumor size is indicated

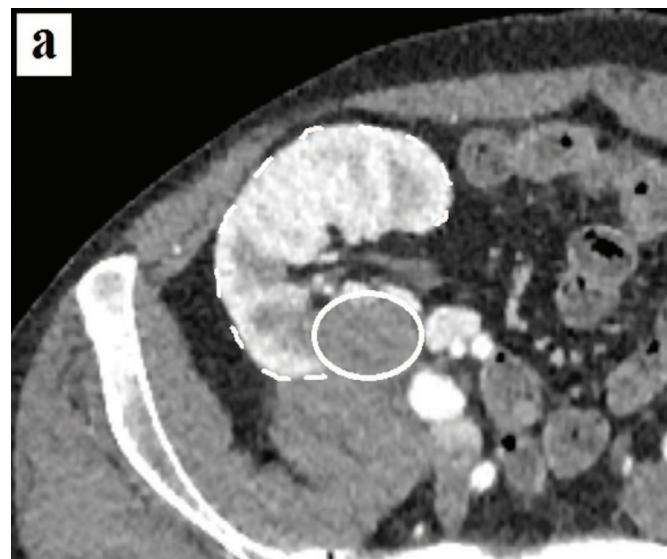


Рис. 2. Пациент А. Компьютерные томограммы пациента с образованием трансплантированной почки (критерий E): а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция. Опухоль оконтурена сплошной линией, контур почки пунктирной линией  
Fig. 2. Patient A. Computer tomograms of a patient with a transplanted kidney formation (criterion E): a – axial projection, b – coronal projection. The tumor is outlined by a solid line, the kidney outline by a dotted line

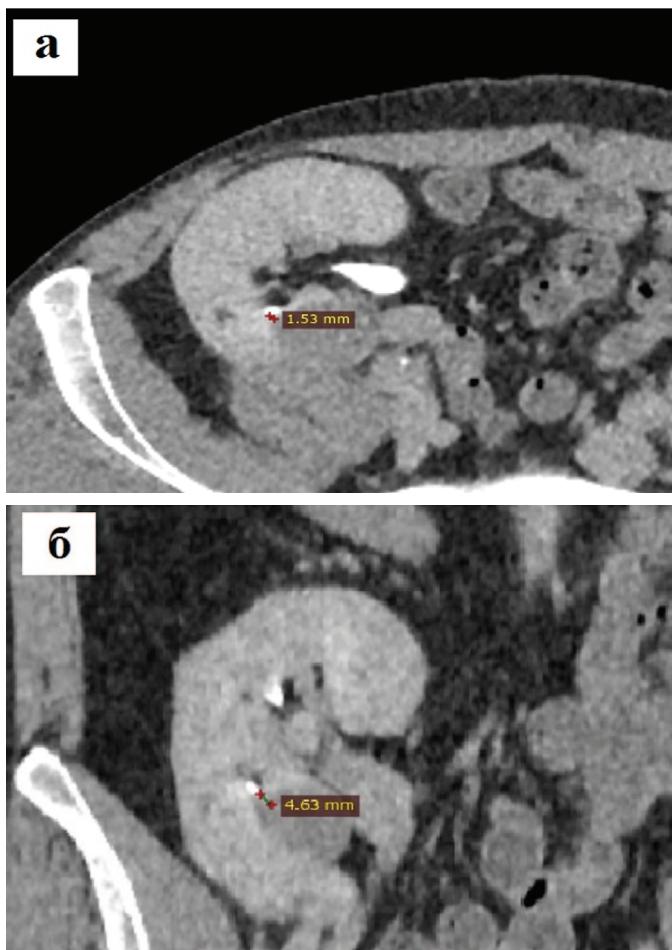


Рис. 3. Пациент А. Компьютерные томограммы пациента с образованием трансплантированной почки (критерий N): а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция. Расстояние от опухоли до ЧЛС почки

Fig. 3. Patient A. Computer tomograms of a patient with a formation of a transplanted kidney (criterion N): a – axial projection, b – coronal projection. Distance from the tumor to the renal pelvic floor system

5 мм (рис. 4). Таким образом, опухоль имеет максимальный балл по критерию N модифицированной шкалы, равный 4.

В данном случае критерий А в модифицированной шкале имеет 3 балла, так как опухоль расположена

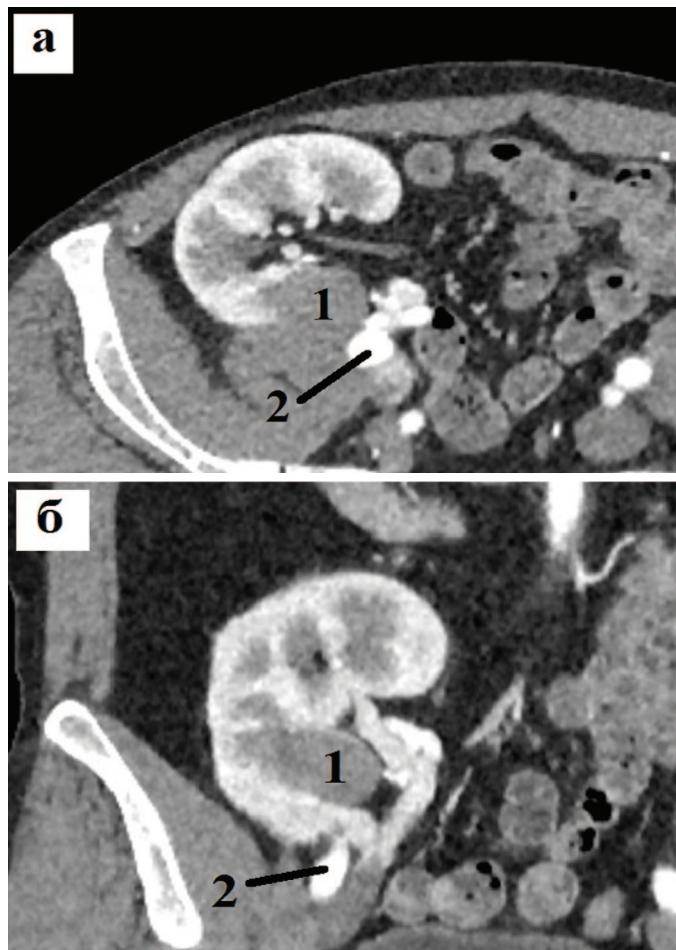


Рис. 4. Компьютерные томограммы пациента с образованием трансплантированной почки (критерий N): а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция. Близость опухоли (1) к подвздошным сосудам (2)

Fig. 4. Computer tomograms of a patient with a formation of a transplanted kidney (criterion N): a – axial projection, b – coronal projection. Proximity of the tumor (1) to the iliac vessels (2)

по задней поверхности, в зоне трудно доступной для резекции, тогда как в шкале R.E.N.A.L. для нативной почки у критерия А балл не определяется, а обозначается постфиксом (а, р, х или h) (рис. 5.).



Рис. 5. Пациент А. Компьютерные томограммы пациента с образованием трансплантированной почки (критерий А и L): а – аксиальная проекция, б – коронарная проекция. Разделение на поверхности: 1 – передняя, 2 – ребро почки, 3 – задняя. Разделение на сегменты: а – верхний, б – средний, в – нижний

Fig. 5. Patient A. Computer tomograms of a patient with the formation of a transplanted kidney (criterion A and L): a – axial projection, b – coronal projection. Division into surfaces: 1 – anterior, 2 – kidney rib, 3 – posterior. Division into segments: a – upper, b – middle, c – lower

Последний критерий L также будет иметь максимальный балл 3, так как опухоль расположена в нижнем сегменте, представляющим значительную трудность для резекции в силу сложности при мобилизации из-за топографии и рубцового процесса (рис. 5). Тогда как в случае соответствующего расположения опухоли в нативной почке по шкале R.E.N.A.L. опухоль будет иметь наименьший балл 1, так как расположена ниже полюсных линий.

Таким образом, данная локализация опухоли ТП является наиболее сложной для резекции и имеет практически максимальный балл (15) из возможных 16 баллов по модифицированной шкале. При использовании же шкалы R.E.N.A.L суммарный балл составил бы 8, что соответствовало средней сложности резекции (от 7 до 9 баллов). Данный пример наглядно показывает возможную некорректность применения стандартных шкал в случае органосохраняющего лечения ТП ввиду выраженных различий при резекции нативной почки и трансплантированной.

В июне 2024 года выполнено хирургическое вмешательство в объеме лапароскопической резекции ТП. Продолжительность операции составила 140 минут, общий объем кровопотери 250 мл. На 1-е сутки послеоперационного периода пациент был активизирован, а на 2-е – удален стразовой дренаж. Послеоперационный период без особенностей. Отмечен временный подъем креатинина до 180 мкмоль/л, однако в последующем показатели нормализовались. Гистология: папиллярный ПКР, хирургические края отрицательные.

Таким образом, применение шкалы R.E.N.A.L.-TK на дооперационном периоде позволило правильно оценить сложности хирургического лечения у данного больного и успешно выполнить хирургическое

вмешательство в объеме лапароскопической резекции ТП.

Разработанная нами шкала является экспериментальной, имеет малый опыт применения, обусловленный крайней редкостью патологии ПКР ТП и является попыткой адаптации существующей шкалы R.E.N.A.L. для органосохраняющего лечения ТП. В Московском клиническом научно-исследовательском центре больнице 52 Департамента здравоохранения города Москва данная шкала использована у 6 пациентов при органосохраняющем хирургическом лечении опухоли ТП и результаты ее применения обнадеживают. Ранее, до разработки данной шкалы для оценки сложности резекции почечного транспланта применялась стандартная шкала R.E.N.A.L.

Учитывая вышеизложенные обстоятельства и малую выборку статистического материала, говорить об эффективности шкалы R.E.N.A.L.-TK на данный момент времени пока еще затруднительно, поэтому предложенная модифицированная шкала подлежит дальнейшему изучению и доработке по мере накопления опыта ее применения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Органосохраняющее хирургическое лечение рака ТП имеет свои выраженные отличительные особенности по сравнению с соответствующим лечением нативной почки, что делает ее более сложной операцией с другим характерным спектром интра- и послеоперационных осложнений. Применение адаптированных к специфике резекции ТП нефротометрических шкал может повысить эффективность их применения и будет способствовать улучшению результатов лечения. ☐

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Elshahat S, Cockwell P, Maxwell AP, Griffin M, O'Brien T, O'Neill C. The impact of chronic kidney disease on developed countries from a health economics perspective: A systematic scoping review. *PLoS One* 2020;15(3):e0230512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230512>
- Sundstrom J, Bodegard J, Bollmann A, Vervloet MG, Mark PB, Karasik A, et al. Prevalence, outcomes, and cost of chronic kidney disease in a contemporary population of 2.4 million patients from 11 countries: The CaReMe CKD study. *Lancet Reg Health Eur* 2022;20:100438. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100438>
- Himmelfarb J, Vanholder R, Mehrotra R, Tonelli M. The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol* 2020;16(10):573-85. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0315-4>
- GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 2016;388(10053):1459-544. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31012-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31012-1)
- Lee HJ, Son YJ. Prevalence and Associated Factors of Frailty and Mortality in Patients with End-Stage Renal Disease Undergoing Hemodialysis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(7):3471. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073471>
- Ying T, Shi B, Kelly PJ, Pilmore H, Clayton PA, Chadban SJ. Death after kidney transplantation: An analysis by era and time post-transplant. *J Am Soc Nephrol* 2020;31(12):2887-99. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020050566>
- Musquera M, Sierra A, Diekmann F, Perez M, Mercader C, Peri L, et al. Increasing kidney grafts for transplantation. *World J Urol* 2021;39(7):2795-800. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03463-x>
- Tonelli M, Wiebe N, Knoll G, Bello A, Browne S, Jadhav D, et al. Systematic review: kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. *Am J Transplant* 2011;11(10):2093-109. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03686.x>
- Zhang L, Guo Y, Ming H. Effects of hemodialysis, peritoneal dialysis, and renal transplantation on the quality of life of patients with end-stage renal disease. *Rev Assoc Med Bras* (1992) 2020;66(9):1229-34. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.9.1229>
- Swanson KJ, Bregman A, El-Rifai R, Jackson S, Kandasamy R, Riad S. Second kidney transplant outcomes in dialysis dependent recipients by induction type in the United States. *Transplant Proc* 2023;55(7):1535-1542. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2023.04.041>
- Huang B, Huang M, Zhang C, Yu Z, Hou Y, Miao Y, et al. Individual dynamic prediction and prognostic analysis for long-term allograft survival after kidney transplantation. *BMC Nephrol* 2022;23(1):359. <https://doi.org/10.1186/s12882-022-02996-0>
- Chewcharat A, Thongprayoon C, Bathini T, Aeddula NR, Boonpheng B, Kaewput W, et al. Incidence and mortality of renal cell carcinoma after kidney transplantation: A meta-analysis. *J Clin Med* 2019;8(4):530. <https://doi.org/10.3390/jcm8040530>
- Favi E, Raison N, Ambrogi F, Delbue S, Clementi MC, Lamperti L, et al. Systematic review of ablative therapy for the treatment of renal allograft neoplasms. *World J Clin Cases* 2019;7(17):2487-504. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i17.2487>

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

14. Xu C, Geng H, Li Y, Sun F, Sun H, Zhang Y, et al. Incidence of renal cell carcinoma after solid organ transplantation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Urol* 2024;24(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12894-023-01389-1>
15. Eggers H, Güler F, Ehlers U, Ivanyi P, Peters I, Grünwald V. Renal cell carcinoma in kidney transplant recipients: descriptive analysis and overview of a major German transplant center. *Future Oncol* 2019;15(32):3739-50. <https://doi.org/10.2217/fon-2019-0397>
16. Алексеев Б.Я., Болотина Л.В., Бежанова С.Д., Volkova M.I., Говоров А.В. и др. Клинические рекомендации. Рак паренхимы почки. Год утверждения 2023. 134 с. URL: [https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/11/rak-pochki\\_23.pdf?ysclid=lwuz3mnez3384504166](https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/11/rak-pochki_23.pdf?ysclid=lwuz3mnez3384504166). [Alekseev B.Ya., Bolotina L.V., Bezhanova S.D., Volkova M.I., Gоворов А.В. и др. Clinical guidelines. Renal parenchymal cancer. Year of approval 2023. 134 p. URL: [https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/11/rak-pochki\\_23.pdf?ysclid=lwuz3mnez3384504166](https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/11/rak-pochki_23.pdf?ysclid=lwuz3mnez3384504166). (In Russian)].
17. Crocerossa F, Autorino R, Derweesh I, Carbonara U, Cantifio F, Damiano R, et al. Management of renal cell carcinoma in transplant kidney: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nephrol* 2023;75(1):1-16. <https://doi.org/10.23736/S2724-6051.22.04881-9>
18. Minkovich M, Wong RB, Famure O, Li Y, Kim SJ, Lee JY. Renal cell carcinoma in kidney transplant recipients: incidence, trends, clinical management & outcomes. *World J Urol* 2023;41(9):2389-2395. <https://doi.org/10.1007/s00345-023-04495-9>
19. Griffith JJ, Amin KA, Waingankar N, Lerner SM, Delaney V, Ames SA, et al. Solid renal masses in transplanted allograft kidneys: A closer look at the epidemiology and management. *Am J Transplant* 2017;17(11):2775-2781. <https://doi.org/10.1111/ajt.14366>
20. Chaudhry D, Chaudhry A, Peracha J, Sharif A. Survival for waitlisted kidney failure patients receiving transplantation versus remaining on waiting list: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2022;376:e068769. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068769>
21. Трушкин Р.Н., Медведев П.Е., Соколов С.А., Щеглов Н.Е., Соколов А.А. Современные тенденции в требованиях к донорскому органу при трансплантации почки. Клиническая нефрология 2024;(3):31-5. [Trushkin R.N., Medvedev P.E., Sokolov S.A., Shcheglov N.E., Sokolov A.A. Current trends in requirements for a donor organ in kidney transplantation. *Klinicheskaya Nefrologiya = Clinical Nephrology* 2024;(3):31-35. (In Russian)]. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18565/nephrology.2024.3.31-35>
22. Crespo M, Mazuecos A, Dominguez-Gil B. Global perspective on kidney transplantation: Spain. *Kidney360* 2021;2(11):1840-1843. <https://doi.org/10.34067/KID.0002502021>.
23. Puttarajappa CM, Hariharan S, Zhang X, Tevar A, Mehta R, Gunabushanam V, et al. Early effect of the circular model of kidney allocation in the United States. *J Am Soc Nephrol* 2023;34(1):26-39. <https://doi.org/10.1681/ASN.2022040471>
24. Андрусев А.М., Переходова Н.Г., Шинкарев М.Б., Томилина Н.А. Заместительная почечная терапия хронической болезни почек 5 стадии в Российской Федерации 2016-2020 гг. Краткий отчет по данным Общероссийского Регистра заместительной почечной терапии Российского дialisного общества. *Нефрология и диализ* 2022;24(4):555-65. [Andrushev A.M., Peregudova N.G., Shinkarev M.B., Tomilina N.A. Kidney replacement therapy for end Stage Kidney disease in Russian Federation, 2016-2020. Russian National Kidney Replacement Therapy Registry Report of Russian Public Organization of Nephrologists «Russian Dialysis Society». *Nefrologiya i Dializ =Nephrology and Dialysis* 2022;24(4):555-65. (In Russian)]. <https://doi.org/10.28996/2618-9801-2022-4-555-565>
25. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2019 году. XII сообщение регистра Российской трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов* 2020;22(2):8-34. [Gautier S.V., Khomyakov S.M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2019. 12th report from the registry of the Russian Transplant Society. *Vestnik Transplantologii i Iskusstvennykh Organov = Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs* 2020;22(2):8-34. (In Russian)]. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2020-2-8-34>
26. Piana A, Andras I, Diana P, Verri P, Gallioli A, Campi R, et al. Small renal masses in kidney transplantation: Overview of clinical impact and management in donors and recipients. *Asian J Urol* 2022;9(3):208-14. <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2022.06.001>
27. Ogawa Y, Kojima K, Mannami R, Mannami M, Kitajima K, Nishi M, et al. Transplantation of restored kidneys from unrelated donors after resection of renal cell carcinoma: Results from 10 patients. *Transplant Proc* 2015;47(6):1711-9. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2015.06.030>
28. Cristea O, Warren J, Blew B, Rowe N. Transplanting kidneys from donors with small renal masses – a strategy to expand the donor pool. *Can Urol Assoc J* 2020;14(1):E32-E38. <https://doi.org/10.5489/cuaj.5926>
29. He B, Qin Ng Z, Mou L, Delriviere L, Jaques B, Tuke J, et al. Long-term outcome of kidney transplant by using restored kidney grafts after tumour ex vivo excision – a prospective study. *Transpl Int* 2020;33(10):1253-61. <https://doi.org/10.1111/tri.13682>
30. Schutter R, Vrijlandt WA, Weima GM, Pol RA, Sanders JF, Crop MJ, et al. Kidney utilization in the Netherlands – do we optimally use our donor organs? *Nephrol Dial Transplant* 2023;38(3):787-96. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfac300>
31. Ambrosi F, Ricci C, Malvi D, Cillia CD, Ravaioli M, Fiorentino M, et al. Pathological features and outcomes of incidental renal cell carcinoma in candidate solid organ donors. *Kidney Res Clin Pract* 2020;39(4):487-94. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.20.050>
32. Lim WH, Au E, Teixeira-Pinto A, Ooi E, Opdam H, Chapman J, et al. Donors with a prior history of cancer: factors of non-utilization of kidneys for transplantation. *Transpl Int* 2023;36:11883. <https://doi.org/10.3389/ti.2023.11883>
33. Yu K, Husain SA, King K, Stevens JS, Parikh CR., Mohan S. Kidney nonprocurement in deceased donors with acute kidney injury. *Clin Transplant* 2022;36(11):e14788. <https://doi.org/10.1111/ctr.14788>
34. Sultan S, Finn C, Craig-Schapiro R, Aull M, Watkins A, Kapur S, et al. Simultaneous living donor kidney transplant and laparoscopic native nephrectomy: An approach to kidney transplant candidates with suspected renal-cell carcinoma. *J Endourol* 2021;35(7):1001-5. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0841>
35. Tran AP, Martins PN, Papazian ZG, Vanguri VK, Movahedi B, Fan PY, et al. Transplantation of renal allograft after removal of renal cell carcinoma: case report and review of the literature. *Exp Clin Transplant* 2021;19(7):732-735. <https://doi.org/10.6002/ect.2018.0215>
36. Anton DG, Kovvuru K, Kanduri SR, Aeddula NR, Bathini T, Thongprayoon C, et al. Use and outcomes of kidneys from donors with renal angiomyolipoma: A systematic review. *Urol Ann* 2021;13(1):67-72. [https://doi.org/10.4103/UA.UA\\_14\\_20](https://doi.org/10.4103/UA.UA_14_20)
37. Hollingsworth JM, Miller DC, Daignault S, Hollenbeck BK. Rising incidence of small renal masses: a need to reassess treatment effect. *J Natl Cancer Inst* 2006;98(18):1331-4. <https://doi.org/10.1093/jnci/djj362>
38. Gross MD, Hassanein M, Myles JL, Augustine JJ, Wee A. Donor-derived renal cell carcinoma in a kidney allograft: A case report. *Transplant Proc* 2022;54(1):123-125. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2021.11.017>
39. Ficarra V, Novara G, Secco S, Macchi V, Porzionato A, De Caro R, et al. Preoperative aspects and dimensions used for an anatomical (PADUA) classification of renal tumours in patients who are candidates for nephron-sparing surgery. *Eur Urol* 2009;56:786-93. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2009.07.040>
40. Wang HK, Qin XJ, Ma CG, Shi GH, Zhang HL, Ye DW. Nephrometry score-guided off-clamp laparoscopic partial nephrectomy: patient selection and short-time functional results. *World J Surg Oncol* 2016;14(1):163. <https://doi.org/10.1186/s12957-016-0914-5>
41. Chang X, Liu T, Zhang F, Qian C, Ji C, Zhao X, et al. The Comparison of R.E.N.A.L., PADUA and Centrality Index Score in predicting perioperative outcomes and complications after laparoscopic radio frequency ablation of renal tumors. *J Urol* 2015;194(4):897-902. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.03.095>
42. Гулиев Б.Г., Поваго И.А. Нефрометрические шкалы RENAL, PADUA, C-index, SPARE и ZONAL NePhRO при прогнозировании результатов лапароскопической резекции почки. *Онкоурология* 2024;20(1):15-23. [Guliev B.G., Povago I.A. Nephrometry scoring systems RENAL, PADUA, C-index, SPARE, and ZONAL NePhRO for prediction of partial nephrectomy outcomes. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2024;20(1):15-23. (In Russian)]. <https://doi.org/doi.org/10.17650/1726-9776-2024-20-1-15-23>
43. Volkova M.I., Ridin V.A., Cherniayev V.A., Klimov A.V., Figurin K.M., Matveev V.B. Результаты резекции почки у больных опухолями почечной паренхимы с высоким нефрометрическим индексом. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;(3):60-71. [Volkova M.I., Ridin V.A., Cherniayev V.A., Klimov A.V., Figurin K.M., Matveev V.B. Results of kidney resection in patients with renal cell cancer with a high nephrometric index. *Eksperimentalnaya i Klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical urology* 2019;(3):60-71. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-3-60-71>
44. Kutikov A, Uzzo R. The R.E.N.A.L. nephrometry score: a comprehensive standardized system for quantitating renal tumor size, location and depth. *J Urol* 2009;182:844-53. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.05.035>
45. Пивсаева В.М., Шатохина М.Г. Применение нефрометрических шкал RENAL, PADUA для оценки резекtabельности образований почек. *Визуализация в медицине* 2023;5(4):31-40. [Pivsaeva VM, Shatokhina MG. RENAL, PADUA nephrometry scores applicability for renal masses resectability assessment. *Vizuwlizatsiya v meditsine = Visualization in Medicine* 2023;5(4):31-40. (In Russian)]. <https://doi.org/ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med/article/view/5860>
46. Simmons MN, Ching CB, Samplaski MK, Park CH, Gill IS. Kidney tumor location measurement using the C index method. *J Urol* 2010;183:1708-13. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.01.005>
47. Аляев Ю.Г., Сирота Е.С., Рапопорт Л.М., Безруков Е.А., Суханов Р.В., Цариченко Д.Г. Сравнение значимости шкал нефрометрической оценки RENAL, PADUA, C-index для прогноза сложности лапароскопической резекции почки. *Онкоурология* 2018;14(1):36-46. [Alyayev Yu.G., Sirota E.S., Rapoport L.M., Bezrukov E.A., Sukhanov R.B. Comparison of the significance of the RENAL, PADUA, and C-index nephrometric scales for the prediction of the complexity of laparoscopic nephrectomy. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2018;14(1):36-46. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2018-14-1-36-46>
48. Рубцова Н.А., Крынева Е.В., Гольбиц А.Б., Алексеев Б.Я., Костин А.А., Каприн А.Д. Нефрометрическая система R.E.N.A.L. в практике рентгенолога. *Онкоурология* 2020;16(4):17-31. [Rubtsova N.A., Kryneva E.V., Golubits A.B., Alekseev B.Ya., Kostin A.A., Kaprin A.D. The R.E.N.A.L. nephrometry score in radiologist's practice. *Onkourologiya =*

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Cancer Urology* 2020;16(4):17-31. (In Russian)]. doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-4-17-31
49. Gahan JC, Richter MD, Seideman CA, Trimmer C, Chan D, Weaver M, et al. The performance of a modified RENAL nephrometry score in predicting renal mass radiofrequency ablation success. *Urology* 2015;85(1):125-9. https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.08.026
50. Ficarra V, Porpiglia F, Crestani A, Minervini A, Antonelli A, Longo N, et al. The Simplified PADUA REnal (SPARE) nephrometry system: a novel classification of parenchymal renal tumours suitable for partial nephrectomy. *BJU Int* 2019;124:621-8. https://doi.org/10.1111/bju.14772
51. Borgmann H, Reiss AK, Kurosch M, Filmann N, Frees S, Mager R, et al. Score Outperforms PADUA Score, C-Index and DAP Score for outcome prediction of nephron sparing surgery in a selected cohort. *J Urol* 2016;196(3):664-71. https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.03.176
52. Spalviero M, Poon B, Karlo C, Guglielmetti GB, Paolo PL, Corradi RB, et al. An Arterial Based Complexity (ABC) scoring system to assess the morbidity profile of partial nephrectomy. *Eur Urol* 2016;69:72-9. https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.08.008
53. Hakky T, Baumgarten A, Allen B, Lin H.Y., Ercole C.E., Sexton W.J. et al. Zonal NePhRO scoring system: a superior renal tumor complexity classification model. *Clin Genitourin Cancer* 2014;12:e13-8. https://doi.org/10.1016/j.clgc.2013.07.009
54. Robinson S, Nag A, Peticca B, Prudencio T, Di Carlo A, Karhadkar S. Renal cell carcinoma in end-stage kidney disease and the role of transplantation. *Cancers (Basel)* 2023;6(1):3. https://doi.org/10.3390/cancers16010003
55. Machhi R, Mandelbrot DA, Al-Qaoud T, Astor BC, Parajuli S. characteristics and graft survival of kidney transplant recipients with renal cell carcinoma. *Am J Nephrol* 2020;51(10):777-85. https://doi.org/10.1159/000510616
56. Nabavizadeh R, Noorali AA, Makhani SS, Hong G, Holzman S, Patil DH, et al. Transplant radical nephrectomy and transplant radical nephroureterectomy for renal cancer: postoperative and survival outcomes. *Ann Transplant* 2020;23:25:e925865. https://doi.org/10.12659/AOT.925865
57. Motta G, Ferraresi M, Lamperti L, Paolo DD, Raison N, Perego M, et al. Treatment options for localised renal cell carcinoma of the transplanted kidney. *World J Transplant* 2020;10(6):147-161. https://doi.org/10.5500/wjt.v10.i6.147
58. Li KP, Chen SY, Wang CY, Yang L. Comparison between minimally invasive partial nephrectomy and open partial nephrectomy for complex renal tumors: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2023;109(6):1769-1782. https://doi.org/10.1097/JSS.0000000000000397
59. Трушкин Р.Н., Исаев Т.К., Медведев П.Е., Морозов Н.В., Клементьева Т.М., Соколов А.А. Современные подходы к лечению почечно-клеточного рака трансплантированной почки. *Медицинский вестник национальной академии наук Таджикистана* 2024;(1):91-100. [Trushkin R.N., Isaev T.K., Medvedev P.E., Morozov N.V., Klementeva T.M., Sokolov A.A. Modern approaches to the treatment of renal cell carcinoma of a transplanted kidney. *Meditinskij vestnik Natsional'noj akademii nauk Tadzhikistana = Medical Bulletin of the National Academy of Sciences of Tajikistan* 2024;(1):91-100. (In Russian)].

## Сведения об авторах:

Трушкин Р.Н. – д.м.н., профессор кафедры урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии РУДН, заведующий отделением урологии Московский клинический научно-исследовательский центр больница 52 Департамента здравоохранения города Москвы; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 454825, https://orcid.org/0000-0002-3108-0539

Медведев П.Е. – к.м.н., уролог урологического отделения Московский клинический научно-исследовательский центр больница 52 Департамента здравоохранения города Москвы; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 1231360, https://orcid.org/0000-0003-4250-0815

Соколов А.А. – к.м.н., уролог «Центральной клинической больницы с поликлиникой» Управления делами Президента, Москва, Россия; РИНЦ Author ID 889052

Соколов С.А. – уролог Московский клинический научно-исследовательский центр больница 52 Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия; РИНЦ Author ID 1273635

Поляков Н.В. – к.м.н., руководитель группы реконструктивной урологии отдела общей и реконструктивной урологии НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 412267

Аполихин О.И. – д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 683661, https://orcid.org/0000-0003-0206-043X

Каприн А.Д. – д.м.н., профессор, академик РАН, генеральный директор НМИЦ радиологии Минздрава России, директор МНИОИ имени П.А. Герцена, зав. кафедрой онкологии и рентгенорадиологии им. В.П. Харченко РУДН, главный внештатный онколог Минздрава России; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 96775, https://orcid.org/0000-0001-8784-8415

## Вклад авторов:

Трушкин Р.Н. – разработка концепции и дизайна исследования, 20%  
Медведев П.Е. – получение и сбор материала, сбор данных литературы, написание текста статьи, 20%

Соколов А.А. – получение и сбор материала, сбор данных литературы, написание текста статьи, 20%

Соколов С.А. – получение и сбор материала, сбор данных литературы, написание текста статьи, 20%

Поляков Н.В. – редактирование текста статьи, 10%

Аполихин О.И. – научное руководство, 5%

Каприн А.Д. – научное руководство, 5%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Статья подготовлена без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 04.03.25

**Результаты рецензирования:** 29.05.25

**Исправления получены:** 21.06.25

**Принята к публикации:** 27.06.25

## Information about authors:

Trushkin R.N. – Dr. Sci., professor of the Department of Urology and Operative Nephrology with a course of oncurology at RUDN University, Head of the Department of Urology of the Moscow Clinical Scientific Research Center Hospital 52 of the Moscow Department of Health; Moscow, Russia; RSCI Author ID 454825, https://orcid.org/0000-0002-3108-0539

Medvedev P.E. – PhD, urologist of the urological department of the Moscow Clinical Scientific Research Center Hospital 52 of the Moscow Department of Health; Moscow, Russia; RSCI Author ID 1231360, https://orcid.org/0000-0003-4250-0815

Sokolov A.A. – PhD, urologist at the Central Clinical Hospital with a Polyclinic of the Presidential Property Management Department, Moscow, Russia; RSCI Author ID 889052

Sokolov S.A. – urologist of Moscow Clinical Scientific Research Center Hospital 52 of the Moscow Department of Health, Moscow, Russia; RSCI Author ID 1273635

Polyakov N.V. – PhD, Head of the Reconstructive Urology Group of the Department of General and Reconstructive Urology of N. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of Russian Federation; Moscow, Russia; RSCI Author ID 412267

Apolikhin O.I. – Dr. Sci., professor, cor.-member of RAS, director of N. Lopatkin Scientific Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; RSCI Author ID 683661, https://orcid.org/0000-0003-0206-043X

Kaprin A.D. – Dr. Sci., professor, academician of RAS, general director of the National Medical Research Centre of Radiology of Ministry of health of Russian Federation, director of P.A. Herzen Institution, Head of Department of Oncology and Radiology named after V.P. Kharchenko of RUDN University; Moscow, Russia; RSCI Author ID 96775, https://orcid.org/0000-0001-8784-8415

## Authors' contributions:

Trushkin R.N. – development of the concept and design of the study, 20%  
Medvedev P.E. – obtaining and collecting material, collecting literature data, writing the text of the article, 20%

Sokolov A.A. – obtaining and collecting material, collecting literature data, writing the text of the article, 20%

Sokolov S.A. – obtaining and collecting material, collecting literature data, writing the text of the article, 20%

Polyakov N.V. – editing the text of the article, 10%

Apolikhin O.I. – scientific supervision, 5%

Kaprin A.D. – scientific supervision, 5%

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Financing:** The article was made without financial support.

**Received:** 04.03.25

**Peer review:** 29.05.25

**Corrections received:** 21.06.25

**Accepted for publication:** 27.06.25