



Мультидисциплинарный подход в лечении рака почки: временная баллонная окклюзия при лапароскопической резекции почки

© Сергей В. Попов^{1,2}, Руслан Г. Гусейнов^{1,3}, Игорь Н. Орлов¹,
Станислав Г. Винцовский¹, Татьяна А. Лелявина^{1,4}, Алексей Н. Архипов¹,
Александр В. Алхазишвили¹, Ахмед Х. Бештоев¹, Егор А. Малышев¹

¹ Клиническая больница Святителя Луки [Санкт-Петербург, Россия]

² Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова [Санкт-Петербург, Россия]

³ Санкт-Петербургский медико-социальный институт [Санкт-Петербург, Россия]

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова [Санкт-Петербург, Россия]

Аннотация

Введение. Органосохраняющее лечение почечно-клеточного рака (ПКР) в локализованной стадии сопряжено с необходимостью применения тепловой ишемии почки (ТИП). Обеспечение доступа к сосудам почки является оперативным приёмом, сопряжённым с высоким риском кровотечения. Вместе с тем ТИП после запуска кровотока может стать причиной ишемически-реперфузионного повреждения почечной паренхимы. Альтернативой стандартной ТИП выступает временная баллонная окклюзия (ВБО) почечной артерии с использованием двухпросветного катетера Fogarty, которая имеет сопоставимые преимущества в обеспечении интраоперационного гемостаза, сопоставимый профиль безопасности, в особенности при повторных вмешательствах по поводу новообразований ипсилатеральной почки.

Цель исследования. Оценка результатов лапароскопической резекции почки (ЛРП) с новообразованием в условиях ВБО почечной артерии в сравнении с ЛРП со стандартной ТИП.

Материалы и методы. За период с сентября 2022 по ноябрь 2024 года пролечены 7 пациентов с локализованным ПКР с диаметром опухоли до 4,8 см. Объектами анализа и оценки явились длительность операции, порядок действий в ходе операции, объём интраоперационной кровопотери, радикальность хирургического вмешательства по данным патоморфологического исследования, наличие интра- и послеоперационных осложнений и продолжительность госпитализации.

Результаты. Для ЛРП с ВБО (n = 7) обнаружены следующие особенности по сравнению с ЛРП с ТИП (n = 78, по данным предыдущего собственного исследования): 1) сопоставимое время оперативного вмешательства; 2) одинаковая продолжительность госпитализации; 3) сниженная в три раза интраоперационная кровопотеря; 4) отсутствие инфекционно-воспалительных осложнений. В ходе исследования были выявлены дополнительные преимущества ЛРП в условиях ВБО: отсутствие риска повреждения структурных элементов почечной ножки в ходе диссекции, особенно у пациентов с повторными вмешательствами на одноименной стороне, радикальность вмешательства, возможность снижения степени ишемически-реперфузионного повреждения сохраняемой части почечной паренхимы за счёт возможности селективной окклюзии ветвей почечной артерии.

Заключение. Применение ВБО ветвей почечной артерии, питающих опухоль, в дополнение к минимально инвазивному органосохраняющему лечению ПКР, позволяет добиться лучших функциональных результатов за счёт нивелирования рисков повреждения сосудов почечной ножки, снижения объёма интраоперационной кровопотери и возможности отказа от ТИП, сопряжённой с альтерацией сохраняемой ренальной ткани.

Ключевые слова: мультидисциплинарный подход; локализованный рак почки; лапароскопическая резекция почки; суперселективная эмболизация; временная баллонная окклюзия; тепловая ишемия почки; ишемически-реперфузионное повреждение

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в октябре 2013 года (Форталеа, Бразилия). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Вклад авторов: С.В. Попов — дизайн исследования, концепция исследования, научное руководство; Р.Г. Гусейнов, И.Н. Орлов — разработка дизайна исследования, анализ данных, написание текста рукописи; С.Г. Винцовский, А.В. Алхазишвили — сбор данных, анализ данных; Т.А. Лелявина — анализ данных, научное редактирование; А.Н. Архипов — анализ данных, подготовка иллюстративного материала; А.Х. Бештоев, Е.А. Малышев — обзор литературы, анализ данных, написание текста рукописи.

✉ **Корреспондирующий автор:** Татьяна Александровна Лелявина; tatianalelyavina@mail.ru

Поступила в редакцию: 29.12.2024. **Принята к публикации:** 09.09.2025. **Опубликована:** 26.10.2025.

Для цитирования: Попов С.В., Гусейнов Р.Г., Орлов И.Н., Винцовский С.Г., Лелявина Т.А., Архипов А.Н., Алхазшвили А.В., Бештоев А.Х., Малышев Е.А. Мультидисциплинарный подход в лечении рака почки: временная баллонная окклюзия при лапароскопической резекции почки. *Вестник урологии*. 2025;13(5):86-94. DOI: 10.21886/2308-6424-2025-13-5-86-94.

Multidisciplinary approach to the treatment of kidney cancer: temporary balloon occlusion during laparoscopic partial nephrectomy

© Sergey V. Popov^{1,2}, Ruslan G. Guseinov^{1,3}, Igor N. Orlov¹, Stanislav G. Vintskovsky¹, Tatyana A. Lelyavina^{1,4}, Alexey N. Arkhipov¹, Alexander V. Alkhazhshvili¹, Akhmed Kh. Beshtoev¹, Egor A. Malyshev¹

¹ St. Luke's Clinical Hospital [St. Petersburg, Russia]

² Kirov Military Medical Academy [St. Petersburg, Russia]

³ Saint Petersburg Medical-Social Institute [St. Petersburg, Russia]

⁴ Almazov National Medical Research Centre [St. Petersburg, Russia]

Abstract

Introduction. Organ-preserving treatment for localized renal cell carcinoma requires the use of renal warm ischemia (RWI). Establishing access to the renal vessels is a surgical procedure associated with a high risk of bleeding. However, RWI, once blood flow is restored, can cause ischemia-reperfusion injury to the renal parenchyma. An alternative to standard RWI is temporary balloon occlusion (TBO) of the renal artery using a dual-lumen Fogarty catheter. TBO offers comparable advantages in ensuring intraoperative hemostasis and a comparable safety profile, particularly in repeat interventions for neoplasms in the ipsilateral kidney.

Objective. To evaluate the outcomes of laparoscopic partial nephrectomy (LPN) for neoplasms using RWI of the renal artery compared to LRN under TBO.

Materials and Methods. Between September 2022 and November 2024, seven patients with localized RCC (tumor size ≤ 4.8 cm) underwent treatment. Analysis focused on surgery duration, procedural steps, intraoperative blood loss, oncological radicality as per histopathological examination, intra- and postoperative complications, and length of hospital stay.

Results. The following advantages were found for LPN under TBO (n = 7) compared to LRN under RWI (n = 78, based on a previous study): 1) comparable surgical time; 2) identical hospital stay; 3) threefold reduced intraoperative blood loss; 4) absence of infectious and inflammatory complications. The study identified additional advantages of LRN under TBO: no risk of damage to the structural elements of the renal vessels during dissection, especially in patients with repeated interventions on the same side; radical intervention; and the ability to reduce the degree of ischemia-reperfusion injury to the remaining renal parenchyma due to the possibility of selective occlusion of renal artery branches.

Conclusion. TBO of the renal artery branches feeding the tumour, along with minimally invasive organ-preserving treatment for RCC, allows for improved functional outcomes. This is achieved by mitigating the risk of damage to the renal vessels, reducing intraoperative blood loss, and eliminating the need for RWI, which is associated with alteration of the preserved renal tissue.

Keywords: multidisciplinary approach; localised kidney cancer; laparoscopic partial nephrectomy; superselective embolization; temporary balloon occlusion; renal warm ischemia, ischemia-reperfusion injury.

Financing. The study had no sponsorship. **Conflict of interests.** The authors declare that there is no conflict of interest. **Ethical statement.** The study was carried out in accordance with the provisions of the Helsinki Declaration, revised in Fortaleza (Brazil) in October 2013. **Informed consent.** All patients signed an informed consent to participate in the study and process their personal data.

Author contributions: S.V. Popov — study design, study concept, supervision; R.G. Guseinov, I.N. Orlov — study design, data analysis, drafting the manuscript; S.G. Vintskovsky, A.V. Alkhazhshvili — data acquisition, data analysis; T.A. Lelyavina — data analysis, scientific editing; A.N. Arkhipov — data analysis, illustrations; A.Kh. Beshtoev, E.A. Malyshev — literature review, data analysis, drafting the manuscript.

✉ **Corresponding author:** Tatiana Alexandrovna Lelyavina, tatianalelyavina@mail.ru

Received: 29.12.2024. **Accepted:** 09.09.2025. **Published:** 26.10.2025.

For citation: Popov S.V., Guseynov R.G., Orlov I.N., Vintskovsky S.G., Lelyavina T.A., Arkhipov A.N., Alkhazhshvili A.V., Beshtoev A.Kh., Malyshev E.A. Multidisciplinary approach to the treatment of kidney cancer: temporary balloon occlusion during laparoscopic partial nephrectomy. *Urology Herald*. 2025;13(5):86-94. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2025-13-5-86-94.

Введение

Резекция почки является предпочтительным методом хирургического лечения почечно-клеточного рака (ПКР), не уступая по онкологическим результатам «золотому стандарту» оперативного лечения ПКР — радикальной нефрэктомии (РНЭ). Универсальный механизм развития защитно-приспособительной гиперфункции нефронов, обязанный приводить к компенсации функции удаленной почки у лиц, перенёсших РНЭ, может реализовываться не в полной мере [1 – 6]. Даже после органосохраняющего вмешательства на почке (парциальной нефрэктомии) имеет место вероятность формирования почечной недостаточности, обусловленной ишемически-реперфузионной альтерацией сохраняемого клубочково-канальцевого аппарата, что вызвано тепловой ишемией почки (ТИП) — элементом резекции почки, применяемой с целью уменьшения интраоперационной паренхиматозной кровопотери, более детальной визуализации операционного пространства, облегчения доступа к полостной системе и ушивания паренхимы в области ложа резецируемой опухоли [7 – 10]. Классической методикой создания ТИП считается интраоперационное пережатие почечной артерии с использованием атравматичного сосудистого зажима. Однако такой способ гемостаза предполагает тщательную диссекцию в области почечной ножки с целью мобилизации почечной артерии, что создаёт риски её травматизации и последующего кровотечения, способного усугубить ишемически-реперфузионное поражение органа, а в исключительных случаях — заставить интраоперационно принимать решение о целесообразности сохранения компромитированной почки. Особенно рискованным является этап мобилизации почечных сосудов при повторной резекции по поводу рецидивного рака почечной паренхимы, многие авторы указывают на значимое увеличение объёма кровопотери, продолжительности госпитализации и частоты развития мочевого затёка [11, 12]. В качестве одного из решений этой проблемы может быть использована технология селективного обескровливания новообразования или части почки, в которой расположено новообразование, подлежащее иссечению, путём суперселективной

эмболизации (ССЭ) сегментарного сосуда, питающего опухоль [13 – 15]. Согласно данным В.В. Базаева и соавт. (2019), А.В. Максимова и соавт. (2019), В.Л. Асташова и соавт. (2021), других исследователей, ССЭ ветвей почечной артерии, кровоснабжающих злокачественное новообразование, является эффективным методом интраоперационного гемостаза во время резекции почки. Использование ССЭ практически полностью исключает необходимость ТИП и при этом позволяет выполнить органосохраняющее иссечение опухоли не только низкой, но и средней сложности с результатом нефрометрии по шкале R.E.N.A.L, равным или превышающим 6 баллов, уменьшить продолжительность самого вмешательства и периода реабилитации [16 – 22]. Однако, опираясь на личный клинический опыт, мы можем отметить некоторые недостатки такой технологии, например, недостаточную степень обескровливания зоны резекции, проходящей, как правило, по здоровой паренхиме, а также необратимость окклюзии сегментарных артерий, питающих не только лишь новообразование, но и интактную часть почечной паренхимы.

Эти факторы подтолкнули авторов к поиску новых методов интраоперационного гемостаза, одним из которых явилась временная баллонная окклюзия (ВБО) почечной артерии. По данным некоторых авторов, баллонная окклюзия является безопасной альтернативой механическому пережатию почечных артерий при органосохраняющей хирургии рака почки, позволяя при этом ситуативно избежать тотальной ТИП путём применения селективной окклюзии ветвей почечной артерии, питающих опухоль [23, 24].

Цель исследования: оценка результатов лапароскопической резекции почки (ЛРП) с новообразованием в условиях ВБО почечной артерии в сравнении с ЛРП со стандартной ТИП.

Материалы и методы

За период с сентября 2022 по ноябрь 2024 года в условиях гибридной операционной СПб ГБУЗ Клинической больницы Святителя Луки были оперированы 7 пациентов с локализованным раком почки с применением органосохраняющего лечения в условиях временной баллонной окклюзии почечной артерии. При этом у 2

из 7 пациентов была применена ВБО сегментарных артерий почки.

На первом этапе каждого из вмешательств всем пациентам выполняли пункцию и катетеризацию бедренной артерии, селективную катетеризацию почечной артерии (артерий) и прямую ангиографию почечной артерии (артерий) и её ветвей. Далее, после заведения сосудистого проводника в дистальный отдел почечной артерии, производили позиционирование двухпросветного баллона Fogarty 5 Fr в стволе почечной артерии при помощи ангиографа.

Вторым этапом в условиях той же операционной выполняли непосредственно самую лапароскопическую резекцию почки с новообразованием. После обеспечения эндотрахеального наркоза пациентов переводили в латеропозицию в зависимости от стороны оперативного вмешательства, затем рентгеноскопически оценивали положение баллонного катетера в почечной артерии. После осуществления доступа все оперативные приёмы выполняли в стандартном порядке с одним лишь отличием – отсутствием необходимости в мобилизации элементов сосудистой ножки почки и осуществлением механической ТИП с использованием атравматичных сосудистых зажимов. Баллон эндоваскулярного катетера Fogarty 5 Fr раздували под рентген-контролем непосредственно перед резекцией, создавая оптимальные условия для иссечения части почечной паренхимы с новообразованием.

Показанием к вмешательству явилось впервые выявленное новообразование почечной паренхимы либо локальный рецидив ПКР после предшествующего органосохраняющего лечения. В качестве критерия исключения из исследования принимали нарушение функции почек, неконтролируемую медикаментозно гиперфункцию щитовидной железы и непереносимость йода.

На предоперационном этапе каждому пациенту были выполнены ультразвуковое исследование (УЗИ) почек и надпочечников, компьютерная томография (КТ) мочевыделительной системы (МВС), органов брюшной полости и грудной клетки, электрокардиография, лабораторные исследования клеточного и биохимического состава крови и мочи. Обязательным было

участие врача-терапевта на всех этапах лечебного процесса, а решение об определении тактики обследования и лечения принималось онкологической комиссией, в состав которой входили врачи-урологи, врачи-онкологи, врачи-хирурги и врачи противоопухолевой терапии. После оперативного лечения в обязательном порядке выполняли прижизненное патологоанатомическое (гистологическое) исследование резецированной части почечной паренхимы со злокачественным новообразованием.

Статистический анализ. Проведён с использованием прикладных программ: IBM SPSS Statistics v25.0 ("SPSS: An IBM Company", IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA) и построением базы данных в Microsoft Office Excel 365 ("Microsoft Corp.", Redmond, WA, USA). Критерий Колмогорова-Смирнова использовали для оценки нормальности распределения исследуемых параметров. Данные выражали как среднее значение (M) ± стандартное отклонение (SD).

Результаты

Средний возраст пациентов составил $55,9 \pm 8,1$ года. У двух пациентов опухоль находилась в области передней поверхности верхнего сегмента левой почки, у пяти — в области задней поверхности правой почки. Максимальный размер новообразования составил 48 мм в максимальном измерении. Расстояние между почечным синусом и опухолью у одного пациента из пяти превышало 8 мм, у четырёх других — находилось в пределах 4 – 8 мм. Максимальный показатель нефрометрии по шкале R.E.N.A.L равнялся 9 баллам, средний балл по шкале R.E.N.A.L. — 6 баллов.

Продолжительность селективной катетеризации почечной артерии составила от 28 до 57 минут, в среднем $42,9 \pm 14,1$ минуты; время ЛРП — от 114 до 142 минут, в среднем $128,0 \pm 14,0$ минут. Во время ЛРП ни у одного из пациентов не потребовалось конверсии в открытое хирургическое вмешательство, в 2 случаях отсутствовала необходимость в тотальном обескровливании органа, так как эндоваскулярная окклюзия обеспечивала достаточно высокое качество визуального контроля операционных действий при сравнительно низком объёме интраоперационной кровопотери: средний объём кровопотери составил $55,0 \pm 20,4$ мл.

При гистологическом исследовании операционного материала в каждом из случаев был верифицирован ПКР в стадии T1 с отсутствием признаков положительного хирургического края.

После рентген-хирургического вмешательства больные оставались в стационаре в течение 7 суток, затем в удовлетворительном состоянии и с соответствующими рекомендациями были выписаны под наблюдение уролога, онколога и кардиолога по месту жительства. Период наблюдения после выполнения ЛРП составил 3 месяца. За это время ни у одного из участников не было выявлено признаков послеоперационных осложнений, ассоциированных с временной баллонной окклюзией (транзиторная гипертензия, повышение температуры тела, гематомы паховой области и др.) и / или непосредственно с ЛРП (формирование временных или постоянных мочевых свищей, геморрагии, инфекционно-воспалительные осложнения, проявления острой почечной недостаточности и др.). Рецидивы злокачественного роста у всех прооперированных мужчин отсутствовали.

Клиническое наблюдение. Пациент Н., 63 лет. Жалобы на периодические боли в левой поясничной области. Ранее в 2015 году пациент перенёс ЛРП с использованием стандартной тотальной ТИП по поводу гиперваскулярного неоднородного образования размерами 54 x 34 x 37 мм с неровными чёткими контурами, занимавшего латеральную поверхность верхнего полюса левой почки. Согласно результатам прижизненного патологоанатомического исследования операционного материала, размер опухоли в наибольшем измерении составлял 5,5 см. Опухоль (светлоклеточный ПКР, pT1b G3) была ограничена капсулой почки, не прорастала в паранефральную жировую клетчатку. Хирургический (окрашенный) край резекции не имел признаков опухолевого поражения.

В ходе очередной в 2023 году плановой МСКТ органов брюшинного пространства с внутривенным болюсным контрастированием было обнаружено гиперваскулярное образование в месте предшествующего оперативного вмешательства размерами 13 x 12 x 10 мм плотностью до 38 – 41 HU, неравномерно накапливающее контраст до 139 HU, то есть рецидив новообразо-

вания левой почки. Установлен диагноз «Почечно-клеточный рак pT1bN0M0 G3 R0 (рецидив)».

Рентген-хирургическое вмешательство было начато с предварительного позиционирования двухпросветного баллонного катетера Фогарти в просвете почечной артерии. Согласно результатам ангиографии почечной артерии и её ветвей с применением 10 мл неионного рентгенконтрастного препарата Омнипак (концентрация йода в препарате — 240 мг/мл) в верхнем полюсе с переходом на латеральный край левой почки было выявлено объёмное образование с патологической васкуляризацией размером 13 x 12 x 10 мм (рис. 1). При помощи микрокатетера 2,4 Fr афферентный сосуд был суперселективно катетеризирован (рис. 2). Далее по микропроводнику 0,014" в ствол левой почечной артерии был заведён баллонный катетер Fogarty 5 Fr и раздут до давления 8 атм., что, по данным ангиографии, привело к тотальной окклюзии почечной артерии со значительной редуцией кровотока по её дистальным отделам (рис. 3). После этого баллон был сдут, система доставки была зафиксирована к коже правого бедра.

Далее под эндотрахеальным наркозом пациент был переведён в латеропозицию на правом боку для выполнения стандартной лапароскопической резекции новообразования левой почки.



Рисунок 1. Ангиограмма почечной артерии и её ветвей с локализованным злокачественным новообразованием почки



Рисунок 2. Суперселективная катетеризация афферентной артерии

Перед непосредственным выполнением резекции опухоли выполнили рентген-контроль положения баллонного катетера, затем баллон катетера Fogarty, находящийся в стволе левой почечной артерии, был раздут до 8 атм. С целью профилактики тромбообразования внутривенно было введено 2500 ЕД гепарина. Результатом явилась редукция кровотока по почечной артерии с тотальным обескровливанием почечной паренхимы. Затем новообразование было иссечено с помощью лапароскопических ножниц, ложе удалённой опухоли ушито с использованием шовного материала Полисорб 2/0 с укреплением клипсами Hem-o-Lock, окклюзионный баллон сдут. Время ТИП составило 15 минут. Иссеченные фрагменты ткани поместили в контейнер, далее инспектировали операционное поле. После десуффляции и контроля гемостаза (сухо) контейнер с препаратом эвакуировали через минилапаротомный доступ, послойно ушили рану. Из сосудов удалены эндovasкулярные инструменты, выполнен мануальный гемостаз, наложена давящая повязка в области пункции.

Согласно результатам прижизненного патологоанатомического исследования операционного материала, размер опухоли в наибольшем измерении составлял 13 мм. Опухоль (светлоклеточный ПКР, pT1a G2) была ограничена капсулой почки, не прорастала в паранефральную жировую клетчатку. Хирургический (окрашенный) край



Рисунок 3. Ангиограмма после баллонной окклюзии почечной артерии

резекции не имел признаков опухолевого поражения.

Ранний послеоперационный период протекал гладко, без особенностей. Дренирование раны было прекращено уже на первые послеоперационные сутки. Швы снимали спустя семь суток после операции, раны зажили первичным натяжением. Пациент был выписан через 1 неделю после операции.

Обсуждение

В КБ Святителя Луки метод ЛРП был внедрён в хирургическую практику более 15 лет назад. С тех пор осуществляется около 80 ЛРП в год. Во время проведения данных операций примерно в трёх случаях из четырёх (75%) для профилактики паренхиматозного кровотечения при иссечении опухоли используется пережатие основного ствола почечной артерии. В нашей статье от 2022 года были представлены периоперационные результаты ЛРП с временной тотальной ТИП (n = 78), выполненных за 2019 год. В среднем продолжительность ЛРП, проведённых в условиях тотальной ТИП, составила 145,5 (90 – 120) минут, объём интраоперационной кровопотери и частота инфекционно-воспалительных осложнений были равны 152,6 (112 – 236) мл и 6,3% соответственно; число послеоперационных койко-дней варьировалось от 5 до 15 и в среднем составляло 5,6 дня [25]. При сравнении этих данных с результатами

соответствующих измерений для ЛРП с ВБО почечной артерии и её ветвей, питающих объект иссечения, считаем необходимым отметить:

1) меньший примерно в 3 раза объём кровопотери в ходе ЛРП на фоне ВБО;

2) одинаковую длительность ЛРП с тотальной ТИП и с эндоваскулярной временной окклюзией, а также радикальность вмешательства у всех трех пациентов, перенёвших ВБО, что косвенно подтверждает высокую эффективность ВБО в плане улучшения условий оперирования, в том числе визуализации границ новообразования и контроля за линией разреза паренхимы;

3) предположительно более низкую вероятность ЛРП-ассоциированных ранних инфекционно-воспалительных осложнений (они отсутствовали у всех пациентов, перенёвших ЛРП с временной баллонной окклюзией, но имели место у 6,3% больных, оперированных в условиях тотальной ТИП);

4) сопоставимую с таковой для ЛРП с тотальной ТИП продолжительность нахождения в стационаре (не более двух недель) после резекции почки с одномоментной временной баллонной окклюзией.

Кроме того, важными преимуществами ЛРП, выполняемой в условиях ВБО, являются отсутствие риска повреждения структур, составляющих почечную ножку, без скелетирования которой невозможно создание тотальной ТИП.

В мировой литературе мало информации о применении данного метода интраоперационного гемостаза, но те немногочисленные работы, что представлены научному сообществу, демонстрируют схожие результаты. Так, в исследовании T. Ye et al. (2024) изучалась безопасность метода временной баллонной окклюзии, применённой у 20 пациентов с локализованным ПКР. Ни одному пациенту не потребовались традиционное пережатие почечной артерии или переход к радикальной нефрэктомии, при этом осложнение было зафиксиро-

вано лишь в одном случае и выражалось в образовании гематомы в месте установки интродьюсера, что составило 5%, а средний объём кровопотери — 50 мл. При этом при наблюдении в течение 10,2 месяца не было зарегистрировано ни одного случая рецидива или смерти, ассоциированной с почечно-клеточным раком [24].

Исследование H.L. Shen et al. (2008) демонстрирует схожую безопасность и эффективность метода временной баллонной окклюзии, при этом демонстрируя дополнительную возможность применения одномоментной гипотермической перфузии почки у 15 пациентов, подверженных лапароскопической резекции почки. Результатом явилось преимущество в сохранении функции почки, выраженной в отсутствии статистически значимых различий между пред- и послеоперационной скоростью клубочковой фильтрации [23].

Заключение

Современные гибридные технологии обеспечивают возможность работы в команде, состоящей из разнопрофильных специалистов, что повышает эффективность и безопасность оперативных вмешательств, в особенности при нефрон-сберегающих операциях при локализованном раке почечной паренхимы. Привлечение эндоваскулярных хирургов к лечению таких пациентов открывает возможности использования временной баллонной окклюзии, что позволяет в ряде случаев избежать тотальной ТИП за счёт возможности селективной окклюзии ветвей почечной артерии, питающей опухоль, а также отказаться от рассечения ворот почки и сопутствующих рисков осложнений, связанных с повреждением сосудисто-нервных структур почечной ножки во время их мобилизации, которая бывает сопряжена с техническими трудностями, особенно у пациентов, ранее перенёвших органосохраняющее лечение по поводу локализованного ПКР ипсилатеральной почки.

Список литературы | References

1. Волкова М.И., Скворцов И.Я., Климов А.В., Комаров М.И., Черняев В.А., Матвеев В.Б. Функциональные результаты радикальной нефрэктомии при клинически локализованном раке почки. Экспериментальная и клиническая урология. 2013;(4):16-20. Volkova M.I., Skvortsov I.Ya., Klimov A.V., Komarov M.I., Chernyaev V.A., Matveev V.B. Functional outcomes of the radical nephrectomy in patients with clinically localized kidney cancer. *Experimental and Clinical Urology*. 2013;(4):16-20. (In Russian). eLIBRARY ID: 21167189; EDN: RVFGCN
2. Гусев А.А., Евсеев С.В., Коган М.И. Оценка почечных функций и оперативное лечение почечно-клеточного рака. *Онкоурология*. 2013;(1):17-24.

- Gusev A.A., Evseev S.V., Kogan M.I. Evaluation of renal functions and surgical treatment for renal cell carcinoma. *Oncourology*. 2013;(1):17-24. (In Russian).
eLIBRARY ID: 19030781; EDN: QALSLD
3. Miller DC, Schonlau M, Litwin MS, Lai J, Saigal CS; Urologic Diseases in America Project. Renal and cardiovascular morbidity after partial or radical nephrectomy. *Cancer*. 2008;112(3):511-520.
DOI: 10.1002/cncr.23218
 4. Krebs RK, Andreoni C, Ortiz V. Impact of radical and partial nephrectomy on renal function in patients with renal cancer. *Urol Int*. 2014;92(4):449-454.
DOI: 10.1159/000355609
 5. Scosyrev E, Messing EM, Sylvester R, Campbell S, Van Poppel H. Renal function after nephron-sparing surgery versus radical nephrectomy: results from EORTC randomized trial 30904. *Eur Urol*. 2014;65(2):372-377.
DOI: 10.1016/j.eururo.2013.06.044
 6. Mir MC, Ercole C, Takagi T, Zhang Z, Velet L, Remer EM, Demirjian S, Campbell SC. Decline in renal function after partial nephrectomy: etiology and prevention. *J Urol*. 2015;193(6):1889-1898.
DOI: 10.1016/j.juro.2015.01.093
 7. Shikanov S, Lifshitz D, Chan AA, Okhunov Z, Ordonez MA, Wheat JC, Matin SF, Landman J, Wolf JS Jr, Eggen SE, Shalhav AL. Impact of ischemia on renal function after laparoscopic partial nephrectomy: a multicenter study. *J Urol*. 2010;183(5):1714-1718.
DOI: 10.1016/j.juro.2010.01.007
 8. Patel AR, Eggen SE. Warm ischemia less than 30 minutes is not necessarily safe during partial nephrectomy: every minute matters. *Urol Oncol*. 2011;29(6):826-828.
DOI: 10.1016/j.urolonc.2011.02.015
 9. Volpe A, Blute ML, Ficarra V, Gill IS, Kutikov A, Porpiglia F, Rogers C, Touijer KA, Van Poppel H, Thompson RH. Renal Ischemia and Function After Partial Nephrectomy: A Collaborative Review of the Literature. *Eur Urol*. 2015;68(1):61-74.
DOI: 10.1016/j.eururo.2015.01.025
 10. Zhang Z, Ercole CE, Remer EM, Mir MC, Takagi T, Velet L, Li J, Zhao J, Demirjian S, Campbell SC. Analysis of Atrophy After Clamped Partial Nephrectomy and Potential Impact of Ischemia. *Urology*. 2015;85(6):1417-1422.
DOI: 10.1016/j.urology.2015.02.040
 11. Watson MJ, Sidana A, Diaz AW, Siddiqui MM, Hankins RA, Bratslavsky G, Linehan WM, Metwalli AR. Repeat Robotic Partial Nephrectomy: Characteristics, Complications, and Renal Functional Outcomes. *J Endourol*. 2016;30(11):1219-1226.
DOI: 10.1089/end.2016.0517
 12. Yoshida K, Kondo T, Takagi T, Kobayashi H, Iizuka J, Okumi M, Ishida H, Tanabe K. Clinical outcomes of repeat partial nephrectomy compared to initial partial nephrectomy of a solitary kidney. *Int J Clin Oncol*. 2020;25(6):1155-1162.
DOI: 10.1007/s10147-020-01633-w
 13. Мосоян М.С., Аль-Шукри С.Х., Семенов Д.Ю., Есаян А.М., Ильин Д.М. Селективная ишемия почечной паренхимы как альтернатива традиционному пережатию сосудистой ножки при резекции почки. *Вестник урологии*. 2014;(3):3-11.
Mosoyan M.S., Al-Shukri S.K., Semenov D.Y., Essaian A.M., Ilin D.M. Selective parenchyma clamping technique as an alternative to traditional vascular clamping during partial nephrectomy. *Urology Herald*. 2014;(3):3-11. (In Russian).
DOI: 10.21886/2308-6424-2014-0-3-3-11
 14. Перлин Д.В., Сапожников А.Д., Зипунников В.И., Люляев А.М., Шевченко О.Н. Органосохраняющие лапароскопические операции при раке почки с использованием поsegmentной ишемии. *Эндоскопическая хирургия*. 2014;20(6):9-13.
Perlin D.V., Sapozhnikov A.D., Zipunnikov V.P., Lialiev A.M., Shevchenko O.N. Organ-preserving laparoscopic surgeries for renal cancer with the use of segment-by-segment ischemia. *Endoscopic Surgery*. 2014;20(6):9-13. (In Russian).
eLIBRARY ID: 23185757; EDN: TNJSOV
 15. Аляев Ю.Г., Сорокин Н.И., Кондрашин С.А., Шпот Е.В., Сирота Е.С. Суперселективная эмболизация сосудов, питающих опухоль, перед резекцией почки. *Вестник урологии*. 2016;(2):13-28.
Alyayev Yu.G., Sorokin N.I., Kondrashin S.A., Shpot E.V., Sirota E.S. Superselective embolization of the vessels feeding the tumor before partial nephrectomy. *Urology Herald*. 2016;(2):13-28. (In Russian).
DOI: 10.21886/2308-6424-2016-0-2-13-28
 16. Базаев В.В., Гегенава Б.Б., Бычкова Н.В., Денисова Л.Б., Виноградов А.В. Суперселективная эмболизация сосудов внутривнутрипаренхиматозной опухоли почки с ее последующей энуклеацией (клиническое наблюдение). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019;13(3):94-100.
Bazaev V.V., Gagenava B.B., Bychkova N.V., Denisova L.B., Vinogradov A.V. Superselective embolization of vessels of intraparenchymal tumor of the kidney with its subsequent enucleation (clinical case). *Journal Diagnostic & interventional radiology*. 2019;13(3):94-100. (In Russian).
DOI: 10.25512/DIR.2019.13.3.11
 17. Максимов А.В., Мартов А.Г., Иванов П.М., Неустроев П.А., Тотонов А.М., Кладкин Н.П. Безопасность суперселективной баллонной эмболизации сегментарной почечной артерии при резекции почки. Экспериментальная и клиническая урология. 2019;(3):79-83.
Maksimov A.V., Martov A.G., Ivanov P.M., Neustroyev P.A., Totonov A.M., Kladkin N.P. Safety of superselective balloon embolization of segmentary renal artery in partial nephrectomy. *Experimental and Clinical Urology*. 2019;(3):79-83. (In Russian).
DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-3-79-83
 18. Шорманов И.С., Лось М.С. Способы противоишемической защиты почки при органосохраняющем хирургическом лечении больших почечно-клеточным раком. *Урологические ведомости*. 2019;9(3):39-47.
Shormanov I.S., Los M.S. Approaches to kidney anti-ischemic protection in organ-preserving surgical treatment of patients with renal cell cancer. *Urology reports (St. – Petersburg)*. 2019;9(3):39-47.
DOI: 10.17816/uroved9339-47
 19. Землянский В.В., Жуков О.Б., Курманов Т.А., Жумагазин Ж.Д., Чиналиев А.М. Лапароскопическое удаление опухоли почки после суперселективной эмболизации сосудов почки. *Андрология и генитальная хирургия*. 2020;21(1):65-69.
Zemlyansky V.V., Zhukov O.B., Kurmanov T.A., Zhumagazin Zh.D., Chinaliev A.M. Laparoscopic removal of a kidney tumor after superselective embolization of the kidney vessels. *Andrology and Genital Surgery*. 2020;21(1):65-69. (In Russian).
eLIBRARY ID: 42619727; EDN: PGZVRY
 20. Асташов В.Л., Шаповалов В.В., Баланык В.В., Загорулько А.И., Козлов Д.В., Андреева М.А., Синицына О.Р., Радомский А.С. Первый опыт суперселективной эмболизации артерий, кровоснабжающих опухоль, с последующей лапароскопической резекцией почки. *Онкоурология*. 2021;17(3):30-36.
Astashov V.L., Shapovalov V.V., Balanyuk V.V., Zagorul'ho A.I., Kozlov D.V., Andreeva M.A., Sinityna O.R., Radomskiy A.S. First experience of superselective embolization of renal arteries supplying the tumor with subsequent laparoscopic kidney resection. *Cancer Urology*. 2021;17(3):30-36. (In Russian).
DOI: 10.17650/1726-9776-2021-17-3-30-36.
 21. Simone G, Papalia R, Guaglianone S, Carpanese L, Gallucci M. Zero ischemia laparoscopic partial nephrectomy after superselective transarterial tumor embolization for tumors with moderate nephrometry score: long-term results of a single-center experience. *J Endourol*. 2011;25(9):1443-1446.
DOI: 10.1089/end.2010.0684
 22. Ukimura O, Nakamoto M, Gill IS. Three-dimensional reconstruction of renovascular-tumor anatomy to facilitate zero-ischemia partial nephrectomy. *Eur Urol*. 2012;61(1):211-217.

- DOI: 10.1016/j.eururo.2011.07.068
23. Shen HL, Chueh SC, Lai MK, Wu CH, Huang CC, Tsang YM, Chuang CC, Lai MC, Yu HJ. Balloon occlusion and hypothermic perfusion of the renal artery in laparoscopic partial nephrectomy. *Int J Urol.* 2008;15(11):967-970.
DOI: 10.1111/j.1442-2042.2008.02158.x
24. Ye T, Shi X, Yu Y, Yu G, Xu B, Zhang Z, Wang S, Liu Z, Chen K, Wang S, Li H. Ultrasound-guided renal artery balloon catheter occluded hybrid partial nephrectomy (UBo-HPN) with branch renal artery occlusion: a single arm trial. *World J Urol.* 2024;42(1):570.
DOI: 10.1007/s00345-024-05263-z
25. Попов С.В., Гусейнов Р.Г., Орлов И.Н., Топузов Т.М., Скрыбин О.Н., Перепелица В.В., Катунин А.С., Яшева С.Ю., Зайцев А.С. Симультанные вмешательства в урологической практике. *Урология.* 2022;(3):5-14.
Popov S.V., Guseynov R.G., Orlov I.N., Topuzov T.M., Skryabin O.N., Perepelitsa V.V., Katunin A.S., Yasheva S.Yu., Zaycev A.S. Simultaneous procedures in urological practice. *Urologija.* 2022;(3):5-14. (In Russian).
DOI: 10.18565/urology.2022.3.5-14

Сведения об авторах | Information about the authors

Сергей Валерьевич Попов — д-р мед. наук, профессор | **Sergey V. Popov** — Dr.Sc.(Med), Full Prof.
<https://orcid.org/0000-0003-2767-7153>; doc.popov@gmail.com

Руслан Гусейнович Гусейнов — канд. мед. наук | **Ruslan G. Guseynov** — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0001-9935-0243>; rusfa@yandex.ru

Игорь Николаевич Орлов — канд. мед. наук | **Igor N. Orlov** — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0001-5566-9789>; doc.orlov@gmail.com

Станислав Геннадьевич Винцовский — канд. мед. наук | **Stanislav G. Vintskovsky** — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0001-7717-4285>; endovaskular@mail.ru

Татьяна Александровна Леявина — д-р мед. наук | **Tatyana A. Lelyavina** — Dr.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0002-1834-4982>; tatianalelyavina@mail.ru

Алексей Николаевич Архипов | **Alexey N. Arkhipov**
<https://orcid.org/0009-0002-6996-7650>; cakeisalie@yandex.ru

Александр Владимирович Алхазшвили — канд. мед. наук | **Alexander V. Alkhazhshvili** — Cand.Sc.(Med)
<https://orcid.org/0000-0002-7250-6786>; alkhazhshvilialex@gmail.com

Ахмед Хатауович Бештоев | **Akhmed Kh. Beshtoev**
<https://orcid.org/0009-0004-6436-3860>; akhmed.beshtoev@gmail.com

Егор Андреевич Малышев | **Egor A. Malyshev**
<https://orcid.org/0000-0001-6294-6182>; malyshevyegor@gmail.com