

## Ультрамими-перкутанная нефролитотрипсия и ретроградная интратрениальная хирургия при лечении камней почек менее 2 см: сравнительные результаты эффективности и безопасности

Серёгин Игорь Васильевич — к.м.н., урологическое отделение № 14, кафедра урологии и хирургической андрологии

Серёгин Александр Александрович — к.м.н., урологическое отделение № 41, кафедра урологии и хирургической андрологии, [orcid.org/0000-0002-6627-2266](https://orcid.org/0000-0002-6627-2266)

Филимонов Евгений Викторович — урологическое отделение № 14

Шустицкий Николай Александрович — к.м.н., урологическое отделение № 41

Морозов Андрей Дмитриевич — урологическое отделение № 41

Синякова Любовь Александровна — урологическое отделение № 41

Лоран Олег Борисович — д.м.н., профессор, академик РАН, кафедра урологии и хирургической андрологии, урологическое отделение № 41, [orcid.org/0000-0002-7531-1511](https://orcid.org/0000-0002-7531-1511)

И.В. Серёгин<sup>1,2,\*</sup>, А.А. Серёгин<sup>1,2</sup>, Е.В. Филимонов<sup>1</sup>, Н.А. Шустицкий<sup>1</sup>, А.Д. Морозов<sup>1</sup>, Л.А. Синякова<sup>1</sup>, О.Б. Лоран<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Государственная клиническая больница им. С. П. Боткина, Россия, Москва

<sup>2</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Россия, Москва

\* **Контакты:** Серёгин Игорь Васильевич, e-mail: [igor\\_seregin@bk.ru](mailto:igor_seregin@bk.ru)

### Аннотация

**Введение.** Наиболее часто встречающимися являются почечные камни  $\leq 2$  см, в настоящее время доступно несколько вариантов их лечения, включающих дистанционную ударно-волновую литотрипсию, перкутанную (чрескожную) нефролитотрипсию (ПНЛ) и ретроградную интратрениальную хирургию (РИРХ). Выбор варианта лечения при камнях почек  $\leq 2$  см остается актуальным и продолжает активно обсуждаться. **Целью** исследования является анализ эффективности, безопасности, преимуществ и недостатков ультрамими-перкутанной нефролитотрипсии (ультрамими-ПНЛ) и ретроградной внутривидеочечной хирургии (РИРХ) при лечении камней почек менее 2 см. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, находившихся на лечении в урологических отделениях ГКБ им С. П. Боткина за период с 2017 по 2022 г. Пациенты были разделены на группы: 1-ю группу составили пациенты, которым была выполнена ультрамими-ПНЛ; во 2-ю группу включен 41 пациент, которым выполнена РИРХ. **Результаты и обсуждение.** Частота полного отсутствия камней на следующий день после операции была достоверно выше в 1-й группе 39 (92,8 %) против 33 (80,4 %) случаев во 2-й группе. Среднее время операции было достоверно меньше в 1-й группе — 55 минут (30–80) против 78 минут (30–125) во 2-й группе. Средняя длительность госпитализации статистически не значима между группами: 3 дня (1–5) в 1-й группе против 2,8 дня (2–4) во 2-й группе. Гематурия была статистически значимо более выражена в 1-й группе — 7 (16,6 %) по сравнению со 2-й группой — 4 (9,7 %) случая; при этом среднее послеоперационное снижение гемоглобина было также достоверно выше в 1-й группе — 11,6 г/л против 6,4 г/л во 2-й группе. **Заключение.** Таким образом, как ультрамими-ПНЛ, так и РИРХ являются эффективными, безопасными и дополняющими друг друга методами лечения почечных камней размером  $\leq 2$  см. Ультрамими-ПНЛ более эффективна, чем РИРХ, с точки зрения частоты полного удаления камней за одно вмешательство и меньшего времени операции, тогда как общая частота осложнений существенной разницы между группами не имела.

**Ключевые слова:** почечнокаменная болезнь, перкутанная нефролитотрипсия, ретроградная интратрениальная хирургия, эндотрахеальная анестезия, осложнения, послеоперационное ведение больного, продолжительность госпитализации

**Для цитирования:** Серёгин И.В., Серёгин А.А., Филимонов Е.В., Шустицкий Н.А., Морозов А.Д., Синякова Л.А., Лоран О.Б. Ультрамими-перкутанная нефролитотрипсия и ретроградная интратрениальная хирургия при лечении камней почек менее 2 см: сравнительные результаты эффективности и безопасности. Креативная хирургия и онкология. 2022;12(2):98–105. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2022-12-2-98-105>

# Ultra-Mini Percutaneous Nephrolithotripsy and Retrograde Intrarenal Surgery in Treatment of Less than 2 cm Kidney Stones: Comparative Efficacy and Safety

Igor V. Seregin<sup>1,2\*</sup>, Alexander A. Seregin<sup>1,2</sup>, Evgeniy V. Filimonov<sup>1</sup>, Nikolay A. Shustitskiy<sup>1</sup>, Andrey D. Morozov<sup>1</sup>, Lubov A. Sinyakova<sup>1</sup>, Oleg B. Loran<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Botkin Hospital, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

\* **Correspondence to:** Igor V. Seregin, e-mail: igor\_seregin@bk.ru

## Abstract

**Background.** Renal stones of  $\leq 2$  cm size occur most commonly, with several treatment options currently available that include remote shockwave lithotripsy, percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) and retrograde intrarenal surgery (RIRS). The choice of treatment for  $\leq 2$  cm kidney stones remains a relevant and hotly debated issue. **Aim.** A study of the efficacy, safety, advantages and disadvantages of ultra-mini percutaneous nephrolithotripsy (ultra-mini PCNL) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) in treatment of  $\leq 2$  cm kidney stones. **Materials and methods.** Treatment outcomes in urology patients of the Botkin Hospital were analysed retrospectively for years 2017–2022. The patients were divided between cohorts: cohort 1 consisted of patients who underwent ultra-mini PCNL; cohort 2 included 41 patients with RIRS. **Results and discussion.** The incidence of complete stone absence on the day after surgery was significantly higher in cohort 1 (39; 92.8 %) vs. 2 (33; 80.4 %). Mean operation time was significantly less in cohort 1 (55 [30–80] min) vs. 2 (78 [30–125] min). Mean hospital stay did not differ significantly between the cohorts: 3 (1–5) vs. 2.8 (2–4) days in cohorts 1 and 2, respectively. Haematuria was statistically more severe in cohort 1 (7 cases; 16.6 %) vs. 2 (4 cases; 9.7 %); mean postoperative haemoglobin decrease was also significantly higher in cohort 1 (11.6) vs. 2 (6.4 g/L). **Conclusion.** Both ultra-mini PCNL and RIRS are effective, safe and complementary procedures in treatment for  $\leq 2$  cm renal stones. Ultra-mini PCNL is more effective over RIRS in terms of single-intervention complete stone removal and shorter operation time, whereas the overall complications rate did not significantly differ between cohorts.

**Keywords:** renal stone disease, percutaneous nephrolithotripsy, retrograde intrarenal surgery, endotracheal anaesthesia, complications, postoperative management, length of hospital stay

**For citation:** Seregin I.V., Seregin A.A., Filimonov E.V., Shustitskiy N.A., Morozov A.D., Sinyakova L.A., Loran O.B. Ultra-mini percutaneous nephrolithotripsy and retrograde intrarenal surgery in treatment of less than 2 cm kidney stones: comparative efficacy and safety. *Creative Surgery and Oncology*. 2022;12(2):98–105. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2022-12-2-98-105>

## ВВЕДЕНИЕ

Мочекаменная болезнь является одной из распространенных причин заболеваемости и ухудшения качества жизни во всем мире, кроме того, мочекаменная болезнь является рецидивирующим заболеванием с риском рецидива 30–40 % [1]. Наиболее часто встречающимися являются почечные камни  $\leq 2$  см. В настоящее время доступно несколько вариантов их лечения, включающих дистанционную ударно-волновую литотрипсию (ДЛТ), перкутанную (чрескожную) нефролитотрипсию (ПНЛ) и ретроградную интратренальную хирургию (РИРХ) [2, 3].

Долгое время ДЛТ считалась лучшим методом лечения камней почек  $\leq 2$  см, однако в последние годы отмечается снижение частоты ее использования с параллельным увеличением использования ПНЛ и РИРХ, поскольку

эти методы показывают значительные преимущества в виде высокой частоты полного освобождения от конкремента [4].

Перкутанные методы, связанные с уменьшением диаметра чрескожного доступа, позволяют уменьшить частоту такого грозного осложнения, как кровотечение, одновременно сохранить эффективность и не зависят от анатомических особенностей мочеточника, чашечно-лоханочной системы (ЧЛС), размера, расположения и плотности камня. Однако при чрескожном доступе отмечается повреждение почечной паренхимы, что может привести к возникновению осложнений и потенциальной потере функции почек [5–7].

За последнее десятилетие благодаря постоянному совершенствованию эндоскопических и лазерных

Igor V. Seregin — *Cand. Sci. (Med.), Urology Unit No. 14, Department of Urology and Andrology Surgery*

Alexander A. Seregin — *Cand. Sci. (Med.), Urology Unit No. 41, Department of Urology and Andrology Surgery, orcid.org/0000-0002-6627-2266*

Evgeniy V. Filimonov — *Urology Unit No. 14*

Nikolay A. Shustitskiy — *Cand. Sci. (Med.), Urology Unit No. 41*

Andrey D. Morozov — *Urology Unit No. 41*

Lubov A. Sinyakova — *Urology Unit No. 41*

Oleg B. Loran — *Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Department of Urology and Andrology Surgery, Urology Unit No. 41, orcid.org/0000-0002-7531-1511*

технологий, а также увеличению хирургического опыта РИРХ стал эффективным методом лечения и рекомендован как метод выбора при почечных камнях размером  $\leq 2$  см. Однако эффективность РИРХ зависит от анатомических особенностей мочеточника, ЧЛС, размера и расположения камня [4, 8, 9]. Таким образом, выбор варианта лечения при камнях почек  $\leq 2$  см остается актуальным и продолжает активно обсуждаться.

**Цель исследования:** проанализировать эффективность, безопасность, преимущества и недостатки ультрамини-перкутанной нефролитотрипсии (ультрамини-ПНЛ) и ретроградной внутрипочечной хирургии (РИРХ) при лечении камней почек  $\leq 2$  см.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, находившихся на лечении в урологических отделениях ГКБ им. С. П. Боткина за период с 2017 по 2022 г.

1-ю группу составили 42 пациента, которым была выполнена ультрамини-ПНЛ. Из них 26 (61,9 %) пациентов были мужчины и 16 (38,1 %) женщины. Средний возраст составил 55,5 года (диапазон 24–87 лет).

Во 2-ю группу включен 41 пациент, которым выполнена РИРХ. Из них 23 (56,1 %) пациента были мужчины и 18 (43,9 %) женщин. Средний возраст составил 54,9 года (диапазон 28–78 лет).

**Локализация камней.** Основное количество камней располагалось в нижней чашечке: 1-я группа — 25 (59,6 %) случаев, во 2-й группе — 27 (65,8 %) случаев; в лоханке — 12 (28,5 %) против 8 (19,5 %), в верхней чашечке — 2 (4,7 %) против 2 (4,8 %) и в средней чашечке — 3 (7,1 %) против 4 (9,7 %) случаев соответственно. В 33 (78,5 %) случаях в 1-й группе и в 35 (85,3 %) случаях во 2-й группе были одиночные камни.

Большинство камней располагалось в правой почке: 23 (54,7 %) в 1-й группе и 24 (58,5 %) во 2-й группе.

Средний размер и плотность камня были сопоставимы в обеих группах. Средний размер камня составил в 1-й группе 1,4 см (0,8–2,0 см), во 2-й группе — 1,25 см (0,7–1,8 см).

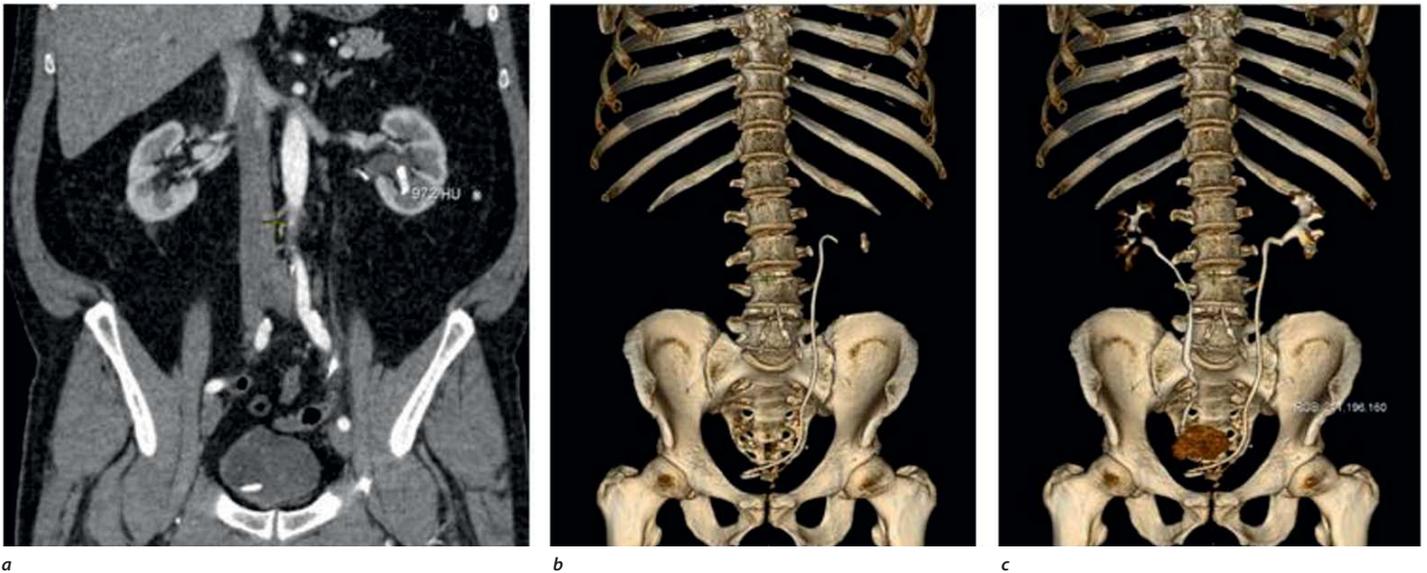
Средняя плотность камня в 1-й группе составила 1235 (610–1860), во 2-й группе — 1200 (580–1820) единиц Хаунсфилда (Hu). Демографические характеристики пациентов и характеристики камней представлены в таблице 1.

**Предоперационная оценка:** стандартное обследование пациентов перед операцией включало подробное изучение истории болезни, осмотр, анализ лабораторных показателей. В качестве методов визуализации использовали ультразвуковое исследование почек, внутривенную урографию и/или мультиспиральную компьютерную томографию с контрастированием, которая являлась предпочтительным диагностическим методом, позволявшим оценить расположение, размеры камней, а также определить плотность конкремента, измеряемого в единицах Хаунсфилда (Hu) (рис. 1а). Использование программы мультипланарной реконструкции позволяло выполнять 3D-реконструкцию чашечно-лоханочной системы и уточнить ее строение и расположение камня, тем самым выбрать оптимальный вид вмешательства (рис. 1б, с). Выбор метода вмешательства был основан на предпочтениях хирурга и пациента, после подробного обсуждения информации о других возможных методах лечения.

**Антибактериальная профилактика:** проводилась при стерильном посеве мочи и включала внутривенную инфузию цефалоспоринов 2–3 поколения за 30–60 минут до операции. Пациентам с положительным результатом посева мочи и наличием таких факторов риска, как нефростома, стент, в предоперационном периоде

Показатели	1-я группа (n = 42)	2-я группа (n = 41)	
Пол (мужчина:женщина)	26:16	23:18	
Средний возраст (лет)	55,5 (24–87)	54,9 (28–78)	
Средний размер камня (см)	1,4 (0,8–2,0)	1,25 (0,7–1,8)	
Средняя плотность камня (ЕД Hu)	1235 (610–1860)	1200 (580–1820)	
Сторона (справа: слева)	23:19	24:17	
Локализация	Лоханка	12 (28,5 %)	8 (19,5 %)
	Верхняя чашечка	2 (4,7 %)	2 (4,8 %)
	Средняя чашечка	3 (7,1 %)	4 (9,7 %)
	Нижняя чашечка	25 (59,6 %)	27 (65,8 %)
Одиночный камень	33 (78,5 %)	35 (85,3 %)	
Единственная почка	4	2	
Полное удвоение мочеточника	3	1	
Предшествующие операции	Открытые	1	2
	Лапароскопические	4	1
	Перкутанные	5	3
	ДУВЛ	4	6

**Таблица 1.** Демографические характеристики пациентов и характеристики камней  
**Table 1.** Patient demographic and stone properties



**Рисунок 1.** Нативная компьютерная томография (а) и 3D-реконструкция (b, c)  
**Figure 1.** Native CT scan (a) and 3D rendering (b, c)

назначали согласно результатам антибиотикограммы антибактериальную терапию, которую продолжали после оперативного вмешательства.

**Технические аспекты:** все оперативные вмешательства в обеих группах выполнялись под эндотрахеальным наркозом. Во время РИРХ в случаях ригидности мочеточника и невозможности проведения уретероскопа выполнялось предоперационное стентирование мочеточника. Литотрипсия в обеих группах осуществлялась с применением гольмиевого лазера Auriga XL и тулиевого лазера FiberLase U2. Во время литотрипсии использовали различные режимы фрагментации, выбор которых зависел от плотности камня и оказывал наименьшее воздействие на качество эндоскопической визуализации и возникновение ретропульсии. Дренаживание мочевого пузыря осуществляли уретральным катетером (не более 1–2 суток после операции).

#### **Техника ПНЛ**

Всем пациентам в литотомической позиции сначала выполняли цистоскопию и устанавливали мочеточниковый катетер, затем либо поворачивали пациента на живот, либо укладывали в положение на спине. Положение определялось опытом хирурга и факторами, ограничивающими положение пациента на животе. Пункция ЧЛС производилась под комбинированным УЗ и рентгеновским наведением через соответствующую чашечку, что обеспечивало оптимальный доступ к камню. Доступ осуществлялся одношаговой дилатацией с использованием тубуса диаметром 11–13 Fr и нефроскопа 6–7.5 Fr. После дезинтеграции камня фрагменты удалялись за счет отрицательного давления при извлечении нефроскопа или с помощью нитиноловой корзинки. Операция завершалась установкой нефростомического дренажа. В случаях, когда не было отмечено кровотечения, остаточных фрагментов,

на усмотрение оперирующего хирурга нефростома не устанавливалась, выполнялась установка мочеточникового стента или осуществлялось полностью бездренажное ведение.

#### **Техника РИРХ**

Пациент находился в литотомическом положении. Выполнялась уретроцистоскопия, после чего в мочеточник устанавливался проводник. По проводнику заводили полужесткий уретерореноскоп 7,8 f и проводили диагностическую уретероскопию. Затем под рентгеноскопическим контролем в ЧЛС по проводнику вводили мочеточниковый кожух 10–12 Fr. Для гибкой ретроградной нефролитотрипсии использовали многоразовый видеуретерореноскоп Flex-X2 Karl Storz размером 9,5 Fr и одноразовый цифровой уретерореноскоп LithoVue™ с внешним диаметром тубуса 9,5 Fr, рабочим каналом 3,6 Fr. Фрагменты удалялись с помощью нитиноловой корзинки. Операцию считали успешной и вмешательство завершали, если у пациента не было остаточных фрагментов камня или имелись фрагменты  $\leq 3$  мм визуально или по данным рентгеноскопии. После операции устанавливался мочеточниковый стент на срок от 2 до 12 дней.

#### **Послеоперационное ведение**

В послеоперационном периоде купирование боли осуществлялось применением нестероидных противовоспалительных препаратов. Антибактериальную терапию пациенты получали по показаниям. На следующие сутки после операции пациентов активировали, удаляли уретральные катетеры. Время удаления нефростома или мочеточникового стента зависело от особенностей операции. Перед удалением нефростома или стента для оценки остаточных фрагментов выполнялись рентгенография и УЗИ.

Полное отсутствие камней (SFR) определялось как отсутствие остаточных фрагментов не более 3 мм при обзорной рентгенографии, УЗИ в 1-й день после операции и по данным КТ через 3 месяца после операции. Оценка осложнений проведена в соответствии с модифицированной классификацией Clavien-Dindo.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Частота полного отсутствия камней (SFR) на следующий день после операции была достоверно выше в 1-й группе — 39 (92,8 %) против 33 (80,4 %) случаев во 2-й группе,  $p = 0,001$ , и статистически не значима через 3 месяца — 41 (97,6 %) против 39 (95,1 %) случаев,  $p = 0,082$ .

В зависимости от локализации камней различия в эффективности были статистически не значимы между группами: при камнях нижней чашечки показатели составили 23 (92 %) против 24 (88,8 %) случаев, при камнях лоханки, верхней и средней чашечек 16 (94,1 %) против 14 (100 %) случаев соответственно,  $p = 0,173$ .

Среднее время операции было достоверно меньше в 1-й группе — 55 минут (30–80) против 78 минут (30–125) во 2-й группе,  $p < 0,001$ . Средняя длительность госпитализации статистически не значима между группами: 3 дня (1–5) в 1-й группе против 2,8 дня (2–4) во 2-й группе,  $p = 0,278$ , соответственно. ПНЛ в 12 (28,5 %) случаях выполнена на спине. При выполнении РИРХ в 8 (19,5 %) случаях потребовалось предварительное стентирование.

В 12 (28,5 %) случаях после ПНЛ операция заканчивалась стентированием мочеточника, нефростома не устанавливалась, в 8 (19,1 %) случаях после ПНЛ

было осуществлено полностью бездренажное ведение (нефростома и стент не устанавливались). После РИРХ операция заканчивалась установкой мочеточникового стента в 36 (87,8 %) случаях, в 5 (12,1 %) случаях стент не устанавливался.

С точки зрения осложнений по классификации Clavien статистически значимой разницы между группами не выявлено: 12 (28,5 %) против 11 (26,8 %),  $p = 0,32$ . Интраоперационная перфорация почечной лоханки (Clavien II) отмечена у одного пациента в 1-й группе, и повреждение слизистой оболочки мочеточника (Clavien II) отмечено в двух случаях во 2-й группе. Острый пиелонефрит (Clavien II) отмечен в 4 (9,5 %) случаях в 1-й группе и в 5 (12,1 %) случаях во 2-й группе. Что касается гематурии, то она была статистически значимо более выражена в 1-й группе — 7 (16,6 %) по сравнению со 2-й группой — 4 (9,7 %) случая,  $p < 0,001$ ; при этом среднее послеоперационное снижение гемоглобина было также достоверно выше в 1-й группе — 11,6 г/л против 6,4 г/л во 2-й группе,  $p < 0,001$ . Интра- и послеоперационные параметры представлены в таблице 2.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Долгое время ДЛТ считалась лучшим методом лечения почечных камней  $\leq 2$  см, однако в последние годы ввиду усовершенствования эндоскопической техники отмечается снижение ее использования и увеличение использования ПНЛ и РИРХ. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, в связи с чем вопрос выбора оптимального метода лечения остается противоречивым и продолжает постоянно обсуждаться [2–4,

Показатели	1-я группа (n = 42)	2-я группа (n = 41)
Среднее время операции (мин.)	55 (30–80)	78 (30–125)
Камни лоханки, верхней и средней чашечки	16 (96 %)	14 (100 %)
Камни нижней чашечки	24 (96 %)	24 (88,8 %)
Частота полного отсутствия камней (SFR) после первого вмешательства	39 (92,8 %)	33 (80,4 %)
Локализация		
Лоханка, верхняя чашечка, средняя чашечка	16 (94,1 %)	14 (100 %)
Нижняя чашечка	23 (92 %)	24 (88,8 %)
Частота полного отсутствия камней (SFR) через 3 месяца	41 (97,6 %)	39 (95,1 %)
Предоперационное стентирование	13 (30,9 %)	23 (85,1 %)
Использование мочеточникового кожуха	-	36 (87,8 %)
Нефростома	22 (52,3 %)	-
Полностью бездренажное ведение	8 (19,1 %)	5 (12,1 %)
Послеоперационное стентирование	12 (28,5 %)	36 (87,8 %)
Послеоперационные осложнения	12 (28,5 %)	11 (26,8 %)
Острый пиелонефрит (Clavien II)	4 (9,5 %)	5 (12,1 %)
Гематурия (Clavien I)	7 (16,6 %)	4 (9,7 %)
Перфорация почечной лоханки (Clavien II)	1 (2,3 %)	-
Повреждение мочеточника (Clavien II)	-	2 (4,8 %)
Среднее снижение гемоглобина (г/л)	11,6	6,4
Длительность госпитализации (дни)	3 (1–5)	2,8 (2–4)

**Таблица 2.** Интра- и послеоперационные параметры  
**Table 2.** Intra- and postoperative values

10, 11, 13]. По данным литературы, ПНЛ по сравнению с РИРХ показывает значительные преимущества в виде высокой частоты полного освобождения от конкремента (SFR) за одно вмешательство, но приводит к возникновению таких грозных осложнений, как кровотечение, лихорадка, травма смежных органов. Тенденция к миниатюризации ПНЛ обеспечивает уменьшение частоты осложнений, хорошую эффективность за один сеанс, но все же сопряжена с повреждением почечной паренхимы [6, 7]. В то же время РИРХ имеет явное преимущество в том, что не повреждает почечную паренхиму и уменьшает частоту кровотечения. Однако эффективность РИРХ зависит от анатомических особенностей мочеоточника, ЧЛС, размеров, расположения камней [9, 12].

В последнее десятилетие проведено множество исследований, сравнивающих ПНЛ и РИРХ в лечении почечных камней [2, 7, 14, 15]. По данным литературы, показатели эффективности ПНЛ находятся в диапазоне от 93,2 до 96,2 % [5, 6]. Эффективность РИРХ по данным литературы составляет от 65 до 92 % [4, 9, 10]. О.Ф. Bozkurt и соавт. показали, что частота полного отсутствия камней при РИРХ составила 94,6 % у пациентов с размером камня менее 2,0 см [16]. Наши результаты показали, что ПНЛ имела статистически достоверно более высокие показатели эффективности после первого вмешательства (39 (92,8 %) случаев), чем в группе РИРХ (33 (80,4 %) случая,  $p < 0,001$ ). Эффективность ПНЛ достигалась за счет прямого доступа к камню, удаление фрагментов осуществлялось за счет отрицательного давления при извлечении нефроскопа или с помощью нитиноловой корзинки. Однако в 3 случаях при ПНЛ камни мигрировали, что потребовало выполнения РИРХ. При РИРХ полная фрагментация и извлечение всех фрагментов в ряде случаев было невозможно, что согласуется с данными литературы [4, 10, 12]. Через 3 месяца эффективность также была лучше в группе ПНЛ, но разница в эффективности статистически была не значима (97,6 % против 95,1 %,  $p = 0,081$ ). Повышение эффективности РИРХ через 3 месяца объясняется повторными вмешательствами и самостоятельным отхождением фрагментов камня, которые не могли быть удалены во время первого вмешательства. Таким образом, ПНЛ обладает более высокими ранними показателями эффективности после первого вмешательства, в то время как РИРХ в ряде случаев требует повторных вмешательств.

Эффективность РИРХ уменьшается при камнях, расположенных в нижних чашечках, особенно с неблагоприятной анатомией. Анатомические факторы нижней чашечки (длинная и узкая шейка и острый угол между шейкой чашечки и лоханкой) являются важными предикторами снижения эффективности РИРХ, тогда как эффективность ПНЛ не зависит от этих факторов. Анализ литературы показывает, что эффективность ПНЛ превосходит РИРХ при камнях в нижней чашечке [2, 11, 14, 15]. М. Grasso и соавт. показали, что частота отсутствия камней в нижней чашечке при РИРХ составила 82 % у пациентов с камнями

до 1 см, 71 % — с камнями до 2 см и 65 % — с камнями более 2 см [17]. По нашим данным разница в показателях эффективности при камнях нижней чашечки после первого вмешательства была статистически не значима и составила в 1-й группе 23 (92 %) случая, во 2-й группе 24 (88,8 %). Эффективность ПНЛ связана с благоприятным расположением нижней чашечки почки для пункции, прямым и коротким выходом на камень, что и привело к эффективному удалению камня и всех его фрагментов за один сеанс лечения, в то время как во время РИРХ доступ к камням нижней чашечки в ряде случаев был затруднен и у 3 (11,2 %) пациентов камни были недоступны для удаления. При технической возможности мы старались переместить камни из нижней чашечки в почечную лоханку, что облегчало фрагментацию и извлечение фрагментов.

Большое значение при выборе метода лечения имеет время хирургического вмешательства. Так, R.B. Sabnis и соавт. [18], сообщили о более коротком времени операции РИРХ по сравнению с ПНЛ. Однако при увеличении размеров камня РИРХ требует более длительного времени операции [13]. Среднее время операции, по нашим данным, было статистически больше в группе РИРХ (78 против 52,5 минуты,  $p < 0,001$ ), что согласуется с данными О.Ф. Bozkurt и М. Kigac и соавт., которые также отметили более длительное время хирургического вмешательства при РИРХ [16, 19]. Это объясняется увеличением времени, необходимого для доступа, фрагментации и извлечения фрагментов.

Почечное кровотечение является наиболее тревожным и распространенным осложнением ПНЛ. По данным литературы, кровотечение связано с повреждением паренхимы почки и зависит от диаметра доступа. Уменьшение диаметра доступа при ПНЛ снижает частоту кровотечений, однако факт повреждения паренхимы почки остается [6, 7], тогда как РИРХ не связана с повреждением паренхимы почки, что приводит к снижению частоты кровотечения и расширяет показания при выборе метода лечения, особенно у пациентов с единственной почкой и у пациентов, получающих антикоагулянтную терапию [3, 4, 10]. По нашим данным, послеоперационная гематурия была статистически более выражена в 1-й группе — 7 (16,6 %) по сравнению со 2-й группой — 4 (9,7 %),  $p < 0,001$ , и среднее послеоперационное снижение гемоглобина было также достоверно выше в 1-й группе (11,6 г/л) по сравнению с 6,4 г/л во 2-й группе,  $p < 0,0001$ . При этом ни один из пациентов не нуждался в переливании крови, и все случаи гематурии лечили консервативно.

Независимо от методов лечения, связанных с вмешательствами по поводу конкрементов мочевыделительной системы, инфекция мочевых путей является одним из наиболее важных факторов риска возникновения послеоперационных осложнений и рецидивов камнеобразования. Наиболее частым осложнением, встречающимся у пациентов после ПНЛ и РИРХ, является острый пиелонефрит с возможным развитием сепсиса. Положительные результаты предоперационных посевов мочи, повышение внутривидочечного давления,

время операции являются важными предикторами инфекционных осложнений [20, 21]. По нашим данным, частота встречаемости пиелонефрита была статистически сопоставима в обеих группах (4 (9,5 %) против 5 (12,1 %) случаев соответственно,  $p = 0,227$ ). При анализе результатов основными факторами риска развития пиелонефрита в обеих группах являлось наличие дренажей (нефростомы, стента — как источника формирования биопленок), положительные посевы мочи, требовавшие как в предоперационном, так и в послеоперационном периоде проведения антибактериальной терапии согласно результатам антибиотикограммы. У всех пациентов с явлениями пиелонефрита в послеоперационном периоде адекватная антибактериальная терапия, подобранная с учетом антибиотикограммы и предшествующей антибактериальной терапии, позволила купировать острый воспалительный процесс и предотвратить развитие сепсиса.

Длительность госпитализации, по данным литературы, более короткая для пациентов, перенесших РИРХ, по сравнению с пациентами, у которых была выполнена ПНЛ [11]. Основным фактором, позволяющим сократить время госпитализации при ПНЛ является бездренажное ведение пациентов. Так, по данным литературы, у пациентов с бездренажным ведением после ПНЛ длительность госпитализации сопоставима с РИРХ [6, 8, 22]. По нашим данным, статистически значимой разницы между группами по длительности госпитализации не было (3,0 против 2,8),  $p = 0,278$ . Более длительное время госпитализации в группе ПНЛ в нашем случае можно объяснить тем, что в 22 (52,3 %) случаях ПНЛ заканчивалась установкой нефростомы, что требовало более длительного времени для заживления нефростомического свища.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, наши результаты согласуются с данными других авторов и свидетельствуют о том, что как ультрамини-ПНЛ, так и РИРХ являются эффективными, безопасными и дополняющими друг друга методами лечения почечных камней размером  $\leq 2$  см. Ультрамини-ПНЛ была более эффективна, чем РИРХ, с точки зрения частоты полного удаления камней (SFR) за одно вмешательство и меньшим временем операции, тогда как общая частота осложнений существенной разницы между группами не имела.

**Информация о конфликте интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Conflict of Interest.** The authors declare no conflict of interest.  
**Информация о спонсорстве.** Данная работа не финансировалась.

**Sponsorship Data.** This work is not funded.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за период 2002–2014 гг. по данным официальной статистики. Экспериментальная и клиническая урология. 2016;3:4–13.
- Zhang H., Hong T., Li G., Jiang N., Hu C., Cui X., et al. Comparison of the efficacy of ultra-mini PCNL, flexible ureteroscopy, and shock wave lithotripsy on the treatment of 1–2 cm lower pole renal calculi. *Urol Int.* 2019;102(2):153–9. DOI: 10.1159/000493508
- Jung H.D., Chung D.Y., Kim D.K., Lee M.H., Lee S.W., Paick S., et al. Comparison of ultra-mini percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery for renal stones: a systematic review and meta-analysis from the KSER update series. *J Clin Med.* 2022;11(6):1529. DOI: 10.3390/jcm11061529
- Kılıç Ö., Akand M., Van Cleynenbreugel B. Retrograde intrarenal surgery for renal stones — Part 2. *Turk J Urol.* 2017;43(3):252–60. DOI: 10.5152/tud.2017.22697
- Alken P. Is super-mini-PCNL (SMP) a new way in the future? *BJU Int.* 2020;125(4):483–4. DOI: 10.1111/bju.14969
- Shah K., Agrawal M.S., Mishra D.K. Superperc: A new technique in minimally-invasive percutaneous nephrolithotomy. *Indian J Urol.* 2017;33(1):48–52. DOI: 10.4103/0970-1591.194784
- Guddeti R.S., Hegde P., Chawla A., de la Rosette J.J.M.C.H., Laguna Pes M.P., Kapadia A. Super-mini percutaneous nephrolithotomy (PCNL) vs standard PCNL for the management of renal calculi of < 2 cm: a randomised controlled study. *BJU Int.* 2020;126(2):273–9. DOI: 10.1111/bju.15144
- Joshi R. Early experience of retrograde intrarenal surgery for renal stone: a descriptive cross-sectional study. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2020;58(227):465–9. DOI: 10.31729/jnma.4819
- Rodríguez-Monsalve Herrero M., Doizi S., Keller E.X., De Coninck V., Traxer O. Retrograde intrarenal surgery: An expanding role in treatment of urolithiasis. *Asian J Urol.* 2018;5(4):264–73. DOI: 10.1016/j.ajur.2018.06.005
- Alenezi H., Denstedt J.D. Flexible ureteroscopy: Technological advancements, current indications and outcomes in the treatment of urolithiasis. *Asian J Urol.* 2015;2(3):133–41. DOI: 10.1016/j.ajur.2015.06.002
- Zhang W., Zhou T., Wu T., Gao X., Peng Y., Xu C., et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy for treatment of lower pole renal stones: a meta-analysis and systematic review. *J Endourol.* 2015;29(7):745–59. DOI: 10.1089/end.2014.0799
- Demirbas A., Resorlu B., Sunay M.M., Karakan T., Karagöz M.A., Doluglu O.G. Which should be preferred for moderate-size kidney stones? Ultramini percutaneous nephrolithotomy or retrograde intrarenal surgery? *J Endourol.* 2016;30(12):1285–9. DOI: 10.1089/end.2016.0370
- Sorokin I., Cardona-Grau D.K., Rehfuß A., Birney A., Stavrakis C., Leinwand G., et al. Stone volume is best predictor of operative time required in retrograde intrarenal surgery for renal calculi: implications for surgical planning and quality improvement. *Urolithiasis.* 2016;44(6):545–50. DOI: 10.1007/s00240-016-0875-8
- Zeng G., Zhang T., Agrawal M., He X., Zhang W., Xiao K., et al. Super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP) vs retrograde intrarenal surgery for the treatment of 1–2 cm lower-pole renal calculi: an international multicentre randomised controlled trial. *BJU Int.* 2018;122(6):1034–40. DOI: 10.1111/bju.14427
- Kandemir A., Guven S., Balasar M., He X., Taskapu H., Gurbulz R. A prospective randomized comparison of micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for the management of lower pole kidney stones. *World J Urol.* 2017;35(11):1771–6. DOI: 10.1007/s00345-017-2058-9
- Bozkurt O.F., Resorlu B., Yildiz Y., Can C.E., Unsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol.* 2011;25(7):1131–5. DOI: 10.1089/end.2010.0737
- Grasso M., Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopia for lower pole caliceal calculi. *J Urol.* 1999;162(6):1904–8. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)68065-2
- Sabnis R.B., Ganesamoni R., Doshi A., Ganpule A.P., Jagtap J., Desai M.R. Micropercutaneous nephrolithotomy (microperc) vs retrograde intrarenal surgery for the management of small renal calculi: a randomized controlled trial. *BJU Int.* 2013;112(3):355–61. DOI: 10.1111/bju.12164
- Kirac M., Bozkurt Ö.F., Tunc L., Guneri C., Unsal A., Biri H. Comparison of retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy in management of lower-pole renal stones with a diameter of smaller than 15 mm. *Urolithiasis.* 2013;41(3):241–6. DOI: 10.1007/s00240-013-0552-0
- Xu Y., Min Z., Wan S.P., Nie H., Duan G. Complications of retrograde intrarenal surgery classified by the modified Clavien grading system. *Urolithiasis.* 2018;46(2):197–202. DOI: 10.1007/s00240-017-0961-6
- Tokas T., Skolarikos A., Herrmann T.R.W., Nagele U. Training and research in urological surgery and technology (T.R.U.S.T.)-Group.

Pressure matters 2: intrarenal pressure ranges during upper-tract endourological procedures. *World J Urol.* 2019;37(1):133–42. DOI: 10.1007/s00345-018-2379-3

- 22 Akman T, Binbay M., Yuruk E., Sari E., Seirek M., Kaba M. Tubeless procedure is the most important factor in reducing hospital stay after percutaneous nephrolithotomy: results from univariate and multivariate models. *Urology.*2011;77(2):299–304. DOI: 10.1016/j.urology.2010.06.060

## REFERENCES

- 1 Kaprin A.D., Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Solntseva T.V., Komarova V.A. The analysis of uro-nephrologic morbidity and mortality in Russian Federation during the period of 2002–2014 according to the official statistics. *Experimental and Clinical Urology.* 2016;3:4–13 (In Russ.).
- 2 Zhang H., Hong T., Li G., Jiang N., Hu C., Cui X., et al. Comparison of the efficacy of ultra-mini PCNL, flexible ureteroscopy, and shock wave lithotripsy on the treatment of 1–2 cm lower pole renal calculi. *Urol Int.* 2019;102(2):153–9. DOI: 10.1159/000493508
- 3 Jung H.D., Chung D.Y., Kim D.K., Lee M.H., Lee S.W., Paick S., et al. Comparison of ultra-mini percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery for renal stones: a systematic review and meta-analysis from the KSER update series. *J Clin Med.* 2022;11(6):1529. DOI: 10.3390/jcm11061529
- 4 Kılıç Ö., Akand M., Van Cleyenbreugel B. Retrograde intrarenal surgery for renal stones — Part 2. *Turk J Urol.* 2017;43(3):252–60. DOI: 10.5152/tud.2017.22697
- 5 Alken P. Is super-mini-PCNL (SMP) a new way in the future? *BJU Int.* 2020;125(4):483–4. DOI: 10.1111/bju.14969
- 6 Shah K., Agrawal M.S., Mishra D.K. Superperc: A new technique in minimally-invasive percutaneous nephrolithotomy. *Indian J Urol.* 2017;33(1):48–52. DOI: 10.4103/0970-1591.194784
- 7 Guddeti R.S., Hegde P., Chawla A., de la Rosette J.J.M.C.H., Laguna Pes M.P., Kapadia A. Super-mini percutaneous nephrolithotomy (PCNL) vs standard PCNL for the management of renal calculi of < 2 cm: a randomised controlled study. *BJU Int.* 2020;126(2):273–9. DOI: 10.1111/bju.15144
- 8 Joshi R. Early experience of retrograde intrarenal surgery for renal stone: a descriptive cross-sectional study. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2020;58(227):465–9. DOI: 10.31729/jnma.4819
- 9 Rodríguez-Monsalve Herrero M., Doizi S., Keller E.X., De Coninck V., Traxer O. Retrograde intrarenal surgery: An expanding role in treatment of urolithiasis. *Asian J Urol.* 2018;5(4):264–73. DOI: 10.1016/j.ajur.2018.06.005
- 10 Alenezi H., Denstedt J.D. Flexible ureteroscopy: Technological advancements, current indications and outcomes in the treatment of urolithiasis. *Asian J Urol.* 2015;2(3):133–41. DOI: 10.1016/j.ajur.2015.06.002
- 11 Zhang W., Zhou T., Wu T., Gao X., Peng Y., Xu C., et al. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy for treatment of lower pole renal stones: a meta-analysis and systematic review. *J Endourol.* 2015;29(7):745–59. DOI: 10.1089/end.2014.0799
- 12 Demirbas A., Resorlu B., Sunay M.M., Karakan T., Karagöz M.A., Doluoğlu O.G. Which should be preferred for moderate-size kidney stones? Ultramini percutaneous nephrolithotomy or retrograde intrarenal surgery? *J Endourol.* 2016;30(12):1285–9. DOI: 10.1089/end.2016.0370
- 13 Sorokin I., Cardona-Grau D.K., Rehfuß A., Birney A., Stavrakis C., Leinwand G., et al. Stone volume is best predictor of operative time required in retrograde intrarenal surgery for renal calculi: implications for surgical planning and quality improvement. *Urolithiasis.* 2016;44(6):545–50. DOI: 10.1007/s00240-016-0875-8
- 14 Zeng G., Zhang T., Agrawal M., He X., Zhang W., Xiao K., et al. Super-mini percutaneous nephrolithotomy (SMP) vs retrograde intrarenal surgery for the treatment of 1–2 cm lower-pole renal calculi: an international multicentre randomised controlled trial. *BJU Int.* 2018;122(6):1034–40. DOI: 10.1111/bju.14427
- 15 Kandemir A., Guven S., Balasar M., Sonmez M.G., Taskapu H., Gurbuz R. A prospective randomized comparison of micropercutaneous nephrolithotomy (Microperc) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for the management of lower pole kidney stones. *World J Urol.* 2017;35(11):1771–6. DOI: 10.1007/s00345-017-2058-9
- 16 Bozkurt O.F., Resorlu B., Yildiz Y., Can C.E., Unsal A. Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol.* 2011;25(7):1131–5. DOI: 10.1089/end.2010.0737
- 17 Grasso M., Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. *J Urol.* 1999;162(6):1904–8. DOI: 10.1016/s0022-5347(05)68065-2
- 18 Sabnis R.B., Ganesamoni R., Doshi A., Ganpule A.P., Jagtap J., Desai M.R. Micropercutaneous nephrolithotomy (microperc) vs retrograde intrarenal surgery for the management of small renal calculi: a randomized controlled trial. *BJU Int.* 2013;112(3):355–61. DOI: 10.1111/bju.12164
- 19 Kirac M., Bozkurt Ö.F., Tunc L., Guneri C., Unsal A., Biri H. Comparison of retrograde intrarenal surgery and mini-percutaneous nephrolithotomy in management of lower-pole renal stones with a diameter of smaller than 15 mm. *Urolithiasis.* 2013;41(3):241–6. DOI: 10.1007/s00240-013-0552-0
- 20 Xu Y., Min Z., Wan S.P., Nie H., Duan G. Complications of retrograde intrarenal surgery classified by the modified Clavien grading system. *Urolithiasis.* 2018;46(2):197–202. DOI: 10.1007/s00240-017-0961-6
- 21 Tokas T., Skolarikos A., Herrmann T.R.W., Nagele U. Training and research in urological surgery and technology (T.R.U.S.T.)-Group. Pressure matters 2: intrarenal pressure ranges during upper-tract endourological procedures. *World J Urol.* 2019;37(1):133–42. DOI: 10.1007/s00345-018-2379-3
- 22 Akman T, Binbay M., Yuruk E., Sari E., Seirek M., Kaba M. Tubeless procedure is the most important factor in reducing hospital stay after percutaneous nephrolithotomy: results from univariate and multivariate models. *Urology.*2011;77(2):299–304. DOI: 10.1016/j.urology.2010.06.060