

## Нефролитиаз у родственных доноров почки

Д.В. Перлин<sup>1</sup>, И.Н. Дымков<sup>✉1</sup>, А.В. Терентьев<sup>1</sup>, А.Д. Перлина<sup>2</sup>, И.В. Александров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Волгоградский областной уронефрологический центр»,  
404120, Россия, Волгоградская область, г. Волжский, ул. им. Генерала Карбышева, д. 86;

<sup>2</sup> ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского,  
129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

✉ Автор, ответственный за переписку: Иван Николаевич Дымков, канд. мед. наук, заместитель главного врача Волгоградского областного уронефрологического центра, [indymkov@bk.ru](mailto:indymkov@bk.ru)

### Аннотация

**Введение.** Результаты пересадки почки от живых доноров в отдаленном периоде существенно лучше, чем трансплантации от посмертных доноров. Однако в последние годы наблюдается тенденция к снижению доли таких операций. Ситуацию можно улучшить, в том числе, за счет привлечения потенциальных доноров с расширенными критериями. Использование живых доноров с одиночными конкрементами в почке позволило увеличить число трансплантаций в некоторых клиниках.

**Цель.** Оценить собственные результаты использования для трансплантации почки от живых доноров с нефролитиазом и сравнить с литературными данными.

**Материал и методы.** В течение 2012–2021 годов в нашей клинике были выполнены трансплантации почки трем пациентам от родственных доноров с конкрементами в одной почке. Одному донору была предварительно выполнена мини-перкутанная нефролитотрипсия за месяц до нефрэктомии. Двум другим – одномоментная ретроградная нефролитотрипсия и лапароскопическая донорская нефрэктомия. В двух случаях для деструкции конкремента был использован гольмиевый лазер, в одном – тулиевый. Всем донорам была выполнена лапароскопическая ретроперитонеальная нефрэктомия в собственной модификации клиники.

**Результаты.** Конкременты у всех доноров были успешно удалены. Хирургических осложнений на этапе литотрипсии не было отмечено ни у одного донора, как и на последующем этапе удаления почки. Период тепловой ишемии не превышал 3,5 минут. При предварительном удалении конкремента общая продолжительность госпитализации донора составила 10 суток, при одномоментной нефролитотрипсии и нефрэктомии период пребывания в клинике был 6 и 4 суток соответственно. Все пересадки почки выполнены родственными реципиентам. Один из реципиентов до трансплантации получал заместительную терапию гемодиализом, другой – перитонеальным диализом. Третьему реципиенту была выполнена превентивная (додиализная) трансплантация. Функция трансплантата во всех случаях была немедленная. В течение последующего периода наблюдения (9–57 месяцев) признаков нефролитиаза у доноров и реципиентов отмечено не было.

**Выводы.** Привлечение прижизненных доноров с локальным уролитиазом позволяет увеличить число родственных трансплантаций почки. Представленная методика симультанных эндоскопической ретроградной нефролитотрипсии и лапароскопической донорской нефрэктомии является воспроизводимой, эффективной и безопасной. Одновременное выполнение вмешательств позволяет уменьшить продолжительность госпитализации доноров и снизить риск возникновения осложнений по сравнению с последовательными операциями.

**Ключевые слова:** нефролитиаз, трансплантация почки, лапароскопическая донорская нефрэктомия

**Конфликт интересов** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
**Финансирование** Исследование проводилось без спонсорской поддержки

**Для цитирования:** Перлин Д.В., Дымков И.Н., Терентьев А.В., Перлина А.Д., Александров И.В. Нефролитиаз у родственных доноров почки. *Трансплантология*. 2023;15(1):61–71. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2023-15-1-61-71>

## Nephrolithiasis in related kidney donors

D.V. Perlin<sup>1</sup>, I.N. Dymkov<sup>✉1</sup>, A.V. Terentyev<sup>1</sup>, A.D. Perlina<sup>2</sup>, I.V. Aleksandrov<sup>1</sup><sup>1</sup> Volgograd Regional Uronephrology Center,  
86 Karbyshev St., Volgograd region, Volzhsky 404120 Russia;<sup>2</sup> Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirskiy,  
61/2 Shchepkin St., Moscow 129110 Russia✉Corresponding author: Ivan N. Dymkov, Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician  
of the Volgograd Regional Uronephrological Center, indymkov@bk.ru

## Abstract

**Introduction.** Long-term results of renal transplantation from living donors are much better than the results of cadaveric transplantations. Recently, because of the shortage of living donors, some centers have started using kidneys from living donors with asymptomatic stones as a potential solution for the problem. However, the optimal surgical solution for such situations has not yet been developed.

**Aim.** To evaluate our obtained transplantation results of using the kidneys from living donors with nephrolithiasis and compare them with the literature data.

**Material and methods.** In the period from 2012-2021, renal transplantations in our clinic were done in three patients from related donors with stones in the kidney. One donor underwent mini-percutaneous lithotripsy one month prior to nephrectomy. The other two underwent simultaneous retrograde lithotripsy and laparoscopic donor nephrectomy. In these cases a holmium or thulium laser was used for the destruction of calculi. All donors underwent laparoscopic retroperitoneal nephrectomy.

**Results.** All stones were successfully removed. There were no surgical complications in donors during and after procedures. Warm ischemia time did not exceed 3.5 minutes. The general length of hospital stay was 10 days in case of predonation stone removal surgery and 6 and 4 days in the cases of simultaneous procedures, respectively.

All grafts were transplanted to related recipients. One of the recipients was treated with hemodialysis before transplantation, the other one with peritoneal dialysis. The third recipient underwent preemptive transplantation (before the start of dialysis). The graft function in all cases was immediate. During the follow-up period (9-57 months), no signs of nephrolithiasis were seen in either donors, or recipients.

**Conclusions.** Consideration of potential donors with stones in one kidney might increase the number of living donor renal transplantation. Simultaneous RIRS and laparoscopic donor nephrectomy can be considered as an alternative to sequential operations or *ex vivo* stone extraction. The presented technique is reproducible, safe and was not associated with an increased length of hospital stay.

**Keywords:** nephrolithiasis, kidney transplantation, laparoscopic donor nephrectomy

**CONFLICT OF INTERESTS** Authors declare no conflict of interest

**FINANCING** The study was performed without external funding

**For citation:** Perlin DV, Dymkov IN, Terentyev AV, Perlina AD, Aleksandrov IV. Nephrolithiasis in related kidney donors. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2023;15(1):61-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2023-15-1-61-71>

ГЛ – гольмиевый лазер  
ДУВЛ – дистанционная ударно-волновая литотрипсия  
ИМТ – индекс массы тела  
ПНЛТ – перкутанная нефролитотрипсия  
П-У – пиелоретроанастомоз  
РИРХ – ретроградная интратренальная хирургия

СКФ – скорость клубочковой фильтрации  
ТЛ – тулиеый лазер  
У-Ц – уретероцистоанастомоз  
ЧПНЛТ – чрескожная перкутанная нефролитотрипсия  
HLA – лейкоцитарный антиген человека

## Введение

Результаты пересадки почки от живых доноров в отдаленном периоде существенно лучше, чем трансплантации от посмертных доноров. Однако в последние годы наблюдается тенденция к снижению доли таких операций. Кроме того, операции от живых родственных доноров

значительно расширяют возможность выполнения превентивных трансплантаций у пациентов с терминальной хронической почечной недостаточностью вследствие плановости операции, в отличие от трансплантации почки от посмертных доноров, когда сроки операции непредсказуемы [1-5]. У идеального донора почки не должно быть заболеваний почек, трансмиссивных инфекций и

злокачественных новообразований. Тем не менее, при росте общего количества трансплантаций, доля операций от живых доноров во многих центрах постепенно снижается [2].

Ситуацию можно улучшить в том числе за счет привлечения потенциальных доноров с расширенными критериями. Использование живых доноров с одиночными конкрементами в почке позволило увеличить число трансплантаций в некоторых клиниках [6]. Традиционно наличие конкрементов в верхних мочевых путях считали относительным противопоказанием к донорству почки, так как оно может стать причиной инфекции, гематурии и даже обструкции мочевого тракта у реципиента [7, 8].

Удаление интактной почки противоречит базовым принципам прижизненного донорства и создает опасность осложнений у донора в отдаленном периоде. В принципе, донор может быть подвержен риску образования камней даже в оставшейся «здоровой» почке в будущем, что также может привести к инфекции, обструкции, и в конечном итоге даже к почечной недостаточности [9]. Тем не менее, в последнее время почки с одиночными бессимптомными камнями в некоторых центрах признают пригодными для донорства в отобранных случаях [10–12]. Сохраняющийся дефицит органов и развитие малоинвазивных вмешательств стимулировали исследования, направленные на удаление камней перед донорством почки и даже *ex vivo* непосредственно перед трансплантацией [10]. В некоторых клиниках привлечение доноров с камнями в мочевыводящих путях привело к увеличению числа трансплантаций примерно на 5% [13]. Однако оптимальный путь хирургического решения таких ситуаций еще не выработан. Остается предметом дискуссий вопрос о целесообразности предварительного удаления конкрементов у донора, либо экстракции их *ex vivo* (*bench surgery*) непосредственно перед трансплантацией.

**Цель** нашего исследования состояла в оценке собственных результатов использования для трансплантации почки от живых доноров с нефролитиазом и сравнении с литературными данными.

### Материал и методы

В течение 2012–2021 годов в Волгоградском областном уронефрологическом центре были выполнены трансплантации почки трем пациентам от родственных доноров с конкрементами

в одной почке. Еще два потенциальных донора были отклонены из-за присутствия мелкого конкремента в противоположной почке и повторной почечной колики в анамнезе. У всех остальных потенциальных доноров нефролитиаз был бессимптомным. Дополнительными критериями отбора для потенциальных доноров считали суммарную скорость клубочковой фильтрации не менее 85 мл/мин $\times$ 1,73 м<sup>2</sup>, отсутствие гиперурикемии, гиперкальциурии, гипероксалурии. Обследование потенциальных доноров, включая компьютерную томографию или магнитно-резонансную томографию (рис. 1), проводили после получения отрицательного лимфоцитотоксического теста (*cross-match*). Приемлемый вклад остающейся почки – по данным радиоизотопной нефросцинтиграфии – считали не менее 50%. Все пары «донор–реципиент» совпадали по АВ0 группе крови, несовпадение по лейкоцитарным антигенам человека (HLA) были 3, 3 и 4 соответственно.



Рис. 1. Компьютерная томограмма потенциального донора. Нативная фаза. Конкремент в средней чашке левой почки

Fig. 1. Computed tomogram of the potential donor. Native phase. Stone in the medial calyx of the left kidney

Одному донору была предварительно выполнена мини-перкутанная нефролитотрипсия за месяц до нефрэктомии. Двум другим – одномоментная ретроградная нефролитотрипсия и лапароскопическая донорская нефрэктомия (табл. 1). В двух случаях для деструкции конкремента был использован гольмиевый лазер, в одном – тулиевый. Всем донорам была выполнена лапароскопическая ретроперитонеальная нефрэктомия в собственной модификации клиники. У одного из

доноров дополнительно обнаружена стриктура лоханочно-мочеточникового сегмента.

**Таблица 1. Основные параметры выполнения нефролитотрипсий**

**Table 1. Basic parameters for performing nephrolithotripsy**

Донор	Размер камня, мм	Локализация камня	Плотность конкремента, НУ	Доступ для элиминации камня	Длительность литотрипсии, мин	Вид энергии	Режим литотрипсии	Продолжительность госпитализации, дни
1	10	лоханка	1326	Мини-ПНЛТ	10	ГЛ	6,0 Гц 1,00 Дж	4 + 6
2	7	средняя чашка	987	РИРХ	35	ТЛ	60,0 Гц 0,10 Дж	6
3	5 и 8	нижняя чашка	1171	РИРХ	40	ГЛ	20,0 Гц 0,20 Дж	4

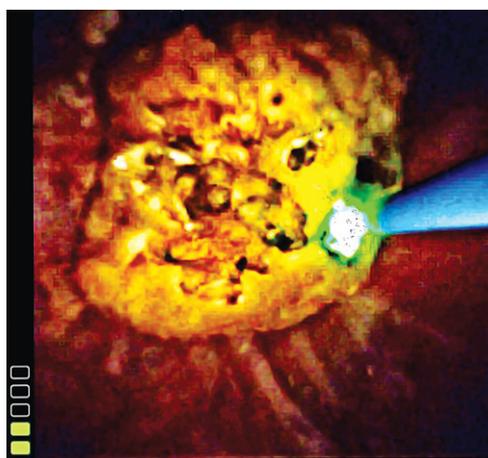
Примечания: ГЛ – гольмиевый лазер, ТЛ – тулиевый лазер, ПНЛТ – перкутанная нефролитотрипсия, РИРХ – ретроградная интратрениальная хирургия, НУ – Hounsfield units

**Методика одномоментной ретроградной нефролитотрипсии и лапароскопической донорской нефрэктомии**

Предварительное стентирование не использовали с целью сокращения периода нетрудоспособности и избегания дополнительных процедур для донора. Под комбинированной анестезией донора располагали на операционном столе в литотомической позиции. После визуализации обоих устьев в мочеточник с интересующей стороны под контролем С-дуги последовательно проводили струну-проводник, пластиковые бужы, защитный кожух. Далее до лоханки проводили гибкий уретерореноскоп. В обоих случаях использовали одноразовый уретерореноскоп Lithoview (Boston Scientific, USA) с целью минимизации риска инфекционных осложнений у реципиента на фоне иммуносупрессии. После визуализации конкремента выполняли его лазерную деструкцию в энергетическом режиме 0,1–0,2 Дж /20–60 Гц с использованием световода 270 мкм (рис. 2). После визуального контроля возможных резидуальных осколков и повреждений слизистой инструменты извлекали.

Донора переводили в положение на противоположном боку под углом 90°, а поверхности стола находились в позиции с разгибанием в поясничном отделе. Доступ под наружный листок

f. endoabdominalis осуществляли через разрез 1,5 см по задней подмышечной линии ниже XII ребра на 1 см. Рабочее пространство формировали с помощью латексного баллона. При помощи шприца Жане в баллон нагнетали 600–800 мл воздуха. После 2–3-минутной экспозиции под контролем пальца устанавливали 10-миллиметровый порт по средней подмышечной линии, на 1,5–2 см выше гребня подвздошной кости, и 12-мм порт в области формирования первичного доступа. Затем уже после формирования карбоксиетроперитонеума (12–14 мм рт.ст.) под контролем камеры устанавливали 5-мм порт по передней подмышечной линии под реберной дугой.



**Рис. 2. Донор почки. Ретроградная лазерная нефролитотрипсия**

**Fig. 2. Kidney donor. Retrograde laser nephrolithotripsy**

В первую очередь визуализировали поясничную мышцу. Продвигаясь в медиальном направлении вдоль поясничной мышцы, после рассечения фасции Герота слева визуализировали аорту и поясничную вену, которую пересекали с помощью LigaSure. После этого циркулярно освобождали почечную артерию. Последовательно с помощью LigaSure пересекали гонадную и надпочечниковую вены, затем освобождали почечную вену (рис. 3). После выделения сосудов последовательно освобождали из окружающей жировой клетчатки заднюю поверхность почки, верхний полюс, отделяя его от надпочечника, переднюю поверхность. В последнюю очередь выделяли нижний полюс и мочеточник в комплексе с окружающей клетчаткой и гонадной веной. После пересечения дистального конца гонадной вены и мочеточника также с помощью LigaSure «опрокидывали» почку кзади, убеждались, что

она полностью выделена и фиксирована только сосудами (рис. 4).

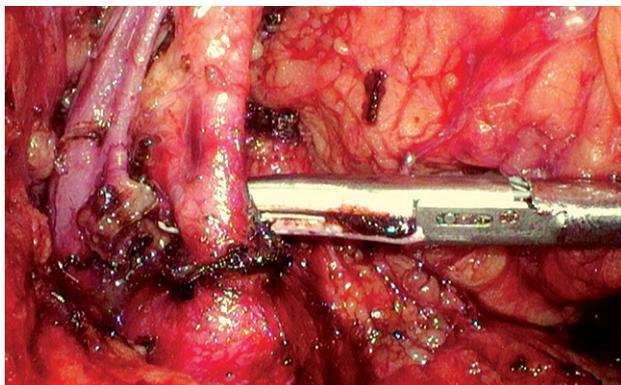


Рис. 3. Симультанная ретроперитонеоскопическая донорская нефрэктомия слева. Мобилизация почечных сосудов

Fig. 3. Simultaneous retroperitoneoscopic donor nephrectomy on the left side. Mobilization of the renal vessels

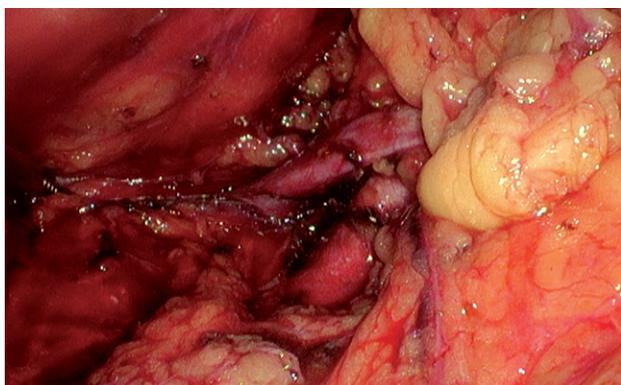


Рис. 4. Симультанная ретроперитонеоскопическая донорская нефрэктомия слева. Контроль мобилизации почки: передняя поверхность

Fig. 4. Simultaneous retroperitoneoscopic left-sided donor nephrectomy. Control of renal mobilization: anterior surface

С целью улучшения косметического эффекта мы формировали экстраперитонеальный тоннель к надлонной области (рис. 5). После этого делали поперечный надлонный разрез (6–7 см) кожи, подкожной клетчатки, переднего листка влагалища прямой мышцы живота, не разводя мышцы для сохранения карбоксиретроперитонеума.

После частичного погружения полностью мобилизованной почки в контейнер, дважды клипировали и пересекали почечную артерию, затем – почечную вену. Разводили прямые мышцы живота и извлекали контейнер с органом.

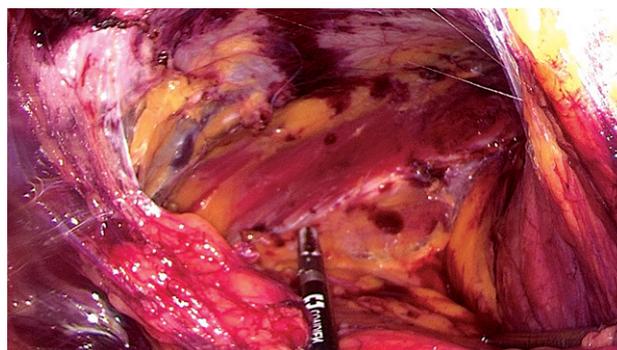


Рис. 5. Симультанная ретроперитонеоскопическая донорская нефрэктомия слева. Формирование экстраперитонеального тоннеля

Fig. 5. Simultaneous retroperitoneoscopic left-sided donor nephrectomy. Extraperitoneal tunnel formation

Почку перфузировали холодным раствором Custodiol с добавлением 5000 МЕ гепарина. Подготовку трансплантата ex vivo проводили в растворе с тающим льдом при температуре 4°C.

Трансплантацию почки выполняли по стандартной методике в подвздошную область, используя для анастомозов внутреннюю или наружную подвздошную артерию и наружную подвздошную вену. Уретерovesикальный анастомоз формировали по методике Barry на внутреннем стенте. В случае стеноза пиелoureтерального сегмента лоханку трансплантата анастомозировали с мочеточником реципиента «конец в конец» также на стенте (рис. 6).

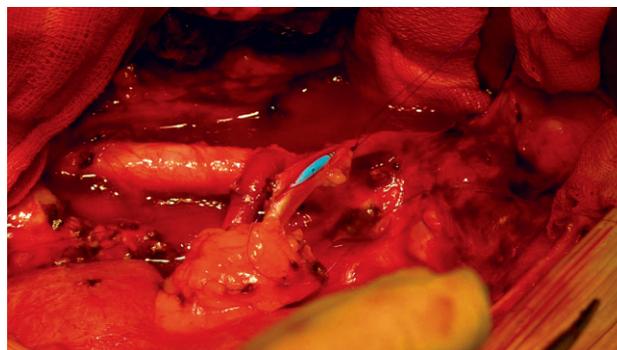


Рис. 6. Аллотрансплантация почки от родственного донора. Формирование пиелoureтероанастомоза

Fig. 6. Allotransplantation of the kidney from a related donor. Formation of pyeloureteroanastomosis

Послеоперационное наблюдение пациентов включало стандартный мониторинг биохимических параметров с подсчетом скорости клубочковой фильтрации (СКФ), ультразвуковые исследования. Реципиентам проводили дополнительные

исследования на наиболее распространенные вирусные инфекции и мониторинг концентрации в крови иммуносупрессантов.

**Результаты**

Конкременты у всех доноров были успешно удалены. Тип используемого лазера практически не оказал влияния на продолжительность процедуры (табл. 1). Хирургических осложнений на этапе литотрипсии не было отмечено ни у одного донора, как и на последующем этапе удаления почки. Все нефрэктомии выполнены лапароскопически без конверсии. Основные периоперационные параметры приведены в табл. 2. Период тепловой ишемии не превышал 3,5 минут. Объем кровопотери составил 80, 50 и 100 мл соответственно. Никаких видимых повреждений трансплантатов во время экстракорпоральной обработки обнаружено не было. В случае, когда изъятая левая почка имела две почечные артерии, нижнеполюсная была анастомозирована «конец в бок» с основной. При предварительном удалении конкремента общая продолжительность госпитализации донора составила 10 суток, при одномоментной нефролитотрипсии и нефрэктомии период пребывания в клинике был 6 и 4 суток соответственно.

**Таблица 2. Основные периоперационные данные донорских нефрэктомий**

**Table 2. Key perioperative data on donor nephrectomies**

Донор	Пол/возраст	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	Сторона нефрэктомии	СКФ до операции, мл/мин×1,73м <sup>2</sup>	Вклад удаляемой почки, %	Интервал между литотрипсией и донорской нефрэктомией	Длительность нефрэктомии, мин	Тепловая ишемия, мин	Период наблюдения, мес.
1	ж/40	30,5	правая	112	38,7	1 месяц	135	2,3	58
2	ж/51	34,1	левая	95	45,3	одномоментно	125	2,0	26
3	м/48	27,2	левая	106	42,1	одномоментно	145	3,5	9

Примечания: ИМТ – индекс массы тела, СКФ – скорость клубочковой фильтрации

Все пересадки почки выполнены родственным реципиентам. Один из реципиентов до трансплантации получал заместительную терапию гемодиализом, другой – перитонеальным диа-

лизом. Третьему реципиенту была выполнена превентивная (додиализная) трансплантация. Хирургических осложнений при выполнении пересадки почки и в ближайшем послеоперационном периоде не наблюдалось. Функция трансплантата во всех случаях была немедленная. Степень гематурии у всех реципиентов была незначительной, кратковременной и не отличалась от типичной для стандартной пересадки почки. Забрюшинные дренажи у реципиентов были удалены через 24–52 часа после операции, внутренние стенты – на 19–21-е сутки. В течение последующего периода наблюдения (9–57 месяцев) признаков нефролитиаза у доноров и реципиентов отмечено не было, функция всех трансплантатов оставалась стабильной (табл. 3).

**Таблица 3. Основные данные реципиентов ренальных трансплантатов**

**Table 3. Key data of renal transplant recipients**

Реципиент	Пол/возраст	Отношение к донору	HLA-несовместимости с донором	Метод восстановления мочевого тракта	Продолжительность операции, мин	Креатинин плазмы перед трансплантацией, мкмоль/л	Креатинин плазмы при выписке, мкмоль/л	Продолжительность госпитализации, сут	Период наблюдения, мес
1	м/29	брат	4	У-Ц	155	825	138	28	57
2	ж/22	дочь	3	У-Ц	145	567	122	25	26
3	м/18	сын	3	П-У	125	1150	89,1	22	9

Примечания: У-Ц – уретероцистоанастомоз; П-У – пиелоуретероанастомоз

**Обсуждение**

Строгий подбор живых доноров имеет решающее влияние на успешность трансплантации. На фоне возрастающей потребности в трансплантации многие центры продолжают расширять критерии отбора для живых доноров. К пограничным изменениям нередко относят небольшую массу органа и уролитиаз [14–16]. До недавнего времени выявление конкремента в почке у предполагаемого кандидата считали противопоказанием к донорству [17, 18]. Однако с массовым использованием компьютерной томографии в обследовании живых доноров число инцидентально обнаруживаемых мелких камней увеличилось до 10% [19, 20].

С течением времени постепенно менялось отношение трансплантологического сообщества в целом к уролитиазу. В 1996 году в клинических рекомендациях Американского общества трансплантационных терапевтов наличие нефролитиаза определялось как противопоказание к прижизненному донорству в связи с сопутствующими впоследствии рисками для реципиента и донора [18]. Затем в 2004 году на международном форуме трансплантологов в Амстердаме бессимптомное присутствие единичного конкремента при определенных условиях было признано приемлемым для обсуждения в случаях его возможного удаления во время трансплантации [12]. Еще спустя десятилетие уже 84% центров стали признавать возможность прижизненного донорства при наличии в анамнезе нефролитиаза [19, 21].

Тем не менее, нефролитиаз сопряжен не только с определенными рисками для донора, — камень в трансплантате может создать серьезную проблему и у реципиента [18]. Потому при принятии решения об изъятии такой почки в целях донорства возможны три варианта дальнейших действий: трансплантация почки с конкрементом с последующим активным наблюдением, удаление камня у донора до операции; и последний способ — удаление камня во время пересадки [13, 22–24].

Тактика консервативного ведения уролитиаза после трансплантации основывается на данных некоторых исследователей о спонтанном отхождении конкрементов менее 4 мм у 60–100% реципиентов [7, 11, 19, 25]. Существуют и определенные анатомические ситуации, когда целесообразнее воздержаться от литоэкстракции. Например, если камень находится в чашечке с очень узкой шейкой и риск его смещения незначителен [26].

К тому же эндоурологические манипуляции на трансплантате осложнены нарушенной топографией почки и нетипичным расположением устья мочеточника. Поэтому нередко конкременты, по крайней мере менее 15 мм, предпочитали разрушать с помощью дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛ). Однако любое механическое воздействие на трансплантат, нередко подверженный хронической нефропатии, создает дополнительный риск дальнейшего снижения его функции. К тому же полная элиминация камней при ДУВЛ отмечается лишь в 40–80% случаев [24]. Для экстракции или разрушения конкрементов крупнее 15 мм чаще используют чрескожную перкутанную нефролитотрипсию (ЧПНЛТ)

или ретроградную интратанальную хирургию (РИРХ). Однако проведение ретроградной уретерореноскопии нередко бывает затруднено из-за высокого расположения искусственного устья мочеточника трансплантата. Выполнение перкутанных вмешательств также может быть сопряжено с техническими сложностями, связанными с измененной топографией пересаженной почки и выраженным перинефральным фиброзом. Риск осложнений, связанных как с самим уролитиазом, так и с вмешательствами по удалению камней из трансплантата, очевидно существенно выше, чем в общей урологической практике [24]. Поэтому в некоторых центрах предпочитают удалять имеющиеся в трансплантате камни *ex vivo*, то есть при подготовке трансплантата в условиях холодной консервации [10, 26].

Пока не выработано четких клинических рекомендаций относительно ведения уролитиаза при трансплантации от живых доноров. А. Ganpule et al. предлагают использовать *ex vivo* уретерореноскопию или пиелолитотомию при камнях, плотностью более 1200 единиц Hounsfield, либо выполнять донору РИРХ заранее. При меньшей плотности конкрементов предпочитают прибегать к предварительной ДУВЛ в низкоэнергетическом режиме [27].

Недавно проведенный систематический обзор показал, что пул живых доноров с уролитиазом в основном составляли пациенты с конкрементами чашечно-лоханочной системы от 1 до 15 мм [28]. Большинство публикаций посвящено удалению конкрементов «bench surgery», то есть при экстракорпоральной подготовке почки к трансплантации [11, 12, 19]. Потенциальные преимущества этого подхода заключаются в низком риске осложнений у донора, сокращении периода ожидания для реципиента и относительно небольшой стоимости [29].

Методы удаления камней *ex vivo* распределились по данным одного из обзоров следующим образом: уретеронефроскопия — 82%, пиелолитотомия — 10% и комбинация этих методов — 7% [28]. При экстракорпоральной уретерореноскопии прибегают к экстракции корзинкой, а также пневматической, ультразвуковой или лазерной деструкции. В качестве эндоскопического инструмента используют полуригидный или гибкий уретероскоп. Выбор зависит от размера и локализации конкремента [19]. С учетом мобильности мочеточника, как правило, вполне достаточно полуригидного уретероскопа, гибкий эндоскоп нужен иногда для удаления камня в нижней

чашечке [26]. Некоторые хирурги предпочитают детский цистоскоп в связи его меньшей длиной и, соответственно, большей маневренностью [27]. Возможно, энергия гольмиевого лазера предпочтительней пневматической благодаря меньшему риску повреждения слизистой в условиях не фиксированной почки и камня.

В целом успешная элиминация конкрементов при "bench surgery" по данным литературного обзора была отмечена примерно в 96% случаев. Процедура экстракции удлиняла продолжительность back table в среднем на 30 (1–49) минут [10]. Сложности ретроградной интратанальной эндоскопической хирургии ex vivo обусловлены в том числе нарушением пространственной ориентации и отсутствием кровотока в органе. С другой стороны, процедура может упрощаться за счет свободного маневрирования почкой с помощью руки [11, 13]. Отсутствие кровотока в условиях "bench surgery" и, соответственно, кровотока в тканях способствует отличной визуализации камней. Некоторые авторы рассматривают пиелолитотомию как хорошую альтернативу литоэкстракции, преимущественно при экстракренальной лоханке или в сочетании с литоэкстракцией при узком мочеточнике [26, 27].

В то же время удаление конкрементов в условиях "bench surgery" сопровождается и определенными проблемами. Во-первых, мануально-инструментальные манипуляции с мочеточником могут привести к повреждению его стенки. Во-вторых, на фоне отсутствия кровотока и, соответственно, давления в сосудах почки даже при использовании низкопоточной ирригации существует риск рефлюкса в венозное и лимфатическое русло. Рефлюкс в изолированном органе может привести к его отеку и в конечном итоге дисфункции трансплантата. В-третьих, возможные повреждения стенки мочеточника, лоханки и паренхимы крайне сложно определить в условиях отсутствия кровотока. В послеоперационном периоде они могут стать причиной осложнений, например, мочевого свища или кровотечения.

По данным метаанализа, хирургические осложнения раннего послеоперационного периода возникли у 9 из 92 (9,37%) реципиентов, трансплантаты которых были подвергнуты экстракорпоральному удалению камней во время back table. Среди них отмечены мочевые свищи после ex vivo пиелолитотомии, обструкция мочеточниково-пузырного анастомоза после уретерореноскопии, гематурия, ранняя дисфункция пересаженной почки [11, 28, 30]. Кроме того, в

отдаленном периоде осложнения наблюдались еще у 3 (3,1%) реципиентов из этой когорты. Тем не менее, экстракция конкрементов ex vivo остается преобладающим способом при трансплантации органов от трупных доноров в случаях их выявления.

В литературе встречается очень мало сообщений о предварительной элиминации камней у прижизненных доноров. Из 10 описанных случаев у 8 была выполнена ДУВЛ, по одному – РИРХ и перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛТ) соответственно [1, 28]. В приведенной нами серии ПНЛТ был подвергнут один донор за месяц до нефрэктомии. Мы не испытывали каких-либо сложностей при выполнении нефрэктомии и последующих back table и трансплантации. Примечательно, что ни у одного из приведенных в литературе реципиентов, получавших трансплантаты от живых доноров и заранее подвергнутых литотрипсии или литоэкстракции, не было отмечено осложнений в ближайшем периоде. По всей видимости, это объясняется изъятием почки уже по истечении периода возможного развития осложнений, связанных с элиминацией конкрементов. Прежде всего, речь идет о контроле резидуальных осколков и элиминации мочевой инфекции. Такой подход, однако, имеет два существенных недостатка. Во-первых, поэтапное выполнение операций приводит к увеличению периода ожидания для реципиента. Во-вторых, что более важно, каждое дополнительное вмешательство неизбежно повышает риски осложнений для донора. Не стоит забывать, что донор – это не страдающий каким-либо заболеванием пациент, а альтруист-доброволец, жертвующий в какой-то мере своим здоровьем, комфортом и временем. Число вмешательств и их продолжительность могут оказать критическое влияние на решение потенциального донора.

Компромиссным решением проблемы может стать одномоментное выполнение in situ нефролитотрипсии и донорской нефрэктомии. Для элиминации конкремента в таком случае лучше всего подходит РИРХ. В отличие от перкутанной процедуры ретроградный метод не сопровождается повреждением паренхимы, которое может привести к развитию кровотечения, мочевого свища и даже разрыву трансплантата в ближайшем послеоперационном периоде. В то же время РИРХ выполняется в «естественных» условиях нормального кровотока, и возможные повреждения тканей сразу могут быть выявлены и при необходимости устранены. Такой под-

## Заключение

ход не требует увеличения времени ожидания реципиентом и не сопровождается повышением инвазивности операции и, соответственно, риска осложнений для донора. После двух описанных в этой статье одномоментных РИРХ и донорской нефрэктомии не было отмечено осложнений у доноров и реципиентов.

Привлечение прижизненных доноров с локальным уролитиазом позволяет увеличить число родственных трансплантаций почки. Представленная методика симультанных эндоскопической ретроградной нефролитотрипсии и лапароскопической донорской нефрэктомии является воспроизводимой, эффективной и безопасной. Одновременное выполнение вмешательств позволяет уменьшить продолжительность госпитализации доноров и снизить риск возникновения осложнений по сравнению с последовательными операциями.

## Список литературы/References

1. Dols LF, Kok NF, Ijzermans JN. Live donor nephrectomy: a review of evidence for surgical techniques. *Transpl Int*. 2010;23(2):121–130. PMID: 20003169 <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2009.01027.x>
2. Lee LY, Pham TA, Melcher ML. Living kidney donation: strategies to increase the donor pool. *Surg Clin North Am*. 2019;99(1):37–47. PMID: 30471740 <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.09.003>
3. Hart A, Smith JM, Skeans MA, Gustafson SK, Wilk AR, Robinson A, et al. OPTN/SRTR 2016 Annual Data Report: Kidney. *Am J Transplant*. 2018;18(Suppl 1):18–113. PMID: 29292608 <https://doi.org/10.1111/ajt.14557>
4. Creta M, Calogero A, Sagnelli C, Peluso G, Incollingo P, Candida M, et al. Donor and recipient outcomes following robotic-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: a systematic review. *Biomed Res Int*. 2019;2019:1729138. PMID: 31143770 <https://doi.org/10.1155/2019/1729138>
5. Calogero A, Sagnelli C, Peluso G, Sica A, Candida M, Campanile S, et al. Physical activity in elderly kidney transplant patients with multiple renal arteries. *Minerva Med*. 2022;113(1):119–127. PMID: 32338484 <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.20.06573-8>
6. Hamano I, Hatakeyama S, Fujita T, Murakami R, Hamaya T, Togashi K, et al. Living kidney transplantation from marginal donors presents feasible donor renal function despite inferior recipient renal function. *Transplant Proc*. 2020;52(6):1723–1728. PMID: 32448670 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.01.157>
7. Devasia A, Chacko N, Gnanaraj L, Cherrian R, Gopalakrishnan G. Stone-bearing live-donor kidneys for transplantation. *BJU Int*. 2005;95(3):394–397. PMID: 15679801 <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05307.x>
8. Barki A, Mhanna T, Aynaou M, Chenoufi M, Boateng PD, Houmaidi AE. Ex Vivo treatment of stones in living donor kidney by flexible ureteroscopy: time challenge (case report). *Urol Case Rep*. 2020;31:101178. PMID: 32322513 <https://doi.org/10.1016/j.eur.2020.101178>
9. Vasdev N, Moir J, Dosani MT, Williams R, Soomro N, Talbot D, et al. Endourological management of urolithiasis in donor kidneys prior to renal transplant. *ISRN Urol*. 2011;2011:242690. PMID: 22084792 <https://doi.org/10.5402/2011/242690>
10. Lin CH, Zhang ZF, Wang J, Yu LX, Wang WT, Shi L, et al. Application of ureterorenoscope and flexible ureterorenoscope lithotripsy in removing calculus from extracorporeal living donor renal graft: a single-center experience. *Ren Fail*. 2017;39(1):561–565. PMID: 28726586 <https://doi.org/10.1080/08860>

22X.2017.1349674

11. Sarier M, Duman I, Yuksel Y, Tekin S, Ozer M, Yucetin L, et al. Ex vivo stone surgery in donor kidneys at renal transplantation. *Int J Urol*. 2018;25(10):844–847. PMID: 30027658 <https://doi.org/10.1111/iju.13755>

12. A report of the Amsterdam forum on the care of the live kidney donor. *Transplantation*. 2005;79(6 Suppl):S53–S66. PMID: 15785361 <https://doi.org/10.1097/01.tp.0000157343.27949.9f>

13. Olsburgh J, Thomas K, Wong K, Bultitude M, Glass J, Rottenberg G, et al. Incidental renal stones in potential live kidney donors: prevalence, assessment and donation, including role of ex vivo ureteroscopy. *BJU Int*. 2013;111(5):784–792. PMID: 23110544 <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.11572.x>

14. Rashid MG, Konnak JW, Wolf JS Jr, Punch JD, Magee JC, Arenas JD, et al. Ex vivo ureteroscopic treatment of calculi in donor kidneys at renal transplantation. *J Urol*. 2004;171(1):58–60. PMID: 14665843 <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000101757.69344.de>

15. Lim SY, Kim MG, Park KT, Jung CW. Experiences of renal transplants from donors with renal cell carcinoma after ex vivo partial nephrectomy. *Ann Surg Treat Res*. 2017;92(5):361–364. PMID: 28480182 <https://doi.org/10.4174/astr.2017.92.5.361>

16. Schiavina R, Mari A, Antonelli A, Bertolo R, Bianchi G, Borghesi, et al. A snapshot of nephron-sparing surgery in Italy: a prospective, multicenter report on clinical and perioperative outcomes (the RECORD 1 project). *Eur J Surg Oncol*. 2015;41(3):346–352. PMID: 25583459 <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2014.12.001>

17. Rizkala E, Coleman S, Tran C, Isac W, Flechner SM, Goldfarb D, et al. Stone disease in living-related renal donors: long-term outcomes for transplant donors and recipients. *J Endourol*.

2013;27(12):1520–1524. PMID: 24261656 <https://doi.org/10.1089/end.2013.0203>

18. Kasiske BL, Ravenscraft M, Ramos EL, Gaston RS, Bia MJ, Danovitch GM. The evaluation of living renal transplant donors: clinical practice guidelines. Ad Hoc Clinical Practice Guidelines Subcommittee of the Patient Care and Education Committee of the American Society of Transplant Physicians. *J Am Soc Nephrol*. 1996;7(11):2288–2313. PMID: 8959619 <https://doi.org/10.1681/ASN.V7112288>

19. Harraz AM, Kamal AI, Shokeir AA. Urolithiasis in renal transplant donors and recipients: an update. *Int J Surg*. 2016;36(Pt D):693–697. PMID: 27856353 <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2016.11.032>

20. Kamal AI, Harraz AM, Shokeir AA. Controversies related to living kidney donors. *Arab J Urol*. 2011;9(4):225–233. PMID: 26579303 <https://doi.org/10.1016/j.aju.2011.11.001>

21. Brar A, Jindal RM, Abbott KC, Hurst FP, Salifu MO. Practice patterns in evaluation of living kidney donors in United Network for Organ Sharing-approved kidney transplant centers. *Am J Nephrol*. 2012;35(5):466–473. PMID: 22555113 <https://doi.org/10.1159/000338450>

22. Barone B, Crocetto F, Vitale R, Domenico DD, Caputo V, Romano F, et al. Retrograde intra renal surgery versus percutaneous nephrolithotomy for renal stones >2 cm. A systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nefrol*. 2020;72(4):441–450. PMID: 32083423 <https://doi.org/10.23736/S0393-2249.20.03721-2>

23. Türk C, Neisius A, Petrik A, Seitz C, Skolarikos A, Thomas K. *EAU guidelines on urolithiasis*. 2020. Available at: <https://endouroclinic.ru/media/file-galleries/xpbnya/Compilation-EAU-Guidelines-2020-with-cover.pdf> [Accessed January 11, 2023].

24. Breda A, Budde K, Figueiredo A,

Lledó García E, Olsburgh J, Regele H. *EAU guidelines on renal transplantation*. 2022. Available at: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Renal-Transplantation-2022.pdf> [Accessed January 11, 2023].

25. Martin G, Sundaram CP, Sharfuddin A, Govani M. Asymptomatic urolithiasis in living donor transplant kidneys: initial results. *Urology*. 2007;70(1):2–6. PMID: 17656194 <https://doi.org/10.1016/j.urology.2007.01.105>

26. Pushkar P, Agarwal A, Kumar S, Guleria S. Endourological management of live donors with urolithiasis at the time of donor nephrectomy: a single center experience. *Int Urol Nephrol*. 2015;47(7):1123–1127. PMID: 25987343 <https://doi.org/10.1007/s11255-015-1007-z>

27. Ganpule A, Vyas JB, Sheladia C, Mishra S, Ganpule SA, Sabnis RB, et al. Management of urolithiasis in live-related kidney donors. *J Endourol*. 2013;27(2):245–250. PMID: 22973987 <https://doi.org/10.1089/end.2012.0320>

28. Longo N, Calogero A, Creta M, Celenzano G, Napolitano L, Capece M, et al. Outcomes of renal stone surgery performed either as predonation or ex vivo bench procedure in renal grafts from living donors: a systematic review. *Biomed Res Int*. 2020;2020:6625882. PMID: 33335926 <https://doi.org/10.1155/2020/6625882>

29. Yiğit B, Aydın C, Titz I, Berber I, Sinanoğlu O, Altaca G. Stone disease in kidney transplantation. *Transplant Proc*. 2004;36(1):187–189. PMID: 15013342 <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2003.11.063>

30. Schade GR, Wolf JS, Faerber GJ. Ex-vivo ureteroscopy at the time of live donor nephrectomy. *J Endourol*. 2011;25(9):1405–1409. PMID: 21711138 <https://doi.org/10.1089/end.2010.0627>

**Информация об авторах**

<b>Дмитрий Владиславович Перлин</b>	проф., д-р мед. наук, главный врач ГБУЗ «Волгоградский областной уронефрологический центр», <a href="https://orcid.org/0000-0002-4415-0903">https://orcid.org/0000-0002-4415-0903</a> , <a href="mailto:dvperlin@mail.ru">dvperlin@mail.ru</a> 30% – концепция и дизайн исследования, написание текста, обзор публикаций по теме статьи
<b>Иван Николаевич Дымков</b>	канд. мед. наук, заместитель главного врача ГБУЗ «Волгоградский областной уронефрологический центр», <a href="https://orcid.org/0000-0002-1935-9801">https://orcid.org/0000-0002-1935-9801</a> , <a href="mailto:indymkov@bk.ru">indymkov@bk.ru</a> 30% – анализ и интерпретация результатов исследования, редактирование рукописи
<b>Алексей Вячеславович Терентьев</b>	врач уролог отделения урологии ГБУЗ «Волгоградский областной уронефрологический центр», <a href="https://orcid.org/0000-0003-4711-9837">https://orcid.org/0000-0003-4711-9837</a> 15% – сбор и обработка материалов, анализ полученных данных
<b>Анастасия Дмитриевна Перлина</b>	младший научный сотрудник отделения дерматологии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, <a href="https://orcid.org/0000-0002-0629-1270">https://orcid.org/0000-0002-0629-1270</a> 15% – сбор и обработка материалов, статистическая обработка данных
<b>Илья Вячеславович Александров</b>	канд. мед. наук, заместитель главного врача по клинико-экспертной работе ГБУЗ «Волгоградский областной уронефрологический центр», <a href="https://orcid.org/0000-0003-2628-1640">https://orcid.org/0000-0003-2628-1640</a> 10% – оформление рукописи

**Information about the authors**

<b>Dmitriy V. Perlin</b>	Prof., Dr. Sci. (Med.), Chief Physician of the Volgograd Regional Uronephrological Center, <a href="https://orcid.org/0000-0002-4415-0903">https://orcid.org/0000-0002-4415-0903</a> , <a href="mailto:dvperlin@mail.ru">dvperlin@mail.ru</a> 30%, research concept and design, text writing, review of publications
<b>Ivan N. Dymkov</b>	Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician of the Volgograd Regional Uronephrological Center, <a href="https://orcid.org/0000-0002-1935-9801">https://orcid.org/0000-0002-1935-9801</a> , <a href="mailto:indymkov@bk.ru">indymkov@bk.ru</a> 30%, analysis and interpretation of the study results, editing of the manuscript
<b>Aleksey V. Terentyev</b>	Urologist of the Urology Department, Volgograd Regional Uronephrological Center, <a href="https://orcid.org/0000-0003-4711-9837">https://orcid.org/0000-0003-4711-9837</a> 15%, study material collection and processing, analysis of the obtained data
<b>Anastasiya D. Perlina</b>	Junior Researcher of the Dermatology Department, Moscow Regional Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, <a href="https://orcid.org/0000-0002-0629-1270">https://orcid.org/0000-0002-0629-1270</a> 15%, study material collection and handling of the study material, statistical data processing
<b>Ilya V. Alexandrov</b>	Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician of the Volgograd Regional Uronephrological Center, <a href="https://orcid.org/0000-0003-2628-1640">https://orcid.org/0000-0003-2628-1640</a> 10%, the design of the manuscript

Статья поступила в редакцию 19.09.2022;  
одобрена после рецензирования 03.10.2022;  
принята к публикации 28.12.2022

The article was received on September 19, 2022;  
approved after reviewing October 3, 2022;  
accepted for publication December 28, 2022