

Нормотония – новое слово в лапароскопической резекции почки

И.Б. Джалилов¹, В.К. Осетник^{1, 2}, Э.М. Мамижев¹, Е.В. Паршина¹, С.С. Крестьянинов¹,
М.А. Алексеев¹, Р.В. Орлова²

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Клиника высоких медицинских технологий
им. Н.И. Пирогова; Россия, 190103 Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, 154;

²медицинский факультет ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; Россия, 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия В. О., 8а

Контакты: Владислав Константинович Осетник osetnik@bk.ru

Введение. Резекция почки минимально-инвазивным способом является «золотым стандартом» в лечении злокачественных опухолей I стадии. На сегодняшний день существует большое количество методик выполнения резекции почки. Желание разработать технику операции, которая бы включала все положительные характеристики и не имела ограничений в использовании, привело к созданию нормотонической резекции почки без ишемии.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 45 пациентов. В 1-ю группу были включены 24 (53,3 %) пациента после лапароскопической нормотонической резекции почки без ишемии, во 2-ю – 21 (46,7 %) больной, которому была выполнена лапароскопическая гипотоническая резекция почки без ишемии. У всех пациентов проведена оценка таких хирургических показателей, как продолжительность операции, объем кровопотери, длительность госпитализации. Для оценки почечной функции до операции использовали формулу расчета скорости клубочковой фильтрации СКД-ЕРІ.

Результаты. Пациенты обеих групп были сопоставимы по демографическим показателям. Также пациенты были равномерно распределены по сложности выполняемой резекции согласно нефрометрической шкале RENAL. Острое почечное повреждение существенно чаще встречалось среди пациентов, прооперированных в условиях интраоперационной гипотонии: относительный риск 5,4 (95 % доверительный интервал 1,59–20,55), отношение шансов 11,3 (95 % доверительный интервал 2,04–59,2) ($p = 0,007$). В 1-й группе среднее время операции составило 130 мин (интерквартильный размах (ИКР) 110–140 мин), во 2-й группе – 150 мин (ИКР 115–227,5 мин) ($p = 0,0159$). Средний объем кровопотери при лапароскопической нормотонической резекции почки без ишемии был значительно меньше, чем при гипотонической резекции, и составил 125 мл (ИКР 50–200 мл) и 450 мл (ИКР 200–750 мл) соответственно ($p < 0,0001$).

Заключение. В нашем исследовании лапароскопическая нормотоническая резекция почки зарекомендовала себя как возможная альтернатива имеющимся на сегодняшний день техникам резекции. Однако для использования данной методики в клинической практике требуются дальнейшее изучение и валидация.

Ключевые слова: резекция почки, функция почки, острое почечное повреждение, резекция без ишемии

Для цитирования: Джалилов И.Б., Осетник В.К., Мамижев Э.М. и др. Нормотония – новое слово в лапароскопической резекции почки. Онкоурология 2020;16(2):36–43.

DOI: 10.17650/1726-9776-2020-16-2-36-43



Normotension – new approach in laparoscopic partial nephrectomy

I. B. Dzhililov¹, V. K. Osetnik^{1, 2}, E. M. Mamizhev¹, E. V. Parshina¹, S. S. Krestyaninov¹, M. A. Alekseev¹, R. V. Orlova²

¹Saint Petersburg State University Hospital; 154 Fontanka River Embankment, Saint Petersburg 190103, Russia;

²Medical Faculty, Saint Petersburg State University; 8a 21st liniya V. O., Saint Petersburg 199106, Russia

Background. Minimally invasive partial nephrectomy is the gold standard in the treatment of stage I malignant tumors. To date, there are a large number of techniques for performing partial nephrectomy. The desire to develop a technique that included all the positive characteristics and had no restrictions on use led to the creation of a normotonic zero ischaemia partial nephrectomy.

Materials and methods. A retrospective analysis of 45 patients was performed. 1st group included 24 (53.3 %) patients after laparoscopic normotonic zero ischaemia partial nephrectomy. 2nd group included 21 (46.7 %) patients who underwent laparoscopic hypotonic zero ischaemia partial nephrectomy. All patients evaluated such surgical parameters as the surgery time, the blood loss, and the duration of hospitalization. To assess pre-operative renal function, the CKD-EPI equation was used to calculate estimate glomerular filtration rate.

Results. All patients were demographically comparable. Patients were also evenly distributed in terms of resection complexity according to the RENAL nephrometric scale. Acute kidney injury rate was significantly higher in the hypotension group: relative risk 5.4 (95 % confidence interval 1.59–20.55), odds ratio 11.3 (95 % confidence interval 2.04–59.2); $p = 0.007$. In 1st group, the average operation time was 130 min (Q1–Q3 110–140), and in 2nd group, 150 min (Q1–Q3 115–227.5); $p = 0.0159$. The average volume of blood loss during laparoscopic zero

ischaemia partial nephrectomy was significantly less than during hypotonic partial nephrectomy: 125 ml (Q1–Q3 50–200) and 450 ml (Q1–Q3 200–750) respectively, $p < 0.0001$.

Conclusion. *In our study, laparoscopic normotonic zero ischaemia partial nephrectomy proved to be a possible alternative to existing resection techniques today. But to use this technique in clinical practice, further study and validation is required.*

Key words: *partial nephrectomy, kidney function, acute kidney injury, zero ischaemia*

For citation: *Dzhalilov I.B., Osetnik V.K., Mamizhev E.M. et al. Normotension – new approach in laparoscopic partial nephrectomy. Onkourologiya = Cancer Urology 2020;16(2):36–43. (In Russ.).*

Введение

Резекция почки минимально-инвазивным способом (лапароскопическим или роботическим) является «золотым стандартом» в лечении злокачественных опухолей I стадии [1]. Такая методика позволяет сохранить функцию почек практически на дооперационном уровне при тех же онкологических показателях, как при радикальной нефрэктомии.

На сегодняшний день существует большое количество методик выполнения резекции почки. В то время как онкологические показатели техник мало отличаются, такие характеристики, как функция почек после операции, объем кровопотери, частота осложнений, могут значимо варьировать.

Сохранение функции почки на должном уровне – одна из приоритетных задач при различных техниках резекции почки. Существует 3 фундаментальных фактора, от которых зависит функция почки в долгосрочной перспективе: функция почки до операции, объем почечной ткани, сохраненной после операции, а также время тепловой ишемии [2, 3].

Одним из наиболее часто используемых в практике методов резекции почки является резекция, при которой выполняется временное пережатие сосудов почки (или тепловая ишемия), что необходимо для обеспечения бескровного поля во время вмешательства [4]. Принято считать, что время тепловой ишемии менее 30 мин безопасно для почки, но при этом есть данные, показывающие, что даже кратковременное нарушение кровоснабжения приводит к значимой потере функции почки [5].

Техника резекции почки без ишемии (zero ischaemia) стала решением для врачей, стремящихся к сохранению функции почки у пациентов [5]. Термин «резекция почки без ишемии» включает несколько разных видов операции, в том числе гипотоническую резекцию почки без ишемии. При этом происходит индуцированное анестезиологом снижение системного артериального давления организма без пережатия почечной ножки [6]. Такая техника является предпочтительной на сегодняшний день, но также имеет ограничения из-за невозможности выполнения индуцированной гипотонии у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией [7].

Желание разработать технику операции, которая бы включала все положительные характеристики

и не имела ограничений в использовании, привело к созданию нормотонической резекции почки без ишемии.

Материалы и методы

На базе Санкт-Петербургского государственного университета, Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова был проведен ретроспективный анализ данных 45 пациентов, которым выполнена лапароскопическая резекция почки без ишемии. В экспериментальную группу (1-я группа) были включены 24 (53,3 %) пациента после лапароскопической нормотонической резекции почки без ишемии. Операцию проводили без пережатия сосудов почки любого порядка, а также с поддержанием среднего артериального давления (САД) ($САД = 1/3 \times$ систолическое артериальное давление $+ 2/3 \times$ диастолическое артериальное давление) в физиологических границах для пациента (снижение САД не более чем на 20 % от привычного), но не менее 65 мм рт. ст. В контрольную группу (2-я группа) был включен 21 (46,7 %) пациент, которому выполнена лапароскопическая гипотоническая резекция почки без ишемии. Во время операции также отсутствовал этап пережатия почечных сосудов, но всем пациентам проводили медикаментозную гипотонию организма до САД менее 65 мм рт. ст. (но не менее 50 мм рт. ст.), что достигалось различными путями:

- увеличением подачи дозы ингаляционного анестетика (севофлуран) до 1,3–1,5 минимальной альвеолярной концентрации;
- увеличением дозы симпатолитиков (нитроглицерин) на 0,1 мкг/кг/мин с титрованием до целевого уровня управляемой гипотонии.

Все операции выполнялись 2 хирургами.

Исследование было одобрено этическим комитетом клиники, все пациенты подписали информированное добровольное согласие перед оперативным вмешательством.

Пациенты обеих групп проходили лечение в рамках протокола ERAS (Enhanced Recovery After Surgery, ранняя реабилитация после операции) [8]. К основным пунктам данного протокола можно отнести следующие: беседа перед операцией, в ходе которой пациент получал всю информацию о предстоящем лечении

и принципах ранней реабилитации; до вмешательства не проводится механическая подготовка кишечника, последний прием пищи у пациента не менее чем за 6 ч; введение раствора глюкозы за 2 ч до операции; антибиотико- и тромбопрофилактика. Во время операции используют анестетики короткого действия, рутинно не применяют дренажи, а также поддерживается нормотермия организма. В послеоперационном периоде не используют назогастральные зонды, выполняют раннее удаление катетеров, происходит ранняя мобилизация пациентов, применяют неопиодные анальгетики, раннее пероральное питание.

У всех пациентов оценивали такие хирургические показатели, как продолжительность операции, объем кровопотери, длительность госпитализации.

Для оценки почечной функции до операции использовали формулу расчета скорости клубочковой фильтрации (СКФ) СКД-ЕРІ [9]. Наличие острого почечного повреждения (ОПП) в течение первых 48 ч после операции определяли согласно классификации KDIGO 2012 как увеличение уровня креатинина сыворотки более чем на 26,5 мкмоль/л от исходного значения [10].

Для оценки количественных показателей на предмет соответствия нормальному распределению применяли критерий Шапиро—Уилка. Переменные, имеющие нормальное распределение, описывали как среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$); переменные, распределение которых отличалось от нормального, — с помощью значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1—Q3). Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывали t-критерий Стьюдента. Для сравнения независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовали U-критерий Манна—Уитни. Сравнение номинальных данных проводили с помощью χ^2 -критерия Пирсона. В случаях, когда число наблюдений в любой из ячеек 4-польной таблицы было менее 5, для оценки уровня значимости различий применяли точный критерий Фишера. В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовали показатели относительного риска и отношения шансов (ОШ) с расчетом границ 95 % доверительного интервала (ДИ). Статистический анализ проводили с применением программы GraphPad v. 8. Оценивали двусторонний уровень значимости. Статистически значимыми считали значения $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты были сопоставимы по демографическим показателям (табл. 1). Средний возраст пациентов 1-й группы составил 57 (46,8–63,8) лет, 2-й — 62,5

Таблица 1. Демографические характеристики пациентов
Table 1. Demographic characteristics of patients

Характеристика Characteristic	1-я группа (n = 24) 1 st group (n = 24)	2-я группа (n = 21) 2 nd group (n = 21)	p
Возраст*, лет Age*, years	57 (46,8–63,8)	62,5 (57,3–67,8)	0,061
Пол, n (%): Gender, n (%):			
мужской male	16 (66,7)	7 (33,3)	0,053
женский female	8 (33,3)	14 (66,7)	
Стадия TNM, n (%): TNM stage, n (%):			
T1a	16 (66,6)	14 (66,7)	0,995
T1b	7 (29,2)	6 (28,6)	
T2	1 (4,2)	1 (4,7)	
Группа риска по шкале RENAL, n (%): RENAL risk group, n (%):			
низкий low	13 (54,2)	13 (61,9)	0,848
промежуточный intermediate	10 (41,7)	7 (33,3)	
высокий high	1 (4,2)	1 (4,8)	
Уровень креатинина до операции**, мкмоль/л Creatinine level before surgery**, $\mu\text{mol/l}$	97,9 \pm 20,0	102,5 \pm 15,3	0,399
Скорость клубочковой фильтрации до операции**, мл/мин/1,73 м ² Glomerular filtration rate before**, ml/min/1.73 m ²	86,85 \pm 16,6	80,36 \pm 14,9	0,25
Гипертоническая болезнь, n (%) Hypertonic disease, n (%)	19 (79,2)	21 (100)	0,051
Сахарный диабет, n (%) Diabetes, n (%)	8 (33,3)	10 (47,6)	0,502

*Данные представлены в виде медианы (интерквартильный размах). **Данные доступны у 34 пациентов, представлены в виде среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$).

*Data are presented as median (Q1–Q3). **Data are available in 34 patients, presented as mean \pm standard deviation ($M \pm SD$).

(57,3–67,8) года ($p = 0,061$). В 1-й группе было 16 (66,7 %) мужчин и 8 (33,3 %) женщин, во 2-й — 7 (33,3 %) мужчин и 14 (66,7 %) женщин ($p = 0,053$). Для распределения пациентов по стадии TNM использовали классификацию AJCC 8. В 1-й группе светлоклеточный рак почки T1a был верифицирован у 16 (66,7 %) пациентов, T1b — у 7 (29,2 %), T2 — у 1 (4,2 %). Во 2-й группе

светлоклеточный рак T1a был верифицирован у 14 (66,7 %) пациентов, T1b – у 6 (28,6 %), T2 – у 1 (4,7 %) ($p = 0,995$).

Пациенты были также равномерно распределены по сложности выполняемой резекции согласно нефрометрической шкале RENAL. Так, в 1-й группе 13 (54,2 %) пациентов относились к группе низкого риска, 10 (41,7 %) – промежуточного риска, 1 (4,2 %) – высокого риска. Во 2-й группе 13 (61,9 %), 7 (33,3 %) и 1 (4,8 %) пациент относились к группам низкого, промежуточного и высокого риска соответственно ($p = 0,848$).

Резекция R0 по данным патоморфологического исследования была описана во всех случаях обеих групп.

До операции уровень креатинина у пациентов 1-й группы составил $97,9 \pm 20,0$ мкмоль/л, у больных 2-й группы – $102,5 \pm 15,3$ мкмоль/л; разница статистически незначима ($p = 0,399$). В 1-й группе дооперационный показатель СКФ был $86,85 \pm 16,6$ мл/мин/1,73 м², во 2-й – $80,36 \pm 14,9$ мл/мин/1,73 м² ($p = 0,25$).

Обе группы были однородны по таким сопутствующим заболеваниям, как гипертоническая болезнь (19 и 21 случай в 1-й и 2-й группах соответственно; $p = 0,051$) и сахарный диабет (8 и 10 случаев в 1-й и 2-й группах соответственно; $p = 0,502$).

В раннем послеоперационном периоде ОПП развилось у 2 (10,5 %) из 19 пациентов 1-й группы и у 8 (57,0 %) из 14 больных 2-й (табл. 2). Относительный риск развития ОПП в первые 48 ч после операции составил 5,4 (95 % ДИ 1,59–20,55; $p = 0,007$) в 1-й и 2-й группах. При этом не установлено статистически значимой связи предоперационного уровня СКФ с развитием ОПП: медианы значений для пациентов с ОПП и без него составили 79 мл/мин/1,73 м² (интерквартильный размах (ИКР) 71–99 мл/мин/1,73 м²) и 81 мл/мин/1,73 м² (ИКР 67,5–87,75 мл/мин/1,73 м²) соответственно ($p = 0,293$). При сопоставлении групп по возрасту значимых различий также не получено: медианы в группах с ОПП и без него составили 62 года (ИКР 58,5–65,0 года) и 61 год (ИКР 43–66 лет) соответственно ($p = 0,41$). Медиана объема интраоперационной кровопотери составила 150 мл (ИКР 100–300 мл) для пациентов без ОПП и 325 мл (ИКР 200–550 мл) для пациентов с ОПП ($p = 0,0436$). ОПП развилось у 5 пациентов группы низкого риска осложнений по нефрометрической шкале RENAL и у 5 больных групп промежуточного и высокого риска ($p = 0,972$).

В табл. 3 указаны основные хирургические и периоперационные показатели в 2 исследуемых группах. Так, в 1-й группе среднее время операции составило 130 мин (ИКР 110–140 мин), во 2-й – 150 мин (ИКР 115–227,5 мин) ($p = 0,0159$) (рис. 1). Средний объем кровопотери в 1-й группе был значимо меньше, чем во 2-й, и составил 125 мл (ИКР 50–200 мл) и 450 мл (ИКР 200–750 мл) соответственно ($p < 0,0001$) (рис. 2).

Продолжительность госпитализации пациентов 1-й группы была в среднем 3 дня, 2-й группы – 4 дня ($p = 0,188$) (рис. 3).

Таблица 2. Частота развития острого почечного повреждения после операции

Table 2. The incidence of acute kidney injury after surgery

Острое почечное повреждение Acute kidney injury	1-я группа (n = 24) 1 st group (n = 24)	2-я группа (n = 21) 2 nd group (n = 21)	Всего Total
Есть Yes	2	8	10
Нет No	17	6	23
<i>Всего</i> <i>Total</i>	<i>19</i>	<i>14</i>	<i>33</i>

Таблица 3. Хирургические показатели пациентов

Table 3. Surgical characteristics of patients

Показатель Characteristic	1-я группа (n = 24) 1 st group (n = 24)	2-я группа (n = 21) 2 nd group (n = 21)	p
Продолжительность операции, мин Time of surgery, min	130 (110–140)	150 (115–227,5)	0,0159*
Объем кровопотери, мл Blood loss, ml	125 (50–200)	450 (200–750)	<0,0001*
Продолжительность госпитализации, дни Time of hospitalization, days	3 (3–5)	4 (3–5)	0,188
Длительность обезболивания, дни Time of analgesia, days	2 (2–3)	3 (2–3)	0,375

*Различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Примечание. Данные представлены в виде медианы (интерквартильный размах).

*Differences in indicators are statistically significant ($p < 0.05$).

Note. Data are presented as median (Q1–Q3).

Общее количество осложнений не имело значимых различий и составило 3 для 1-й группы и 2 для 2-й. В каждой группе было по 1 случаю развития мочевого затека, что потребовало длительного дренирования. В 1-й группе в послеоперационном периоде зафиксировано 2 случая кровотечения из зоны резекции, во 2-й – 1 случай.

Обсуждение

Впервые лапароскопическая резекция почки была выполнена в 1993 г. [11]. С тех пор этот вид операции

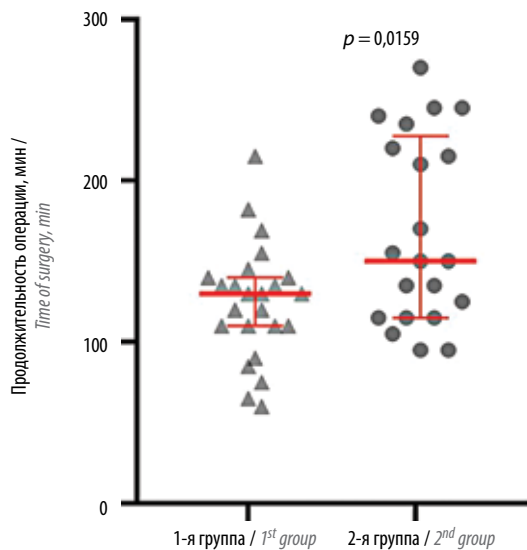


Рис. 1. Средняя продолжительность операции в 1-й и 2-й группах
 Fig. 1. The average duration of surgery in 1st and 2nd groups

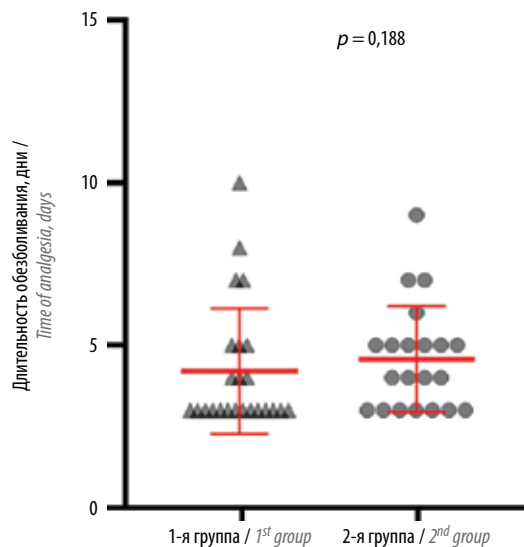


Рис. 3. Длительность госпитализации в 1-й и 2-й группах
 Fig. 3. Duration of hospitalization in 1st and 2nd groups

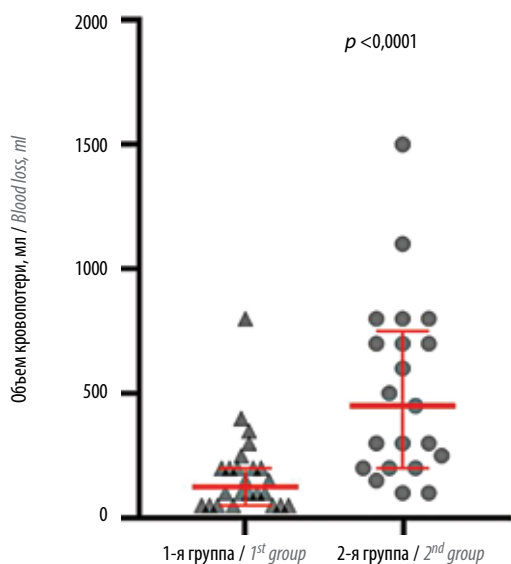


Рис. 2. Объем кровопотери в 1-й и 2-й группах
 Fig. 2. The volume of blood loss in 1st and 2nd groups

заслужил широкое признание для лечения небольших опухолей почки. Техника выполнения лапароскопической резекции почки включает большое количество разнообразных операций, имеющих свои преимущества и недостатки.

Один из наиболее частых методов лапароскопической резекции почки — техника с пережатием почечных сосудов на время резекции, или с тепловой ишемией. Эта манипуляция позволяет достичь практически полностью бескровного операционного поля, что значительно облегчает непосредственно этап резекции почки. Одним из явных и обсуждаемых минусов такого

подхода является его отрицательное влияние на функцию почки, подверженной ишемии. В исследовании, в котором основной целью было определение безопасного для почки времени тепловой ишемии при резекции, показано, что основные факторы, ухудшающие функцию почки после операции, — большой размер опухоли, время тепловой ишемии >30 мин и более низкий дооперационный уровень СКФ [12]. В другом исследовании продемонстрировано, что такие характеристики, как возраст, индекс массы тела, интраоперационная кровопотеря >200 мл, время тепловой ишемии >22 мин, значительно влияют на снижение СКФ после хирургического вмешательства [13].

На сегодняшний день многие хирурги помимо преследования высоких онкологических стандартов при резекции пытаются максимально сохранить функцию почек пациентов после хирургического вмешательства. Это желание привело к разработке группы операций, объединенных названием «без ишемии» (zero ischaemia). Одним из эталонных методов этой группы является лапароскопическая гипотоническая резекция почки без ишемии. В исследовании R. Paralia и соавт. был проведен анализ 60 резекций без ишемии при контролируемой гипотонии. САД было на уровне 65 мм рт. ст., а время гипотонии в среднем составило 14 (7–16) мин [14]. При этом дооперационный и послеоперационный уровни СКФ были 87,2 и 75,6 мл/мин/1,73 м² соответственно. Ретроспективный анализ данных 197 пациентов, которым была выполнена открытая ($n = 97$) и лапароскопическая ($n = 100$) гипотоническая резекция почки без ишемии, показал одно из главных ограничений гипотонической резекции почки. В указанном исследовании 26 пациентам экспериментальной группы проведение ятрогенно индуцированной

гипотонии было противопоказано из-за выраженной сопутствующей патологии, и резекцию почки без ишемии выполняли при нормальном уровне артериального давления [15].

Помимо противопоказаний к проведению операции из-за сопутствующей патологии гипотония может приводить к нежелательным явлениям со стороны почек и других жизненно важных органов. В недавнем метаанализе, проведенном группой китайских исследователей, было показано, что интраоперационная гипотония повышает риск 30-дневной летальности (ОШ 1,29; 95 % ДИ 1,19–1,41; $p < 0,001$), тяжелых нежелательных сердечно-сосудистых явлений (ОШ 1,59; 95 % ДИ 1,23–2,05; $p < 0,001$), в частности повреждения миокарда (ОШ 1,67; 95 % ДИ 1,31–2,13; $p < 0,001$), и ОПП (ОШ 1,39; 95 % ДИ 1,09–1,77; $p = 0,009$) [16].

Интраоперационная гипотония – один из основных факторов риска развития послеоперационного ОПП. С патофизиологической точки зрения в основе его развития лежит нарушение механизмов ауторегуляции кровотока в почках при снижении САД ниже критического значения 60–65 мм рт. ст. [17]. В крупном ретроспективном когортном исследовании, включившем 5127 пациентов некардиохирургического профиля, ОПП в послеоперационном периоде было диагностировано у 324 (6,3 %) больных с уровнем САД менее 60 мм рт. ст. в течение 11–20 мин и САД менее 55 мм рт. ст. в течение 10 мин и более [18].

Развитие ОПП увеличивает продолжительность госпитализации и стоимость лечения, а также независимо ассоциировано с повышением смертности на госпитальном этапе [19, 20]. Любой перенесенный эпизод ОПП является прогностически неблагоприятным и для отдаленного периода: последствия включают прогрессирование хронической болезни почек, повышение риска смертности и развития сердечно-сосудистых заболеваний [21–24]. ОПП любой стадии увеличивает риск развития сердечной недостаточности в ближайшие 3 года, II–III стадий – риск острого инфаркта миокарда в ближайшие 3 года даже в случае частичного или полного восстановления почечной функции к моменту выписки [25]. Таким образом, выбор тактики поддержания интраоперационной нормотонии может способствовать профилактике развития ОПП и связанных с ним рисков нежелательных явлений в будущем.

В связи с указанными ограничениями и недостатками существующих в настоящее время методик резекции почки была выдвинута идея о разработке более безопасной для почек и организма операции, а именно лапароскопической нормотонической резекции почки без ишемии.

В нашем исследовании по данным статистического анализа продолжительность операции и объем кровопотери были значимо меньше в 1-й группе

(см. рис 1, 2). Длительность госпитализации и обезболивания не отличались в обеих группах.

Норма САД – от 65 до 110 мм рт. ст. Гипотонической считалась резекция, при которой САД было менее 65 мм рт. ст. Этот уровень установлен на основании результатов исследования, в котором говорится о возможном ухудшении микроциркуляции и обменных процессов в тканях на фоне снижения САД менее 65 мм рт. ст. [26].

В нашем исследовании частота развития ОПП во 2-й группе оказалась существенно выше по сравнению с таковой в 1-й группе. Во всех случаях ОПП соответствовало I стадии по критериям KDIGO 2012, протекало без развития олигурии, ввиду чего не сопровождалось увеличением сроков пребывания в стационаре. Примечательно, что развитие ОПП не зависело от СКФ до операции, хотя общеизвестно, что пациенты с исходно сниженной почечной функцией находятся в группе высокого риска развития данного осложнения в послеоперационном периоде [9]. Возраст пациентов, включенных в исследование, а также сложность резекции по шкале RENAL не оказали влияния на развитие ОПП. Более того, у обоих пациентов с высоким риском по шкале RENAL не отмечено развития ОПП, несмотря на то, что у одного из них кровопотеря составила 1500 мл. Еще один хорошо известный фактор риска ОПП – интраоперационная кровопотеря. При анализе влияния объема кровопотери на риск развития ОПП уровень значимости оказался пограничным, что позволяет предположить наличие более сильных (и поэтому более важных) факторов, влияющих на ухудшение почечной функции. Ввиду малого размера выборки нам не удалось отдельно проанализировать влияние продолжительности гипотонии на риск развития ОПП, хотя нет оснований предполагать, что данные существенно отличались бы от результатов, полученных в крупных эпидемиологических исследованиях [18].

Таким образом, можно утверждать, что в рамках нашего исследования медикаментозно индуцируемая интраоперационная гипотония являлась единственным фактором риска развития ОПП в послеоперационном периоде у пациентов, которым выполнялась лапароскопическая резекция почки.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Основные – его ретроспективный характер и сравнительно небольшой объем выборки.

Все ограничения данной работы привели к необходимости инициировать рандомизированное одноцентровое исследование NORPN (Normotonic Partial Nephrectomy as Novel Approach in Treating Small Renal Masses) на базе Санкт-Петербургского государственного университета, Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова, которое зарегистрировано на clinicaltrials.gov с идентификатором NCT04096534.

Заключение

До сих пор не существует единственно правильной или идеальной техники выполнения лапароскопической резекции почки, которая бы объединяла все необходимые онкологические (отрицательный хирургический край), хирургические (продолжительность операции, кровопотеря, количество ослож-

нений) и функциональные (СКФ, развитие ОПП) характеристики. В нашем исследовании лапароскопическая нормотоническая резекция почки зарекомендовала себя как возможная альтернатива имеющимся на сегодняшний день техникам резекции. Однако для использования данной методики в клинической практике требуются дальнейшее изучение и валидация.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Campbell S., Uzzo R.G., Allaf M.E. et al. Renal mass and localized renal cancer: AUA guideline. *J Urol* 2017;198(3):520–9. DOI: 10.1016/j.juro.2017.04.100.
- Thompson R.H., Lane B.R., Lohse C.M. et al. Renal function after partial nephrectomy: effect of warm ischemia relative to quantity and quality of preserved kidney. *Urology* 2012;79(2):356–60. DOI: 10.1016/j.urol.2011.10.031.
- Simmons M.N., Fergany A.F., Campbell S.C. Effect of parenchymal volume preservation on kidney function after partial nephrectomy. *J Urol* 2011;186(2):405–10. DOI: 10.1016/j.juro.2011.03.154.
- Ficarra V., Rossanes M., Gnech M. et al. Outcomes and limitations of laparoscopic and robotic partial nephrectomy. *Curr Opin Urol* 2014;24(5):441–7. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000095.
- Gill I.S., Eisenberg M.S., Aron M. et al. “Zero ischemia” partial nephrectomy: novel laparoscopic and robotic technique. *Eur Urol* 2011;59(1):128–34. DOI: 10.1016/j.eururo.2010.10.002.
- Abreu A.L., Gill I.S., Desai M.M. Zero-ischaemia robotic partial nephrectomy (RPN) for hilar tumours. *BJU Int* 2011;108(6 Pt 2):948–54. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10552.x.
- Satkunasivam R., Tsai S., Syan S. et al. Robotic unclamped “minimal-margin” partial nephrectomy: ongoing refinement of the anatomic zero-ischemia concept. *Eur Urol* 2015;68(4):705–12. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.04.044.
- Ramirez J.M., Blasco J.A., Roig J.V. et al. Enhanced recovery in colorectal surgery: a multicentre study. *BMC Surg* 2011;11:9. DOI: 10.1186/1471-2482-11-9.
- KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplement* 2013;3:1–150.
- Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract* 2012;120(4):179–84. DOI: 10.1159/000339789.
- Jordan G.H., Winslow B.H. Laparoendoscopic upper pole partial nephrectomy with ureterectomy. *J Urol* 1993;150(3):940–3. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)35656-2.
- Zargar H., Akca O., Ramirez D. et al. The impact of extended warm ischemia time on late renal function after robotic partial nephrectomy. *J Endourol* 2015;29(4):444–8. DOI: 10.1089/end.2014.0557.
- Desai M.M., Gill I.S., Ramani A.P. et al. The impact of warm ischaemia on renal function after laparoscopic partial nephrectomy. *BJU Int* 2005;95(3):377–83. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2005.05304.x.
- Papalia R., Simone G., Ferriero M. et al. Laparoscopic and robotic partial nephrectomy with controlled hypotensive anesthesia to avoid hilar clamping: feasibility, safety and perioperative functional outcomes. *J Urol* 2012;187(4):1190–4. DOI: 10.1016/j.juro.2011.11.100.
- Носов А.К., Петров С.Б., Лушина П.А. и др. Fast track при резекции почки. *Онкоурология* 2019;15(3):47–55. DOI: 10.17650/1726-9776-2019-15-3-47-55. [Nosov A.K., Petrov S.B., Lushina P.A. et al. Fast track for partial nephrectomy. *Onkourologiya = Cancer Urology* 2019;15(3):47–55. (In Russ.)].
- Gu W.J., Hou B.L., Kwong J.S.W. et al. Association between intraoperative hypotension and 30-day mortality, major adverse cardiac events, and acute kidney injury after non-cardiac surgery: a meta-analysis of cohort studies. *Int J Cardiol* 2018;258:68–73. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.01.137.
- Vaara S., Bellomo R. Postoperative renal dysfunction after noncardiac surgery. *Curr Opin Crit Care* 2017;23(5):440–6. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000439.
- Sun L.Y., Wijesundera D.N., Tait G.A., Beattie W.S. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology* 2015;123(3):515–23. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000765.
- Chertow G.M., Burdick E., Honour M. et al. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol* 2005;16(11):3365–70. DOI: 10.1681/ASN.2004090740.
- Thakar C., Christianson A., Freyberg R. et al. Incidence and outcomes of acute kidney injury in intensive care units: a Veterans Administration study. *Crit Care Med* 2009;37(9):2552–8. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181a5906f.
- Bihorac A., Yavas S., Subbiah S. et al. Long-term risk of mortality and acute kidney injury during hospitalization after major surgery. *Ann Surg* 2009;249(5):851–8. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181a40a0b.
- Brown J.R., Cochran R.P., MacKenzie T.A. et al. Long-term survival after cardiac surgery is predicted by estimated glomerular filtration rate. *Ann Thorac Surg* 2008;86(1):4–11. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2008.03.006.
- Coca S.G., Singanamala S., Parikh C.R. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int* 2012;81(5):442–8. DOI: 10.1038/ki.2011.379.
- Heung M., Steffick D.E., Zivin K. et al. Acute kidney injury recovery pattern and subsequent risk of CKD: an analysis of veterans health administration data. *Am J Kidney Dis* 2016;67(5):742–52. DOI: 10.1053/j.ajkd.2015.10.019.
- Gammelager H., Christiansen C., Johansen M.B. et al. Three-year risk of cardiovascular disease among intensive care patients with acute kidney injury: a population-based cohort study. *Crit Care* 2014;18(5):492. DOI: 10.1186/s13054-014-0492-2.
- Thooft A., Favory R., Salgado D.R. et al. Effects of changes in arterial pressure on organ perfusion during septic shock. *Crit Care* 2011;15(5):R222. DOI: 10.1186/cc10462.

Вклад авторов

И.Б. Джалилов, Э.М. Мамижев, С.С. Крестьянинов: выполнение хирургических операций, подготовка базы данных;
В.К. Осетник, Е.В. Паршина: написание текста рукописи;
М.А. Алексеев: анестезиологическое пособие, выполнение индуцированной гипотонии, описание метода;
Р.В. Орлова: редактирование рукописи.

Authors' contributions

I.B. Dzhaliyov, E.M. Mamizhev, S.S. Krestyaninov: performing surgical operations, preparing a database;
V.K. Osetnik, E.V. Parshina: article writing;
M.A. Alekseev: anesthetic aid, performance of induced hypotension, method description;
R.V. Orlova: article editing.

ORCID авторов / ORCID of authors

В.К. Осетник / V.K. Osetnik: <https://orcid.org/0000-0002-7877-8344>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова. Протокол № 12 от 07.08.2020.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of Saint Petersburg State University Hospital. Protocol No 12 dated 07.08.2020. All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 01.04.2020. **Принята к публикации:** 27.04.2020.

Article submitted: 01.04.2020. **Accepted for publication:** 27.04.2020.