

На правах рукописи

Ивандаев Александр
Сергеевич

РЕКОНСТРУКЦИИ СОСУДОВ ПОЧКИ ПРИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ
ОПЕРАЦИЯХ

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор А.Е. Зотиков**

Москва – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	3
Актуальность	4
Цель исследования	6
Задачи исследования	6
Научная новизна	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ	7
Положения, выносимые на защиту	7
Глава 1. Обзор литературы	9
Введение	9
Сосудистые реконструкции при гетеротопической аутотрансплантации почки.....	12
Сосудистые реконструкции при ортотопической аутотрансплантации почки	14
Протезирование почечных артерий при экстракорпоральных операциях	18
Резюме.....	28
Глава 2. Материалы и методы.	9
Общая характеристика больных.....	30
Компьютерная томография.....	34
Показания к операции	37
Глава 3. Особенности хирургической техники и непосредственные результаты.....	39
Хирургическая техника	39
Доступ	39
Забор почки. Тепловая и холодовая ишемия	40
Основной этап	41
Аутотрансплантация.....	43
Интраоперационные данные.....	46
Деагрегантная и антикоагулянтная терапия в периоперационном периоде	65
Послеоперационный период.....	66

Резюме.....	76
Глава 4. Отдаленные результаты.....	79
Анализ причин тромбоза.....	84
Резюме.....	87
Заключение	88
Выводы.....	97
Практические рекомендации	98
Список литературы	100

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВМ	- Артериовенозная мальформация
АПА	- Аневризма почечной артерии
БПВ	- Большая подкожная вена
ВПА	- Внутренняя подвздошная артерия
НАА	- Неспецифический аортоартериит
ПА	- Почечная артерия
ПБА	- Поверхностная бедренная артерия
ПТФЕ	- Политетрафторэтилен
ФМД	- Фиброзномышечная дисплазия

АКТУАЛЬНОСТЬ

Аутоотрансплантация почки — хирургическая методика, подразумевающая под собой выполнение нефрэктомии, хирургического вмешательства на почке и/или ее сосудах с последующей реплантацией. Выполнение подобных операций технически значительно тяжелее классических интракорпоральных вмешательств, в связи с чем экстракорпоральная хирургия не получила широкого распространения. Несмотря на технические трудности, экстракорпоральная хирургия почки имеет неоспоримые преимущества: лучшая визуализация ввиду работы на поверхности раны, работа в бескровном операционном поле, возможность длительной ишемии почки при ее адекватной защите, но самым главным преимуществом является возможность сохранения почки при многососудистых поражениях почечных артерий и раке почки центральной локализации. В ряде случаев выполнение интракорпорального вмешательства представляется невозможным ввиду анатомических особенностей поражения почки или ее сосудов. За невозможностью выполнить органосохраняющее вмешательство пациентам или отказывают в лечении, или рекомендуют нефрэктомию. Особо остро данная проблема стоит у больных с единственной почкой или при двухсторонних поражениях, когда нефрэктомия влечет за собой развитие ренопривного состояния. В таких случаях экстракорпоральное вмешательство может рассматриваться как альтернатива нефрэктомии, а все сложности, связанные с подобного рода операциями, в данном свете представляются целесообразными и обоснованными.

Первая аутоотрансплантация почки в клинике была выполнена Джеймсом Харди в 1962 году у больного рубцовым стенозом мочеточника. Почка была реплантирована в гетеротопическую позицию, а ее сосуды анастомозированы с наружной подвздошной артерией и веной (Hardy J. D., 1963). Аутоотрансплантация почки, до того момента носившая исключительно экспериментальный характер, вошла в клиническую практику и стала развиваться как подход, позволяющий расширить возможности хирургического лечения. Этому также способствовали разработка методов перфузии и создание специальных растворов для достижения максимально продолжительной защиты почки во время экстракорпорального этапа операции. Наиболее широкое распространение экстракорпоральная хирургия почки получила при сосудистой патологии и раке почки.

К настоящему моменту описано множество вариантов реконструкций артерий и вен при аутотрансплантации почки (M. F. A. Woodruff, 1966; Robert C. Lim, Jr., 1972; Putnam, 1975; Oesterwitz, 1994). Наибольшее распространение получила гетеротопическая аутотрансплантация почки. Несмотря на то что первая аутотрансплантация почки в клинической практике была выполнена еще в 1962 году, только единичные центры обладают опытом выполнения данных вмешательств, а их объем, как правило, не превышает 40 наблюдений. Авторами описано множество вариантов артериальных и венозных реконструкций при орто- и гетеротопической аутотрансплантации почки. Большое число описанных вариантов операций и малое число наблюдений не позволяют однозначно определить оптимальный вариант реконструкций артерий и вен при аутотрансплантации почки. В доступной литературе мало внимания уделено факторам риска тромботических осложнений, не определено безопасное время ишемии почки, не установлен оптимальный объем фармакохолодовой перфузии почки. Исходя из вышесказанного, мы считаем, что на большинство вопросов, касающихся экстракорпоральной хирургии почки, однозначного ответа нет, что и послужило причиной для данной работы.

Малый объем операций, выполняемых с использованием экстракорпоральной техники, а также отсутствие крупных многоцентровых исследований или литературных обзоров не дают возможности ответить на ряд вопросов, позволяющих однозначно определить место экстракорпоральных операций на почке. В связи с этим четких рекомендаций по применению экстракорпоральных операций не существует. В Национальном медицинском центре хирургии им. А. В. Вишневского накоплен наиболее крупный опыт выполнения экстракорпоральных операций с ортотопической аутотрансплантацией почки. Отсутствие в литературе четких данных относительно частоты и факторов риска тромботических осложнений побудило нас к анализу накопленного опыта. Работа выполнена сотрудниками отделений сосудистой хирургии и урологии.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение результатов экстракорпоральных вмешательств на почках и почечных артериях.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучить ближайшие и отдаленные результаты экстракорпоральных сосудистых реконструкций.

2. Разработать и оценить результаты различных вариантов артериальных реконструкций у больных с экстракорпоральными вмешательствами на почках и почечных артериях.

3. Разработать технику и оценить её результаты у больных с множественными почечными артериями.

4. Выявить факторы риска тромботических осложнений в ближайшем послеоперационном периодах.

5. Оценить ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения в зависимости от вида реконструкции почечных артерий.

6. Оценить функциональное состояния почки в послеоперационном периоде в зависимости от времени тепловой и холодовой ишемии почки.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

1. Впервые оценены отдаленные результаты проходимости почечных артерий и выживаемости после экстракорпоральной операции с ортотопической аутотрансплантацией почки.

2. Разработана и впервые детально описана техника реконструкции сосудов при ортотопической аутотрансплантации почки у больных с единственной и множественными почечными артериями и венами.

3. Впервые проведен анализ факторов риска развития тромботических осложнений после ортотопической аутотрансплантации почки.

4. Впервые проведена оценка результатов хирургического лечения при различных вариантах сосудистых реконструкций после ортотопической аутотрансплантации почки.

5. Проведена оценка функционального состояния почек в послеоперационном периоде, а также впервые проведен анализ потенциальных факторов риска, влияющих на функцию почки в послеоперационном периоде.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

В работе показано, что экстракорпоральные операции на почках и их сосудах сопровождаются хорошей отдаленной проходимостью, что позволяет рекомендовать данные вмешательства у ряда больных.

На основании данных работы определены оптимальные варианты артериальных реконструкций при аутотрансплантации почки. Выявлены факторы, неблагоприятно влияющие на первичную проходимость почечных артерий в течение первого года после операции.

Определены факторы, влияющие на послеоперационную функцию почек. Сформулированы рекомендации, направленные на минимизацию повреждения почек в периоперационном периоде.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Выполнение артериальных реконструкций при множественных артериях почки не сопровождается более низкой первичной проходимостью при сравнении с реконструкцией единственной артерии. Первичная проходимость у больных после реконструкции единственной или нескольких почечных артерий сопоставимы.

2. При протезировании почечной артерии использование синтетического протеза сопровождается более высокой частотой тромботических осложнений в послеоперационном периоде.

3. Тромбоз почечной вены после ортотопической аутотрансплантации почки встречается крайне редко и не зависит от числа вен почки и варианта венозной реконструкции.

4. Снижение функции почки после ортотопической аутотрансплантации в послеоперационном периоде носит временный характер. Продолжительность холодовой ишемии почки во время выполнения экстракорпоральной операции влияет на послеоперационную функцию почки.

Выражаю глубокую признательность и благодарность своему учителю, заведующему отделением сосудистой хирургии - профессору, академику РАН Анатолию Владимировичу Покровскому за предоставленную возможность обучаться сосудистой хирургии.

Искренне благодарю научного руководителя Андрея Евгеньевича Зотикова – ведущего научного сотрудника отделения сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» за возможность написания данной работы.

Отдельно благодарю заместителя директора профессора Теплова Александра Александровича и сотрудников отделения урологии: к.м.н. Грицкевича Александра Анатольевича и Пьяникина Сергея Сергеевича за совместную работу и оказанную помощь в ходе написания работы.

Благодарю за помощь заведующую отделением ультразвуковой диагностики профессора Тимину Ирину Евгеньевну за помощь в обследовании пациентов и участие в доработке данной диссертации.

Выражаю благодарность рецензентам, профессору Коростелеву Александру Николаевичу и к.м.н. Орехову Павлу Юрьевичу за помощь в оформлении диссертации.

Огромная благодарность моей семье, родным и близким за безграничную поддержку.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Введение

История аутотрансплантации почки берет свое начало с экспериментов венгерского хирурга-экспериментатора Эмериха Ульмана (урожденный Имре Ульман). В 1902 году, будучи профессором Венского университета, Эмерих Ульман продемонстрировал медицинскому обществу Вены операцию: аутотрансплантацию почки у собаки. Техника операции подразумевала под собой выполнение гетеротопической аутотрансплантации почки на шею. Почечная артерия и вена соединялись с сонной артерией и наружной яремной веной посредством магниевых трубок (протез Пайра) (Langer R. M., 2002; Judit Nagy, 1999). Пересаженная почка функционировала 5 дней. Данное вмешательство повлекло за собой череду экспериментов. Практически все подобные операции были проведены с гетеротопической реплантацией почки на шею, в подвздошную ямку или на бедро. Однако, несмотря на ряд попыток, большинство операций заканчивались гибелью почки (A. von Decastello, 1902; Carrel A., 1906). Среди причин осложнений и безуспешности экспериментов наибольшее значение имело несовершенство сосудистой техники, которая на тот момент не была разработана, а сосудистый анастомоз еще не был повсеместно распространен.

В 1906 году известный французский хирург, впоследствии лауреат Нобелевской премии, Алексис Каррель выполнил ортотопическую трансплантацию почки у собаки. Отличительной особенностью его подхода являлось выкраивание площадки аорты и нижней полой вены, содержащей почечные артерию и вену. Эта методика позволяла выполнить трансплантацию почки, не прибегая к непосредственному шву почечных сосудов, что позволило полностью исключить сужение артерии и вены в зоне анастомоза. Разработанный Каррелем подход позволил добиться успеха в 100% случаев в серии экспериментов на кошках (Carrel A., 1908). Данный успех, безусловно, был связан и с тем, что Каррель разработал сосудистый анастомоз и создал специальный атравматичный шовный материал.

Первая аутотрансплантация почки в клинике была выполнена Джеймсом Харди 12 ноября 1962 года. Пациентом был мужчина 64 лет с рубцовым стенозом мочеточника, возникшим вследствие его компрессии аорто-бибедренным протезом. Почка была

реплантирована в гетеротопическую позицию, а ее сосуды анастомозированы с наружной подвздошной артерией и веной (Hardy J. D., 1963). После данной публикации аутотрансплантация почки — вмешательство, носившее исключительно экспериментальный характер, — вошла в клиническую практику и стала развиваться как подход, позволяющий расширить возможность хирургического лечения. Этому также способствовали разработка методов перфузии и создание специальных растворов для достижения максимально продолжительной защиты почки во время экстракорпорального этапа операции.

В мае 1963 года Woodruff прооперировал больную с вазоренальной гипертензией, обусловленной фиброзно-мышечной дисплазией. Правая почка была пересежена в гомолатеральную подвздошную ямку. Почечная артерия при этом была анастомозирована с внутренней подвздошной артерией по типу «конец в конец», венозный отток осуществлялся через наружную подвздошную вену. После вмешательства был отмечен хороший клинический эффект, уровень артериального давления пришел в норму. На момент публикации данного случая период наблюдения составил 2,5 года (Woodruff, 1966).

Плановую аутотрансплантацию почки в ортотопическую позицию впервые выполнил и описал Robert C. Lim с группой соавторов. У больной с фиброзно-мышечной дисплазией было проведено протезирование основного ствола почечной артерии участком большой подкожной вены с имплантацией сегментарной артерии в аутовену. Проксимальный конец аутоvene был имплантирован в инфраренальный отдел аорты, почечная вена анастомозирована с расширенной яичниковой веной (Robert C. Lim, 1972).

Первые успешные вмешательства с использованием экстракорпоральной техники и последующей аутотрансплантации почки у больных с самой различной нозологией привели к публикации целого ряда работ. Calne в 1971 году впервые выполняет экстракорпоральную резекцию при раке единственной почки с гетеротопической аутотрансплантацией. Почечная артерия в данном случае была анастомозирована с внутренней подвздошной артерией конец в конец, почечная вена имплантирована в наружную подвздошную вену.

Экстракорпоральное удаление коралловидного камня описал Putman в 1975 году. Однако использование данной методики у больных с коралловидными

камнями не получило широкого распространения, а в настоящее время скорее имеет исторический интерес (Andersen, 1976; Pettersson, 1983; Putnam, 1975; Turin, 1977).

Аутотрансплантацию почки при синдроме средней аорты с поражением почечных артерий описал Kaufman (1973). Им была выполнена гетеротопическая аутотрансплантация без холодной защиты почки. Позже в литературе было изложено еще несколько наблюдений при данном заболевании, в том числе у пациентов с протезированием аорты и двухсторонней реконструкцией почечных артерий (Oesterwitz, 1994; Zhang, 2014).

В доступной литературе встречаются публикации, посвященные использованию аутотрансплантации почки и при других состояниях. Так, например, описано применение данного подхода при гидронефрозе (Pettersson, 1983) и стриктурах уретры (Глыбочко П. В., 2012), артериовенозных и уретральных фистулах (Munda, 1981), ретроперитонеальном фиброзе (Bergmann, 1994; Linke, 1972; Palleschi, 1981), синдроме поясничной боли с гематурией (Chin, 1998; Turini, 1995), хилурии (Brunkwall, 1990), при выполнении резекции аневризмы аорты у больного с подковообразной почкой (McLoughlin, 1976), синдроме щелкунчика (Chuang, 1997; Xu, 2009), эхинококковой кисте почки (Tscholl, 1985), амилоидозе почки (Yazaki, 1982), ретроперитонеальных опухолях (Щепотин И. Б., 2010; Расулов Р. И., 2017). Кроме этого, приведены два случая гетеротопической аутотрансплантации с целью сохранения почки от прямого лучевого воздействия и профилактики лучевого артериального стеноза (Deroover, 2000; Hitchcock, 1993).

Несмотря на весь спектр заболеваний и состояний, при которых была успешно использована аутотрансплантация почки, экстракорпоральная хирургия стала применяться преимущественно при пролонгированных стенотических и аневризматических поражениях почечных артерий различной этиологии, а также онкологических поражениях почек. Реже экстракорпоральные операции выполняются при травмах почки и мочевыводящих путей, пролонгированных стриктурах мочеточника. Низкая частота выполнения подобных операций обусловлена тем, что аневризмы, расположенные в воротах почки, т. е. глубоко в операционной ране, и недоступные при интракорпоральных операциях, встречаются достаточно редко. Так, по данным Crutchley (2007), из 1312 операций на артериях почки лишь 49 выполнено с использованием

экстракорпоральной техники, что составляет всего 3,7% от общего числа. Экстракорпоральные операции, проводимые по поводу других заболеваний, выполняются еще реже ввиду возможности использования других современных методов лечения, таких как химиотерапия, лучевая терапия, дистанционная литотрипсия.

Экстренные операции с аутотрансплантацией почки выполняются достаточно редко. Данный факт продиктован отсутствием в экстренной ситуации времени для полного обследования больного, а также для определения объема оперативного вмешательства. Первую аутотрансплантацию почки по экстренным показаниям выполнил Clunie в 1970 году у мальчика 14 лет, которому первично был резецирован стеноз начального сегмента почечной артерии и реплантирована дистальная культя артерии в аорту. На 3-и сутки выявлен тромбоз почечной артерии, распространяющийся на сегментарные ветви, почка реплантирована в ортотопическую позицию. При анализе данных суммарно нами было найдено восемь операций, выполненных по экстренным показаниям. Показанием к экстренному вмешательству были: миграция стента (Casingal, 2005), пулевое ранение почки (Angelis, 2003), тромбоз аортопочечного протеза (Nadjafi, 1981), разрыв аневризмы почечной артерии (Lacroix, 2001), посттравматический тромбоз почечной артерии (Brunetti, 1993), травматический разрыв лоханки (Guttman, 1978), ятрогенный разрыв артериовенозной аневризмы (Зотиков А. Е., 2017). Примечательно, что, несмотря на экстренность вмешательств и ожидаемую длительную тепловую ишемию почки, во всех описанных случаях удалось сохранить почку, период наблюдения за пациентами варьировал от 1 месяца до 2 лет, составляя в среднем 11 месяцев.

Сосудистые реконструкции при гетеротопической аутотрансплантации почки

Под гетеротопической аутотрансплантацией почки подразумевают реплантацию почки в несвойственное для нее место. Реплантация почки в подвздошную ямку с восстановлением артериального и венозного кровотока за счет подвздошных сосудов является наиболее часто выполняемой методикой аутотрансплантации, которой отдают предпочтение большинство авторов, в то время как пересадка почки на шею или в верхнюю треть бедра представляет сугубо исторический интерес. Причем на контралатеральную аутотрансплантацию приходится не более 7%.

В литературе описано множество вариантов артериальных реконструкций при гетеротопической аутотрансплантации, однако превалирование какого-либо подхода выделить трудно.

При вмешательствах, не требующих реконструкции сосудистого русла почки, использование алло- или синтетических протезов не обязательно, при условии достаточной длины почечной артерии и вены. При этих условиях возможна непосредственная реплантация почечной артерии в подвздошные артерии. Так, описаны варианты включения почки в кровоток посредством имплантации почечной артерии в бок общей подвздошной артерии (Brunetti, 1993; Casingal, 2005; Campbell, 1993; Deroover, 2000; Desai, 1999; Hitchcock, 1993; Lacroix, 2001). По мнению ряда авторов, реплантация почечной артерии в наружную подвздошную артерию технически легче ввиду более поверхностного ее расположения, что отражается на более широком распространении данной методики (Barry, 1978; Calne, 1973; Hefty, 2005; Kim, 2013; King, 2013; Linke, 1972; Min, 2015; Oesterwitz, 1994; Ogawa, 2012; Pettersson, 1983; Spanos, 1974; Thomas, 2006; Unno, 2007; Комяков Б. К., 2013; Расулов Р. И., 2017).

Пожалуй, наибольшее распространение получило восстановление артериального кровотока путем формирования анастомоза по типу «конец в конец» с внутренней подвздошной артерией. Выполнение такой реконструкции имеет ряд преимуществ по сравнению с вышеупомянутыми. Во-первых, с точки зрения гемодинамики при анастомозе, сформированном «конец в конец», ток крови будет линейным, что снижает риск развития стеноза за счет отсутствия турбулентного кровотока (Dubernard, 1985). Во-вторых, за счет ветвей, отходящих от внутренней подвздошной артерии, возможно протезирование сегментарных и добавочных почечных артерий, что позволяет использовать данную методику у больных с патологией ветвей почечных артерий (рисунок 1).

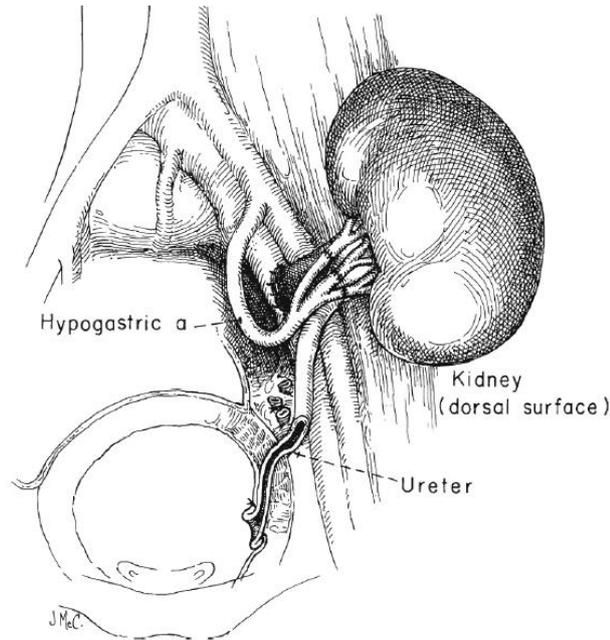


Рисунок 1. Схема гетеротопической аутотрансплантации почки у больного с тремя почечными артериями (Иллюстрация взята из статьи J. L. Corman, 1973.)

В России наибольшим опытом выполнения данной методики обладает Р. Х. Галеев (2005), которым было выполнено 20 подобных вмешательств у больных со стриктурами мочеточника (7 пациентов) и вазоренальной гипертензией (13 больных). В группе больных, оперированных по поводу стриктуры мочеточника, у одного развился гнойный пиелонефрит, что потребовало выполнения нефрэктомии. У трех пациентов, оперированных по поводу вазоренальной гипертензии, тромбоз артерий наступил в ближайшем послеоперационном периоде, еще у одного больного развился тромбоз почечной артерии на фоне прогрессирования атеросклеротического поражения подвздошных артерий. У остальных 15 (75%) пациентов сохранялась проходимость реконструированных артерий.

Сосудистые реконструкции при ортотопической аутотрансплантации почки

Ортотопическая аутотрансплантация почки подразумевает под собой реплантацию собственной оперированной почки на прежнее место. В подавляющем большинстве случаев почечная артерия анастомозируется с аортой или собственной культей, а почечная вена — с нижней полую веной.

Исторически выполнение экстракорпоральных операций с ортотопической аутотрансплантацией почки получило меньшее распространение. С момента первой ортотопической аутотрансплантации до настоящего времени описано не более 300 вмешательств (Duprey A., 2016; Charles W., 1975; Curtis A. Anderson, 1995; Folkert O. Belzer, 1975; Guttman F. M., 1978; Hao Zhang, 2014; K. Craig Kent, 1987; Laser A., 2015; Linda M. Reilly, 1991; Michele Carmo, 2005; Dean R. H., 1986; Tscholl R., 1985; Robert C. Lim, Jr., 1972; Ronald J. Stoney, 1978, 1981, 1988, 1994; Sung Wan Ham, 2014; Teresa A. Crutchley, 2007; Torres G., 2002; Зотиков А. Е., 2017; Теплов А. А., 2015).

Первой крупной работой в области аутотрансплантации почки, и ортотопической в частности, стала публикация Ronald J. Stoney с группой соавторов (1978). Авторы проанализировали и подробно описали технику выполнения экстракорпоральной реконструкции почечных артерий с последующей ортотопической аутотрансплантацией почки. Всего в исследование было включено 24 больных, которым выполнено 26 операций со стенотическим или аневризматическим поражением почечных артерий. Во всех случаях в качестве протеза использовалась внутренняя подвздошная артерия с ее ветвями. При выполнении экстракорпоральной реконструкции артерий параллельно проводилась постоянная перфузия холодного раствора Рингера лактата. Контроль герметичности проводился посредством подачи упомянутого раствора под давлением 120 мм рт. ст. Аутотрансплантация выполнялась в ортотопическую позицию с формированием артериального анастомоза с инфраренальным отделом аорты и венозного анастомоза с нижней полую вену. Тромбоз в послеоперационном периоде произошел в одном случае. Период наблюдения составил от 6 месяцев до 6 лет. Контрольная ангиография у 22 больных, которым было реконструировано 54 почечные ветви, выявила тромбоз только двух ветвей. Из 21 пациента, страдающего артериальной гипертензией, 19 отметили улучшение или полное выздоровление.

Обобщенные данные публикаций, посвященных операциям с ортотопической аутотрансплантацией почки, представлены в таблице 1. Из представленной таблицы видно, что большинство авторов отдает предпочтение имплантации почечной артерии в аорту, а не формированию анастомоза со старой культей почечной артерии. Аналогичная ситуация наблюдается и при формировании венозного анастомоза: предпочтение отдается имплантации почечной вены в нижнюю полую вену.

Таблица 1

Сводные данные публикаций, посвященных ортотопической аутотрансплантации почки

Автор	Год	Число операций	Нозология	Срочность	Артериальный анастомоз	Пластический материал	Реконструировано артерий	Венозный анастомоз	Период наблюдения (мес.)	Тромбоз артерий	Летальный исход
A. Duprey	2016	67	АПА	Плановая	С аортой	ВПА — 44 БПВ — 18 ПБА — 5	3,5	Полая вена	96	6	Нет
Sung Wan Ham	2014	24	АПА, НАА, АВМ, опухоль	Плановая	С аортой	Аутовена — 24	Н.д.	Полая вена	44	1	Нет
Richard H. Dean	1986	11	АПА, ФМД, опухоль	Плановая	С аортой	ВПА — 11	Н.д.	Полая вена	Н.д.	Нет	1
Curtis A. Anderson	1995	11	ФМД	Плановая	С аортой	Аутовена — 11	Н.д.	Полая вена	29	3	Нет
A. A. Тешлов	2015	37	Опухоль	Плановая	С аортой	РТГЕ — 12	1,29	Полая вена	21	1	1
Adriana Laser	2015	14	АПА	Плановая	Старая культия	Аутовена — 1	Н.д.	Полая вена	19	2	Нет
Murray S.P.	1994	56	ФМД, АПА	Плановая	С аортой	ВПА — 56	2,6	Полая вена	54	2	Нет

Успех данной серии операций показал эффективность новой на тот момент методики, позволившей расширить показания к оперативному лечению у больных со стенотическим и аневризматическим поражением почечных артерий. Коллектив авторов продолжил использование данной методики, выполнив более 50 вмешательств, периодически публикуя обновленные данные (К. Craig Kent, 1987; Linda M. Reilly, 1991; Murray, 1994; Stoney, 1978, 1981, 1988).

На сегодняшний день наибольший опыт аутотрансплантации почки имеет А. Duprey (2016), которым выполнено 67 аутотрансплантаций у больных с аневризмами почечных артерий. Почечная вена имплантировалась во всех случаях в подвздошную вену. В первые 30 дней тромбоз артерий выявлен у шести (9,3%) больных, 8-летняя первичная проходимость составила 88%. Выживаемость в течение 9 лет — 95%. Данное исследование является не только самым большим по объему, но и наиболее продолжительным. Артериальный тромбоз с потерей органа в периоперационном периоде наступил в 16 (6,8%) случаях, что потребовало выполнения нефрэктомии у 11 больных. Литературные данные, оценивающие проходимость почечных артерий в отдаленном периоде, ограничены, по сути дела, двумя статьями. По данным Duprey и соавторов (2016), 5-летняя первичная и ассистированная проходимость составили 88 и 91% соответственно. Только двум (3%) из 62 больных потребовалось выполнение чрескожной ангиопластики через 4 и 6 месяцев после операции по поводу гемодинамически значимого стеноза. Еще два гемодинамически незначимых стеноза были выявлены через 3 года и 9 лет после аутотрансплантации почки. Близкие к этим результаты демонстрирует Murray (1994), которым было реконструировано 134 почечные ветви. Средний период наблюдения составил 4,5 года, во время которых была выявлена окклюзия 12 артерий; первичная проходимость составила 91%.

Реплантация почки в ортотопическую позицию, по мнению R. H. Dean (1986), имеет ряд преимуществ. Во-первых, при реплантации артерии и вены в аорту и нижнюю полую вену гемодинамика аналогична или максимально приближена к естественной. Вторым немаловажным фактором является более частое атеросклеротическое поражение подвздошно-бедренного сегмента по сравнению с инфраренальным отделом аорты, что теоретически может привести в отдаленном периоде к стенозу, а впоследствии и к тромбозу анастомозированной с подвздошными сосудами почечной артерии. Автор

указывает, что методика гетеротопической аутотрансплантации почки была позаимствована у трансплантологов, которые отдают ей предпочтение ввиду более легкой манипуляции и контроля за донорским органом.

Несмотря на описанные преимущества, ортотопическая аутотрансплантация выполняется реже гетеротопической. Объективных причин для этого, с нашей точки зрения, нет. Возможно, как уже подчеркивалось, этот факт связан с более отработанной техникой гетеротопической имплантации почки.

Протезирование почечных артерий при экстракорпоральных операциях

Наиболее часто экстракорпоральные операции на почках выполняются при сосудистой патологии у больных со стенозами (Anderson, 1995; Duprey, 2016; Novick 1981; Murray, 1994; Ross, 1989) и с аневризмами (Dubernard, 1985; Laser, 2015) почечных артерий. Данные вмешательства подразумевают под собой использование того или иного трансплантата. Наиболее широко используются аллотрансплантаты: внутренняя подвздошная артерия и аутовена.

Применение синтетических протезов для экстракорпоральной реконструкции артерий ограничивается несколькими наблюдениями (Kostic, 2003; Nadjafi, 1981; Araki, 2017; Теплов А. А., 2015). Суммарно протезирование почечной артерии синтетическим протезом описано у 16 больных. Опыт зарубежных авторов в применении синтетических протезов при аутотрансплантации почки ограничивается скромными четырьмя случаями. Тромбоз протеза выявлен в одном случае (25%) — у пациента после плановой операции по поводу артериовенозной фистулы. Интраоперационно, после аутотрансплантации, при восстановлении кровотока в почке, выявлен тромбоз протеза с визуальной картиной ишемии органа. Больному успешно была выполнена тромбэктомия с восстановлением кровотока в почке, однако на 3-и сутки диагностирован ретромбоз протеза. В остальных случаях применения синтетического протеза тромботических осложнений не выявлено. Однако немаловажным фактом является и малый период наблюдения, составляющий от 1 до 7 месяцев. По данным А. А. Теплова с соавторами, описавших выполнение 37 экстракорпоральных операций, протезирования почечной артерии синтетическим протезом выполнено у 12 больных.

Аутовена, широко используемый в сосудистой хирургии материал, не получила широкого распространения в экстракорпоральной хирургии. Большинство публикаций ограничивается единичными наблюдениями (Adriana Laser, 2015; Akihiko Toshino, 1996; Gustavo Torres, 2002; Hao Zhang, 2014; Jaiyeola Adeyemi, 2017; Karsten Knobloch, 2003; Mark L. Jordan, 1985; Raymond S. Martin III, 1989; Munda, 1982; Robert C. Lim, 1972; Thomas W. Orcutt, 1974; Зотиков А. Е., 2017; Яицкий Н. А., 2010). Данными авторами описано 16 случаев использования аутоvenes в качестве протеза почечной артерии с периодом наблюдения от 1 до 108 месяцев. Только в одном случае описан интраоперационный инфаркт нижнего полюса почки, потребовавший его резекции. В клинике Мейо (Michele Carmo, 2005) выполнено пять аутогенных трансплантаций с использованием венозного кондуита. Нефрэктомия по причине тромбоза почечной артерии и вены потребовалась в одном случае, остальные четыре пациента наблюдались в среднем в течение 2,4 года без значимых находок. Наибольшее число аутогенных трансплантаций почки с применением аутоvenes описано Curtis A. Anderson (1995) и Sung Wan Ham (2014). Авторами выполнено 14 и 24 операции соответственно. Из 14 реконструкций артериальный тромбоз наступил в трех (21,4%) случаях. Среди 24 пациентов артериальный тромбоз наступил в одном случае на 3-и сутки после операции. Оклюзия наступила у пациента с использованной головной веной в качестве кондуита. В данной работе 10-летняя первичная проходимость составляла 94%.

Внутреннюю подвздошную артерию в качестве аллопротеза при интракорпоральной реконструкции сосудов почки впервые использовал Wylie E.J. (1965). В 1975 году автор описал 43 подобные операции. Средний период наблюдения у 22 больных составил 5,1 года (1–10 лет), за время наблюдения не было зарегистрировано ни одного стеноза. Единственным изменением было незначительное увеличение протеза в диаметре спустя 7 лет после вмешательства (Lye, 1975). Чуть позже из того же центра вышла публикация по применению внутренней подвздошной артерии при экстракорпоральных операциях (Belzer, 1975). Было прооперировано 10 почек, период наблюдения варьировал от 1 года до 3 лет, в течение которого не было выявлено ни одного осложнения со стороны реконструированных артерий. Murray выполнил реконструкцию 134 ветвей при реконструкции 56 почек. В ближайшем послеоперационном периоде выявлена тромботическая окклюзия 12 (8,9%) ветвей, которые не привели к потере почки и ее функции. При среднем периоде наблюдения

4,5 года ангиографическая картина осталась прежней у всех обследованных больных. Как уже упоминалось, по данным исследования Duprey (2016), включающего наибольшее число больных, 5-летняя первичная и ассистированная проходимость составили 88 и 91% соответственно.

Достаточно неоднозначен взгляд авторов относительно применения протеза почечной артерии. Использование аутовенозных и синтетических протезов получило широкое распространение при интракорпоральных операциях на почке. Однако при обзоре литературы обращает на себя внимание практически полное игнорирование данных материалов при экстракорпоральных вмешательствах. Несмотря на удовлетворительные результаты при использовании аутовенозного кондукта, подавляющее большинство авторов в качестве протеза отдают предпочтение внутренней подвздошной артерии. Данный факт, по нашему мнению, связан в первую очередь с возможностью выбора количества ветвей при выделении подвздошной артерии, которыми в дальнейшем будет выполнено протезирование ветвей почечной артерии. При использовании аутовены формирование промежуточных анастомозов может значительно увеличить продолжительность экстракорпорального этапа и, соответственно, время ишемии почки, что может неблагоприятно сказаться на восстановлении ее функции. Однако забор внутренней подвздошной артерии сопряжен с дополнительной травматизацией, в связи с чем, с нашей точки зрения, целесообразно рассмотреть более широкое использование аутовенозных и синтетических протезов при невозможности реплантации почечной артерии в аорту.

Послеоперационная функция почек

Исходя из изложенных выше результатов, экстракорпоральные вмешательства на почках с последующей аутотрансплантацией являются эффективным методом хирургического вмешательства, позволяющим расширить возможности хирургической помощи у ряда больных.

Однако, несмотря на весь объем литературы, посвященной экстракорпоральной хирургии почки, ее функция в послеоперационном периоде недостаточно изучена. Нами было найдено всего несколько крупных исследований, где уделяется внимание функции

почки в послеоперационном периоде, большинство же авторов ограничивалось исключительно описанием факта проходимости по данным того или иного метода обследования.

Для определения функции почек авторы прибегали к использованию расчетных формул. Анализируя скорость клубочковой фильтрации в периоперационном периоде у 20 больных, Нам с соавторами использовали формулу Кокрофта — Голта. Авторами не было выявлено значимой разницы в скорости клубочковой фильтрации в пред- и послеоперационном периоде (Sung Wan Nam, 2014).

Аналогичные данные были получены в работе Duprey (2016). Авторами рассчитана скорость клубочковой фильтрации по формуле MDRD (Modification of the diet in renal disease) у 65 больных, оперированных по поводу фиброзно-мышечной дисплазии и/или аневризмы почечных артерий. Скорость клубочковой фильтрации рассчитывалась в предоперационном периоде, при выписке и в отдаленном послеоперационном периоде (в среднем через 8 лет после операции). Полученные данные показывают отсутствие статистически значимого изменения клубочковой фильтрации в отдаленном периоде, несмотря на тромбоз реконструированной почечной артерий у шести больных. Всего двум пациентам потребовалось проведение программного гемодиализа через 2 года и 12 лет после аутотрансплантации почки.

Полученные данные, показывающие отсутствие значимого влияния аутотрансплантации почки на скорость клубочковой фильтрации, не могут в полной мере отразить функцию оперированной почки, особенно в отдаленном периоде. Данный факт связан с наличием у большинства больных контралатеральной почки, которая может компенсировать сниженную функцию оперированной почки. Patel (2013) и Lee (2015), изучая влияние радикальной нефрэктомии на скорость клубочковой фильтрации, показали, что спустя год после операции отмечалось увеличение скорости клубочковой фильтрации за счет компенсаторных способностей контралатеральной почки. Таким образом, определение скорости клубочковой фильтрации не может в полной мере отразить функцию оперированной почки, за исключением тех случаев, когда почка является единственной. Единственной доступной работой, в которой исследовалась скорость клубочковой фильтрации у больных с единственной почкой после экстракорпоральных вмешательств, была публикация Gwona от 2017 года. Авторами

обследовано 9 больных, один из которых умер через 3 дня после операции. У всех оставшихся в живых больных выявлено снижение скорости клубочковой фильтрации менее чем на 15%, у одного больного скорость снизилась на 40%. Спустя 12 месяцев после аутотрансплантации ни у одного из больных не выявлено уменьшение скорости клубочковой фильтрации.

Определенный интерес вызывает работа Джеральда Микича (2007), в которой описано выполнение экстракорпоральной резекции рака почки у 36 больных, из которых 33 имело единственную почку. В своей работе автор, к сожалению, приводит данные только по пред- и постоперационному уровню креатинина крови, медиана которых составила 99 и 144 мкмоль/л соответственно, при указанной в статье норме < 150 мкмоль/л. Исходя из данной работы, можно сделать заключение, что в послеоперационном периоде снижается функция оперированной почки, однако она сохраняется на достаточном уровне и позволяет избежать проведения заместительной терапии, которая авторами описана только в одном наблюдении. Представленный авторами опыт выполнения экстракорпоральных вмешательств при единственной почке является уникальным, однако не раскрывает в полной мере функциональную сторону данных вмешательств.

Помимо расчета скорости клубочковой фильтрации, функцию почки возможно определить при помощи нефросцинтиграфии. В основе данного метода лежит определение захвата технеция-99m тканями почки. Главным преимуществом сцинтиграфии почки является определение функции каждой почки в отдельности. Несмотря на очевидное превосходство нефросцинтиграфии, мы нашли только три клинических наблюдения, в которых использовалась сцинтиграфия для определения функции оперированной почки. О нормальной функции почки по данным сцинтиграфии через 5 и 15 дней после экстракорпорального вмешательства докладывали Sevmis (2006) и Knobloch (2005). Инфаркт нижнего полюса по данным нефросцинтиграфии описан Angelis (2003) у больного, оперированного по поводу пулевого ранения верхнего полюса почки.

Опираясь на представленные исследования, можно сделать несколько выводов. Во-первых, в ближайшем послеоперационном периоде отмечается снижение функции оперированной почки, что было продемонстрировано на примере вмешательств у

больных с единственной почкой (Gwona, 2017). Во-вторых, сохранение скорости клубочковой фильтрации в отдаленном периоде у больных с двумя почками может значимо не изменяться (Duprey, 2017), что указывает на хорошие компенсаторные возможности.

Изменение скорости клубочковой фильтрации в представленных публикациях носит исключительно описательный характер, без анализа причин ее изменения. Конечно, сам факт выполнения подобных операций закономерно будет влиять на послеоперационную функцию почки, однако целесообразно определить и факторы риска. С нашей точки зрения, к последним относятся: время тепловой и холодовой ишемии, объем вводимого в почечную артерию кардиopleгического раствора.

Частота осложнений при экстракорпоральных операциях

В настоящее время для определения тяжести послеоперационных осложнений принято использовать классификацию, предложенную Даниэлем Диндо и Пьер-Аленом Клавьеном (Daniel Dindo, 2004). Данная классификация получила широкое распространение ввиду своей простоты и универсальности. Согласно предложенной классификации, выделяют пять степеней хирургических осложнений: I — любые отклонения от нормального послеоперационного течения, не требующие медикаментозного или хирургического лечения, эндоскопического или радиологического вмешательства. Разрешается терапевтическое лечение: антипиретики, анальгетики, диуретики, электролиты, физиотерапия. Сюда же относится лечение раневой инфекции; II — требуется лечение в виде гемотрансфузии, энтерального или парентерального питания; IIIa — требуется хирургическое вмешательство без общего обезболивания; IIIb — требуется хирургическое вмешательство с общим обезболиванием; IVa — недостаточность одного органа; IVb — полиорганная недостаточность; V — смерть больного.

Анализируя литературу по экстракорпоральным операциям, мы нашли только три статьи, в которых была использована данная классификация (Tran G., 2015; Расулов Р. И., 2017; Теплов А. А., 2015). В таблице 2 отражена частота развития осложнений в представленных работах.

Частота послеоперационных осложнений по классификации Clavien-Dindo

Автор	Оперировано больных	Степень осложнения						
		I	II	IIIa	IIIb	IVa	IVb	V
Tran G. (2015)	52	—	—	1	7	—	—	—
Расулов Р. И. (2017)	5	—	1	1	1	—	—	—
Теплов А. А. (2015)	37	7	1	4	4	1	—	1

Несмотря на кажущуюся простоту классификации, Geraldine Tran с соавторами допустили явные ошибки в подсчете осложнений. Во-первых, авторы не считали осложнения I и II степени как требующие учета, ими учитывались исключительно случаи, требующие инвазивного вмешательства. Во-вторых, учет осложнений, развившихся в отдаленном периоде после выписки из стационара. Так, из девяти представленных авторами осложнений (два не классифицированы по Clavien-Dindo), два наступило в течение первых 5 дней после операции, два — через 13 и 29 дней, одно — через полгода и еще пять осложнений выявлено в интервале между 1 и 4 годами после вмешательства. С нашей точки зрения, относить осложнения и состояния, развившиеся после выписки из стационара, с внутрибольничными нельзя.

Отдельно хочется остановиться на частоте нефрэктомии при экстракорпоральных вмешательствах. В доступной литературе нами было найдено всего 16 публикаций, описывающих выполнение нефрэктомии во время выполнения или после аутотрансплантации почки. Большинство данных статей включает в себя достаточно большое число оперированных больных (Duprey A., 2016; Adriana Laser, 2015; Barry Bodie, 1986; Dominique Chauveau, 1996; Geraldine Tran, 2015; J. M. Dubernard, 1985; К. Craig Kent, 1987; Michele Carmo, 2005; Olsen, 1980; Ross W. B., 1989; Галеев Р. Х., 2005; Джеральд Г. Д. Микич, 2007). В таблице 3 представлены случаи нефрэктомии после аутотрансплантации почки, выполненные как во время госпитализации, так и после выписки из стационара. Наиболее частой причиной выполнения нефрэктомии во время госпитализации был тромбоз почечной артерии: Duprey — 6, Chauveau — 4, Craig Kent — 1, Микич — 1, Laser — 1, Olsen — 1. Тромбоз почечной вены и ее притоков послужил причиной нефрэктомии в одном случае (Geraldine Tran, 2015). Второй по частоте причиной было трудноконтролируемое послеоперационное кровотечение из области артериального анастомоза: Bodie — 2, Ross — 1. По одному случаю нефрэктомия

выполнена по поводу пиелозктазии (Dominique Chauveau, 1996), некроза мочеточника (Галеев Р. Х., 2005) и присоединения инфекции оперированной почки (Olsen, 1980).

Таблица 3

Случаи нефрэктомии после аутотрансплантации почки

Автор	Выполнено операций	Время нефрэктомии	
		Во время госпитализации	После выписки
A. Duprey	67	6	—
Adriana Laser	14	1	1
Barry Bodie	23	2	—
Dominique Chauveau	9	4	—
Geraldine Tran	52	1	3
J. M. Dubernard	24	1	1
K. Craig Kent	45	1	—
Olsen	16	2	—
W. B. Ross	12	1	—
Р. Х. Галеев	20	1	—
Джеральд Г. Д. Микич	36	1	1
Грицкевич А. А.	37	2	—

Нефрэктомия в период нахождения в стационаре выполнялась преимущественно по поводу артериального тромбоза. В отдаленном периоде Laser с соавторами описали случай тромбоза, наступивший на фоне панкреатита. Dubernard с соавторами приводят случай нефрэктомии по причине пиелозктазии, спустя несколько месяцев после первичной операции. Анализируя причины двух случаев пиелозктазии, авторы указывают на избыточную длину сохраненного мочеточника при гетеротопической аутотрансплантации почки во время экстракорпорального этапа операции. Однако это предположение не подтверждается экспериментальными данными (John C. Whitsell, 1970). Tran с соавторами выполнили три нефрэктомии у больных через 15, 24 и 48 месяцев по поводу ложной аневризмы почечной артерии, рецидива рака почки и хронического болевого синдрома в области оперированной почки. Джеральд Микич выполнил одну нефрэктомию через 13 месяцев после операции по поводу рецидива опухоли. Как видно из представленных случаев, нефрэктомия после аутотрансплантации почки выполняется преимущественно в ближайшее время, наиболее частой причиной для нефрэктомии являются артериальный тромбоз и неконтролируемое кровотечение.

Послеоперационная летальность и выживаемость

В доступной литературе рядом авторов описано восемь случаев летального исхода. В таблице 4 представлены данные, где описаны летальные исходы после экстракорпоральных операций, всего авторами выполнено 158 операций, с летальностью 5%. В структуре летальных исходов преобладает две причины — инфаркт миокарда и мезентериальный тромбоз, на которые приходится по три случая. Летальный исход от инфаркта миокарда у одного больного наступил во время сочетанной экстракорпоральной операции на почке и резекции аневризмы аорты, в остальных случаях выполнена экстракорпоральная резекция рака почки с развитием летального исхода через 5 и 8 дней (Richard H. Dean, 1986; Галеев Р. Х., 2005; Джеральд Микич, 2007). Авторами не указаны данные предоперационного обследования, что не позволяет сделать вывод о причинах и рисках развития инфаркта миокарда.

Таблица 4

Структура летальности при экстракорпоральных операциях

Автор	Выполнено операций	Летальность (%)	Причина летального исхода
W. B. Ross (1989)	12	1 (8,3)	Мезентериальный тромбоз
Richard H. Dean (1986)	17	1 (5,8)	Инфаркт миокарда
J. M. Dubernard (1985)	24	1 (4,1)	Миграция ЦВК в перикард
Robert C. Lim (1972)	3	1 (33,3)	Коагулопатия
Джеральд Микич (2007)	36	1 (2,7)	Инфаркт миокарда
Галеев Р. Х. (2005)	20	1 (5)	Инфаркт миокарда
Комяков Б. К. (2014)	9	1 (11,1)	Мезентериальный тромбоз
Теплов А. А. (2015)	37	1 (2,7)	Мезентериальный тромбоз
Всего	158	8 (5,0)	

В двух из трех случаев мезентериальный тромбоз наступил у больных с выраженным атеросклеротическим поражением аорты, что, наиболее вероятно, явилось причиной эмболии брыжеечных артерий (Ross W. B., 1989; Теплов А. А., 2015).

Информация о выживаемости после выполнения экстракорпоральных операций с аутотрансплантацией почки представлена всего несколькими работами, в двух из которых указано отсутствие летальных исходов в отдаленном послеоперационном периоде (Sung Wan Ham, 2014; Duprey, 2016; Geraldine Tran, 2015; Joseph L. Chin, 1998; Olsen, 1980). В таблице 5 представлены сводные данные авторов по оценке

выживаемости. Остальные авторы, выполнившие достаточно большой объем операций, не акцентировали в своих работах внимание на выживаемости (Barry Bodie, 1986; Stephen P. Murray, 1994; Джеральд Г. Д. Микич, 2007; Комяков Б. К., 2013).

Таблица 5

Выживаемость пациентов после экстракорпоральных операций

Автор	Выполнено операций	Средний период наблюдения (мес.)	Умерло в отдаленном периоде
Sung Wan Ham (2014)	23	44	3
Duprey (2016)	67	108	4
Geraldine Tran (2015)	52	73,5	1
Joseph L. Chin (1998)	26	84	0
Olsen (1980)	16	23	0

Среди причин смерти были: рецидив рака через 2 года (Geraldine Tran, 2015); опухоль мозга, суицид, хроническая сердечная недостаточность и инфаркт миокарда через 6, 10, 11 и 15 лет соответственно (Duprey, 2016). Sung Wan Ham упоминает о трех летальных исходах, наступивших через 6 месяцев, 4 года и 9 лет; причины смерти автором не указаны. Отсутствие зарегистрированных летальных исходов в отдаленном периоде у ряда авторов (Joseph L. Chin, 1998; Olsen, 1980), по всей видимости, связано с молодым контингентом больных, чей средний возраст составил 36,2–42 года. В работе Duprey с соавторами описан самый продолжительный период послеоперационного наблюдения: 5- и 10-летняя выживаемость составила 100 и 98% соответственно.

Резюме

Экстракорпоральные операции на почке с последующей аутотрансплантацией являются достаточно редкими хирургическими вмешательствами. На данный факт красноречиво указывает наличие относительно большого опыта только в единичных центрах (Duprey A., 2016; Barry Bodie, 1986; Geraldine Tran, 2015; Dubernard J. M., 1985; Joseph L. Chin, 1998; Stephen P. Murray, 1994; Sung Wan Ham, 2014; Галеев Р. Х., 2005; Джеральд Г. Д. Микич, 2007; Грицкевич А. А., 2015). Данными коллективами описано менее 350 экстракорпоральных операций на почках.

Выполнение как ортотопических, так и гетеротопических аутотрансплантаций почки делает систематизацию данных крайне затруднительной. Мы не встретили в литературе публикаций, сравнивающих обе методики, а преимущества каждой из них основываются исключительно на предположениях и не имеют конкретной доказательной базы. Исходя из этого, выбор между двумя данными подходами основан не на конкретных показаниях, а на индивидуальных предпочтениях оперирующего хирурга и имеющегося опыта. С нашей точки зрения, выполнение лапаротомии и экстракорпоральной операции с последующей реплантацией почки в ортотопическую позицию целесообразно при операциях по поводу злокачественных образований почки, экстренных операциях на сосудах почки или сочетанных вмешательствах.

На заре экстракорпоральной хирургии авторами предложено множество вариантов артериальных и венозных реконструкций при орто- и гетеротопических аутотрансплантациях почки. В выборе варианта артериальной реконструкции при реплантации почки также нет определенной ясности. Однако с определенной точностью можно сказать, что данный выбор зависит от необходимости выполнения реконструктивного вмешательства по поводу стенотического или аневризматического поражения. При выборе пластического материала для протезирования почечной артерии большинство авторов отдает предпочтение внутренней подвздошной артерии в связи с ее схожей гистологической структурой и наличием ветвей, потенциально пригодных для протезирования сегментарных и добавочных ветвей почечной артерии.

Данные по проходимости после аутотрансплантации почки ограничены несколькими публикациями (Duprey A., 2016; Barry Bodie, 1986; Ronald J. Stoney, 1988; Sung Wan Ham, 2014). Barry Bodie с группой соавторов, выполнившие 23

гетеротопические аутотрансплантации почки, не отметили ни одного случая стеноза и/или тромбоза при наблюдении за больными в течение 1,5–14 лет. Аналогичные результаты демонстрирует и группа авторов из Калифорнии (Ronald J. Stoney, 1988): при наблюдении 22 больных после реплантации в течение 5,1 года не выявлено ни одного случая стеноза или тромбоза артерии. В более поздних работах авторы указывают на формирование стеноза и тромбоза артерии в течение первого года. Авторами сообщается о 88–94% первичной и 91–94% ассистированной проходимости в течение первого года. В более поздние сроки ни одного случая формирования значимого стеноза или окклюзии не выявлено. При анализе ближайшей послеоперационной проходимости у 187 больных (Duprey A., 2016; Adriana Laser, 2015; Dominique Chauveau, 1996; K. Craig Kent, 1987; Olsen, 1980; Джеральд Г. Д. Микич, 2007) описано 13 (6,9%) случаев артериального тромбоза, потребовавшего выполнения нефрэктомии.

Несопоставимые по вариантам реконструкций операции, различные показания к вмешательствам, малое число наблюдений не позволяют до настоящего времени четко определить роль и место экстракорпоральной хирургии почки. Безусловно, ей следует отдавать предпочтение у больных с единственной почкой при невозможности выполнения вмешательства *in situ*. Открытым остается ряд вопросов, не затронутых в литературе. Необходимо установить потенциальные факторы риска тромботических осложнений, определить безопасное для функции почки время ее ишемии, установить оптимальный объем фармакохолодовой перфузии почки, влияние данных факторов на послеоперационную функцию почки.

Подводя итоги, можно сказать, что, несмотря на давнее начало выполнения экстракорпоральных операций, на сегодняшний день остается еще очень много нерешенных задач: начиная от установки потенциальных факторов риска тромботических осложнений до определения безопасного для функции почки времени ишемии. Требуется установить роль объема фармакохолодовой перфузии почки и определить факторы, влияющие на послеоперационную функцию почки. На большинство вопросов, касающихся экстракорпоральной хирургии, в частности сосудистых реконструкций при аутотрансплантации почки, однозначного ответа нет, что послужило основанием для выполнения данной работы.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Общая характеристика больных

Настоящее исследование основано на анализе клинических данных, материалов обследования и лечения 43 больных. В исследование вошли пациенты, которым было выполнено оперативное вмешательство на почке или ее сосудах с использованием экстракорпоральной техники в период с 2012 по 2017 год на базе отделения сосудистой хирургии и отделения урологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России. Из вошедших в исследование больных 39 было оперировано по поводу рака почки, им выполнено 40 экстракорпоральных операций. Две экстракорпоральные операции выполнено у больных с аневризмой почечной артерии, расположенной в воротах почки. Одна больная оперирована по поводу вазоренальной гипертензии на фоне неспецифического аортоартериита с формированием критического стеноза левой почечной артерии. Еще одна больная оперирована экстренно, по поводу ятрогенного разрыва артериовенозной фистулы левой почки.

Стоит отметить, что среди всех больных двое имели единственную почку. Кроме этого, четверо больных перенесли сочетанную операцию: резекция аневризмы аорты с линейным протезированием, аорто-бибедренное шунтирование, протезирование контралатеральной добавочной почечной артерии и гастрэктомия с резекцией нижней трети пищевода.

В исследование вошло 29 (67,4%) мужчин и 14 (32,6%) женщин. Возраст больных находился в пределах от 21 года до 73 лет. Средний возраст составил $53,6 \pm 13,2$ года. Социально значимым, на наш взгляд, является преобладание больных трудоспособного возраста — 26 (60,4%). Распределение больных по возрасту и полу представлено в таблице 6.

Таблица 6

Распределение больных по возрасту и полу

Пол	Возраст (лет)				
	20–29	30–39	40–49	50–59	60 и выше
Мужской	1	3	4	6	15
Женский	2	2	1	6	3
Итого	3	5	5	12	18

Среди 43 пациентов жалобы на момент госпитализации предъявляло 29 (67,4%) больных. 20 (46,5%) больных предъявляло жалобы на повышенное артериальное давление. Второй по частоте жалобой явилась боль в поясничной области со стороны поражения, ее испытывало 10 (23,3%) пациентов. Структура жалоб представлена в таблице 7.

Таблица 7

Структура жалоб на момент госпитализации

Жалобы	Больные, оперированные по поводу рака почки (N = 39)	Больные, оперированные по поводу поражения сосудов почки (N = 4)	Все больные (N = 43)
Боль в пояснице	8 (20,5%)	2 (50%)	10 (23,2%)
Гематурия	4 (10,2%)	1 (25%)	5 (11,6%)
Дизурия	1 (2,3%)	—	1 (2,3%)
Дисфагия и изжога	1 (2,3%)	—	1 (2,3%)
Субфебрилитет	1 (2,3%)	—	1 (2,3%)
Боль в области сердца	1 (2,3%)	—	1 (2,3%)

Сопутствующие заболевания были диагностированы при обследовании на догоспитальном этапе. Полный список сопутствующих заболеваний представлен в таблице 8. Наиболее часто больные страдали артериальной гипертензией — 20 (46,5%). Преобладание артериальной гипертензии в структуре сопутствующих заболеваний, на наш взгляд, носит вторичный характер по отношению к поражению сосудов почки или ее опухолевому поражению. Вторым по частоте сопутствующим заболеванием явилось ожирение — 16 (37,2%), которое ставилось при повышении индекса массы тела более 30. Индекс массы тела рассчитывался по стандартной формуле:

$$I = m/h^2,$$

где m — вес в килограммах; h — рост в метрах.

Распределение пациентов в зависимости от сопутствующих заболеваний

Заболевание	Число больных	
	N	%
Артериальная гипертензия	20	46,5
Ишемическая болезнь сердца	7	16,2
Постинфарктный кардиосклероз	3	6,9
Нарушение ритма	3	6,9
Стенокардия напряжения	2	4,6
Острое нарушение мозгового кровообращения	3	6,9
Сахарный диабет	4	9,3
Хроническая болезнь почек	6	13,9
Поликистоз почек	2	4,6
Мочекаменная болезнь	6	13,9
Эмфизема легких	3	6,9
Хроническая обструктивная болезнь легких	2	4,6
Гастродуоденит	13	30,2
Язвенная болезнь желудка	1	2,3
Желчнокаменная болезнь	2	4,6
Хронические заболевания щитовидной железы	4	9,3
Ожирение	16	37,2
Другие	13	30,2

Лабораторное обследование

При госпитализации у всех больных были определены данные азотистого обмена в биохимическом анализе крови для расчета скорости клубочковой фильтрации. Расчетная скорость клубочковой фильтрации была рассчитана по уравнениям Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI), которые являются наиболее точными и простыми в использовании в силу отсутствия необходимости стандартизации на поверхность тела. Уравнения, используемые для определения скорости клубочковой фильтрации, представлены в таблице 9.

Уравнения Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration для определения скорости клубочковой фильтрации

Пол	SCr*, мг/100 мл**	Формула
Женский	$\leq 0,7$	$144 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{SCr}/0,7)^{-0,328}$
Женский	$> 0,7$	$144 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{SCr}/0,7)^{-1,210}$
Мужской	$\leq 0,9$	$141 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{SCr}/0,9)^{-0,412}$
Мужской	$> 0,9$	$141 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{SCr}/0,9)^{-1,210}$

* SCr — концентрация креатинина в сыворотке крови.

** SCr, мг/100 мл = (SCr, мкмоль/л) \times 0,0113.

Согласно расчетным данным, при поступлении в стационар среднее значение скорости клубочковой фильтрации составило $74,6 \pm 15,6$ мл/мин/1,73 м². Снижение скорости клубочковой фильтрации выявлено у шести (13,9%) больных, в этих случаях скорость фильтрации варьировалась от 33 до 59 мл/мин/1,73 м². В нашем исследовании у двух больных была единственная почка, скорость клубочковой фильтрации была снижена только у одного из них и составила 48 мл/мин/1,73 м². Таким образом, согласно скорости клубочковой фильтрации, хроническая болезнь почки стадии 3А (45–59 мл/мин/1,73 м²) выявлена у пяти больных и стадии 3Б (30–44 мл/мин/1,73 м²) у одного пациента.

Ультразвуковое обследование

В предоперационном периоде всем больным выполнялось комплексное ультразвуковое исследование почек и органного кровотока. Проводилось исследование в В-режиме, характер органного кровотока определялся цветовым дуплексным сканированием с регистрацией доплеровского сдвига частот. Исследование выполнялось на аппарате Logiq E9 (GE HealthCare, США) при помощи датчиков с частотой излучения 2–5 МГц.

При исследовании были определены размеры почек, размеры объемного образования, характер кровотока в нем, диаметр аневризмы почечной артерии. Средний длинник почки составил $114,6 \pm 19,4$ см. Средний поперечник почки составил $54,3 \pm 10,4$ см. Длинник и поперечник объемного образования составил $48,3 \pm 16,9$ см и $38,9 \pm 14,6$ см соответственно.

Компьютерная томография

Все томограммы были выполнены на компьютерных томографах Philips Brilliance iCT-256 и Brilliance CT-64 (Philips Medical Systems (Cleveland)). Исследование начиналось с проведения нативной съемки до введения контрастного препарата. Нативное исследование позволило оценить анатомию области планируемого хирургического вмешательства, наличие кальцинатов в аорте. Кроме этого, нативная съемка была необходима для дальнейшей серии снимков с контрастным усилением.

Для контрастирования использовался не ионный йодсодержащий контрастный препарат, вводимый болюсно со скоростью 3–4 мл/сек. Серия снимков артериальной фазы начиналась через 10 секунд после достижения заданного порога плотности крови до 120–130 ед. в нисходящем отделе аорты. Артериальная фаза позволяла изучить ангиоархитектонику сосудов почки: определить количество почечных артерий и вен, выявить наличие стенозов почечных артерий, рассчитать диаметр аневризм почечных артерий и подсчитать количество исходящих из них ветвей.

В предоперационном периоде томографическое исследование с внутривенным контрастным усилением было выполнено у всех больных. Определение диаметра артерий и вен почки проводилось на расстоянии 10 мм от устья/конфлюенса в аксиальной проекции в артериальную и венозную фазы. Было выявлено 10 добавочных почечных артерий и 4 добавочные почечные вены. Суммарно у 37 почек имелось 47 почечных артерий и 42 почечные вены. Артерия считалась добавочной, если она отходила от аорты отдельным стволом. Аналогично добавочной почечной веной мы считали вену, исходящую из почки и впадающую в нижнюю полую вену независимо от основной почечной вены. Основными артериями и венами считались наиболее крупные при их множественном характере. Полученные параметры представлены в таблице 10.

Представленные данные из таблицы 10 показали преобладание количества больных с единственной почечной артерией и веной. Удвоение сосудов почки не является редкой находкой. Наиболее редким вариантом развития является утроение артерий и вен почки.

Параметры почки и ангиоархитектоники

Размеры почки		
Длинник почки	105,4±18,6 мм	
Поперечник почки	50,9±7,6 мм	
Количество артерий		
Единственная артерия	36 (1)*	81,8%
Две почечные артерии	6 (1)*	13,6%
Три почечные артерии	2	4,6%
Диаметр артерий		
Единственная артерия (основная при нескольких почечных артериях)	5,6±1,2 мм	
Вторая почечная артерия (N = 8)	2,8±0,5 мм	
Третья почечная артерия (N = 2)	1,75±0,35 мм	
Количество вен		
Единственная вена	40*	90,9%
Две почечные вены	3	6,8%
Три почечные вены	1	2,3%
Диаметр вен		
Единственная вена (основная при нескольких почечных венах)	12,7±3,6	
Вторая почечная вена (N = 4)	4,7±0,8	
Третья почечная вена (N = 1)	4	

* Один больной, оперированный поэтапно с двух сторон, имел две почечные артерии справа, единственную артерию слева и по одной почечной вене с обеих сторон.

Нами было проанализировано, какие конкретно добавочные почечные артерии или вены, в зависимости от кровоснабжаемого сегмента почки, были при их удвоении или утроении (таблицы 11 и 12). Среднеполюсным сегментом почки мы считали оба передних и задний сегменты почки ввиду трудности более точного определения, какой конкретный сегмент кровоснабжается добавочной артерией или от которого осуществляется отток по добавочной вене.

Таблица 11

Распределение добавочных почечных артерий в зависимости от кровоснабжаемого сегмента почки

	Добавочная верхнеполюсная	Добавочная нижнеполюсная	Добавочная к переднему/заднему
Две почечные артерии (N = 6)	2	2	2
Три почечные артерии (N = 2)	2	2	—
Всего	4	4	2

Распределение добавочных почечных вен в зависимости от сегмента почки, от которого осуществляется отток крови

	Добавочная верхнеполюсная	Добавочная нижнеполюсная	Добавочная к переднему/заднему
Две почечные вены (N = 3)	—	2	1
Три почечные вены (N = 1)	—	1	1
Всего	—	3	2

Стенотическое поражение почечных артерий было выявлено в двух случаях. В одном это был критический стеноз устья почечной артерии у больной 72 лет. Этиологическим фактором стеноза являлся атеросклероз. У этой же пациентки и единственной из всех обследованных и оперированных больных было выявлено массивное атеросклеротическое поражение стенки брюшного отдела аорты (рисунок 2).

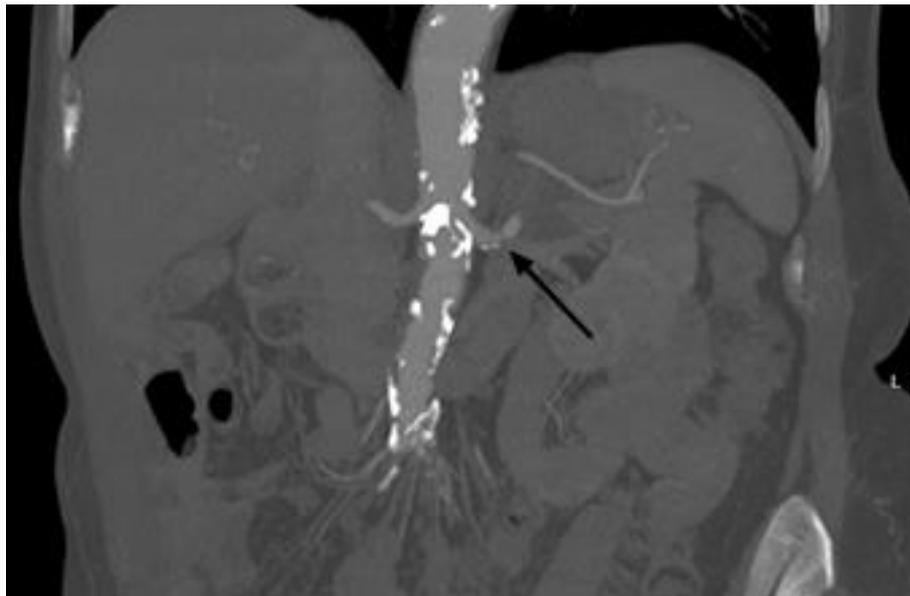


Рисунок 2. Компьютерная томограмма больной В., артериальная фаза, коронарная проекция в режиме МIP. Стрелкой указан стеноз левой почечной артерии до 60%.

Визуализируется выраженный кальциноз стенки аорты

Второй больной с критическим стенозом почечной артерии была молодая женщина 28 лет с длительным анамнезом неспецифического аортоартериита, перенесшая в возрасте 18 лет аортопочечное шунтирование по поводу вазоренальной гипертензии. При анализе данных ее обследования обращает на себя внимание окклюзированный

аортопочечный шунт и критически суженный просвет нативной почечной артерии (рисунок 3). У данной пациентки имелось уменьшение размеров левой почки до 67 мм.

У двоих больных, оперированных по поводу аневризмы почечной артерии, последняя располагалась в воротах почки. Диаметр оперированных аневризм составил 22 и 26 мм. В первом случае от аневризмы отходило четыре ветви, во втором — три ветви.

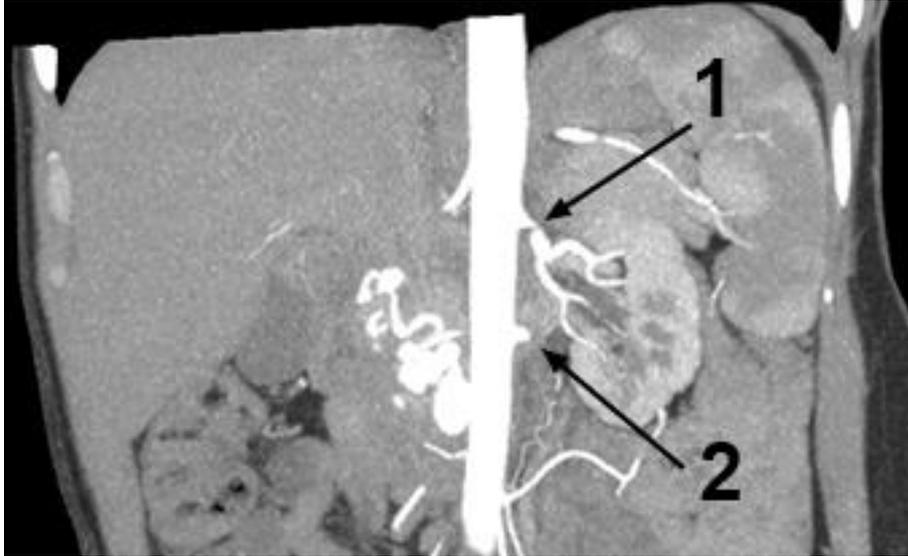


Рисунок 3. Компьютерная томография больной Г., артериальная фаза, коронарная проекция в режиме МIP: 1 — критический стеноз почечной артерии; 2 — культя тромбированного аортопочечного шунта

Показания к операции

Большинство больных (39 человек) было оперировано по поводу злокачественного новообразования почки. Одному пациенту в два этапа было выполнено экстракорпоральное удаление опухолей обеих почек (суммарно 40 наблюдений). Показание к операции у больных урологического профиля выставлялось онкоурологами. Из них 34 операции выполнено по поводу рака почки 1-й степени, три операции — при раке почки 3-й степени и три вмешательства у больных с раком почки 3-й степени. У больного, оперированного поэтапно по поводу двухстороннего рака почек, был рак 1-й степени левой и правой почки. Послеоперационное гистологическое исследование показало, что в 32 (80%) случаях имелся светлоклеточный, в пяти (12,5%) случаях папиллярный и в одном (2,5%) хромофобный тип рака почки, еще в двух (5%) наблюдениях операция выполнена при уротелиальном раке.

По поводу поражения сосудов почек было оперировано четыре (9,3%) пациента. В одном случае операция выполнялась у больного с аневризмой почечной артерии, располагавшейся в области ворот почки, что не позволило выполнить вмешательство без экстракорпоральной техники. Во втором случае была оперирована женщина 28 лет, страдающая неспецифическим аортоартериитом 3-го типа (по классификации Уено), которой в возрасте 18 лет, в другом учреждении, безуспешно было выполнено аортопочечное шунтирование слева по поводу вазоренальной гипертензии. В одном случае операция была выполнена по экстренным показаниям с целью сохранения почки, она была выполнена у женщины 36 лет после эмболизации артериовенозной аневризмы, которая осложнилась ее перфорацией с развитием забрюшинного кровотечения. Четвертая больная оперирована по поводу аневризмы почечной артерии, у которой до этого было выполнено несколько этапов эмболизации спиральями, однако при контрольных исследованиях определялся остаточный кровоток в полости аневризмы.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургическая техника

Доступ

Все операции выполнялись из лапаротомного доступа. Для этого нами использовались полная срединная лапаротомия и L-образная лапаротомия, выбор доступа в большинстве случаев был продиктован личными предпочтениями хирурга. Для мобилизации сосудов правой почки вскрывался задний листок брюшины по ходу латерального канала, ободочная кишка смещалась медиально и вверх. Двенадцатиперстная кишка также отводилась в медиальном направлении. Нижнюю полую вену обходили, приподнимая ее кверху для визуализации правой почечной артерии на протяжении. Почка мобилизовалась вместе с паранефральной клетчаткой в пределах фасции Герота. При операциях по поводу рака почки выполнялась регионарная лимфаденэктомия в аортокавальном промежутке. Далее выделялись сосуды почки на максимальном протяжении, после чего они брались на держалки. При операции на правой почке создавался канал позади нижней полой вены для последующего проведения в нем почечной артерии или трансплантата от аорты к почке. Отличительной особенностью выполнения экстракорпоральных операций, принятой в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России, является сохранение мочеточника, который мобилизуется на протяжении верхней и средней трети, что позволяет безопасно переместить почку в лоток, расположенный на передней брюшной стенке. При мобилизации мочеточника последний берется на резиновый турникет для лучшей визуализации.

Принимая данный факт во внимание, очевидным становится и наш выбор в пользу ортотопической аутотрансплантации почки, которая позволяет в данном случае избежать дополнительной травмы, а именно доступа к подвздошным сосудам и реконструкции мочеточника ввиду его избыточной длины при гетеротопической реплантации почки.

Забор почки. Тепловая и холодовая ишемия

После системной гепаринизации 2500 ЕД гепарина почечные артерия и вена пережимались, а затем пересекались. Проксимальная культя почечной артерии перевязывалась и прошивалась. Почечную вену мы отсекали, используя две разные методики. В первом варианте вена отсекалась отступя от нижней полой вены 1–2 см. По второй методике мы пристеночно отжимали нижнюю полую вену и отсекали почечную вену на уровне ее впадения в полую вену. Зажим на культе (полой вене) оставляли на весь период основного этапа до последующей реплантации вены. При данной методике возможно получение более длинного фрагмента почечной вены, что делает последующую реплантацию почки более удобной.

При пережатии сосудов отмечалось время начала тепловой ишемии почки. После пересечения сосудов почка на мобилизованном мочеточнике извлекается из забрюшинного пространства и укладывается в расположенный на передней брюшной стенке лоток. Почка обкладывается со всех сторон стерильной ледяной крошкой, а в почечную артерию вводится канюля для внутривенной инфузии, через которую подается охлажденный кардиоплегический раствор. Во всех случаях мы использовали охлажденный до +4 °С раствор «Кустодиол»[®]. Введение раствора проводится болюсно (рисунок 4). Инфузия осуществляется под давлением 100 мм рт. ст., что достигается при помощи пневматической манжеты с манометром. При наличии добавочных почечных артерий инфузию проводили в каждую из них. Окончанием тепловой и началом холодовой ишемии почки считается время начала введения холодного раствора в почечную артерию. После осуществления всех манипуляций, необходимых для фармакохолодовой защиты почки, приступают к основному этапу.



Рисунок 4. Интраоперационная фотография. Почка находится в лотке и обложена льдом.

В просвет артерии введена канюля, через которую подается охлажденный кардиоплегический раствор. На фоне охлаждения и промывания почка приобрела бледный окрас

Основной этап

После охлаждения почки и инфузии необходимого объема кардиоплегического раствора приступают к основному этапу, который зависит непосредственно от самой нозологии, по поводу которой производится вмешательство (рисунок 5).

Резекция опухоли центральной локализации сопряжена с длительной ишемией органа, травматизацией чашечно-лоханочной системы и интрапаренхиматозных артерий и вен. Данные причины не позволяют выполнять органосохраняющие операции *in situ*, в связи с чем сотрудниками отделения урологии и был выбран вариант экстракорпоральной резекции почки (рисунок 5А).

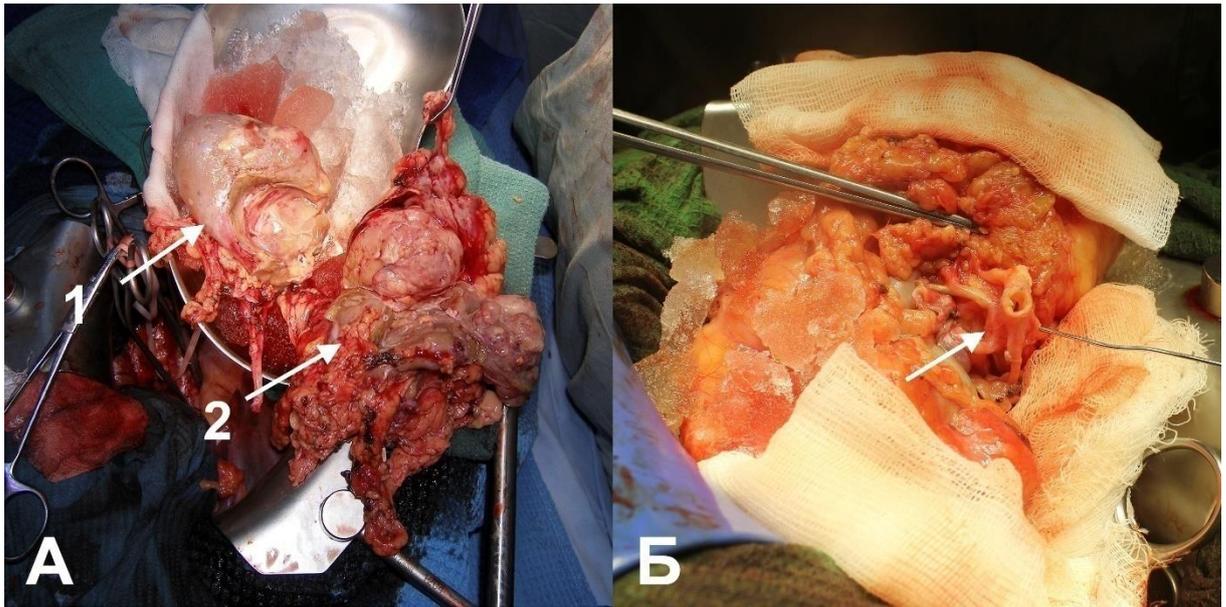


Рисунок 5. Интраоперационные фотографии, выполнение основного этапа. А — экстракорпоральная резекция опухоли почки: 1 — почка после резекции; 2 — опухоль. Б — резекция аневризмы почечной артерии, стрелкой указана аневризма

При выполнении реконструкции почечных артерий по поводу аневризмы важной задачей является мобилизация артерии после ее деления, у места входа в паренхиму. В случае распространения аневризмы в паренхиматозную часть последняя надсекалась. При плотно спаянной аневризме с веной последняя не выделялась ввиду истончения ее стенки. В тех наблюдениях, когда от аневризмы отходило несколько ветвей, их протезировали реверсированной аутовеной с формированием анастомозов по типу «конец в конец», дистальный сегмент аутовены имплантировался по типу «конец в бок» в основной ствол (рисунок 6).

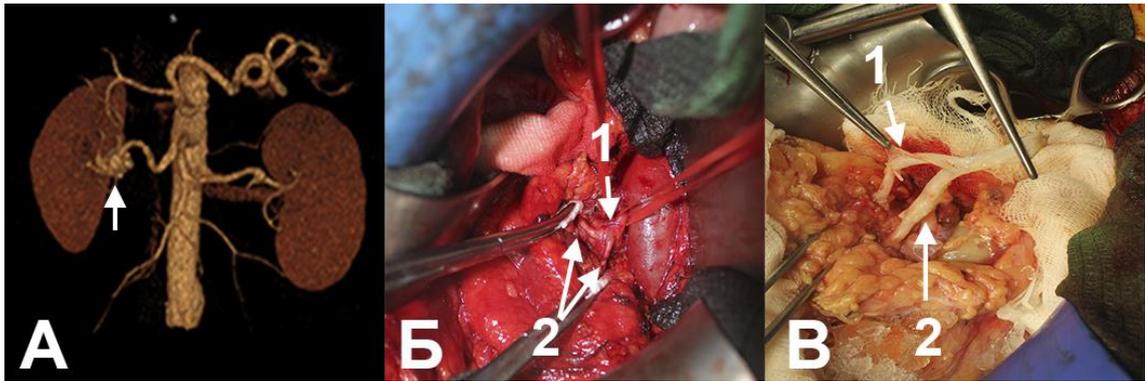


Рисунок 6. Компьютерная томография и интраоперационные фотографии больного аневризмой почечной артерии. А — 3D-реконструкция, стрелкой указана аневризма почечной артерии. Б — этап выделения артерий и аневризмы: 1 — аневризмы; 2 — сегментарные ветви. В — протезирование сегментарных ветвей аутовеной: 1 — протезированная аутовеной сегментарная ветвь имплантирована в аутовенозный протез; 2 — зона анастомоза аутовены с площадкой, содержащей три сегментарные ветви

При наличии нескольких почечных артерий меньшие имплантировались в большую по диаметру по типу «конец в бок» (рисунок 6В). Герметичность анастомозов проверялась посредством инфузии кардиopleгического раствора под давлением в 100 мм рт. ст. Выявление несостоятельности анастомоза данной методикой имеет ряд преимуществ, а именно: лучшая визуализация при реконструкции артерий малого диаметра, бескровное операционное поле. Выполнив основной этап, приступают к аутоотрансплантации почки.

Аутоотрансплантация

Выполнив основной этап и убедившись в герметичности всех сформированных анастомозов, почку располагают в прежней позиции и окружают ее ледяной крошкой для профилактики согревания. Позиционировав в ране почку, определяют место формирования будущего анастомоза с аортой, а также решают порядок наложения артериальных и венозных анастомозов. Для того чтобы избежать перекрута почечной вены, чаще первой реплантировалась почечная артерия. Артериальный анастомоз мы формировали по стандартной методике с переднебоковой стенкой инфраренального отдела аорты при полном или пристеночном пережатии. Просвет аорты вскрывался остроконечным скальпелем, окно выкраивалось при помощи аортального выкусывателя.

Анастомоз между аортой и почечной артерией накладывался по типу «конец в бок» на расстоянии. При реплантации правой почечной артерии для удобства, после проведения ее под нижней полой веной, на переднюю стенку почечной артерии накладывалась держалка, которая, с одной стороны, вытягивала артерию из-под полой вены, а с другой — открывала заднюю губу артерии, что облегчало формирование анастомоза (рисунок 7А).

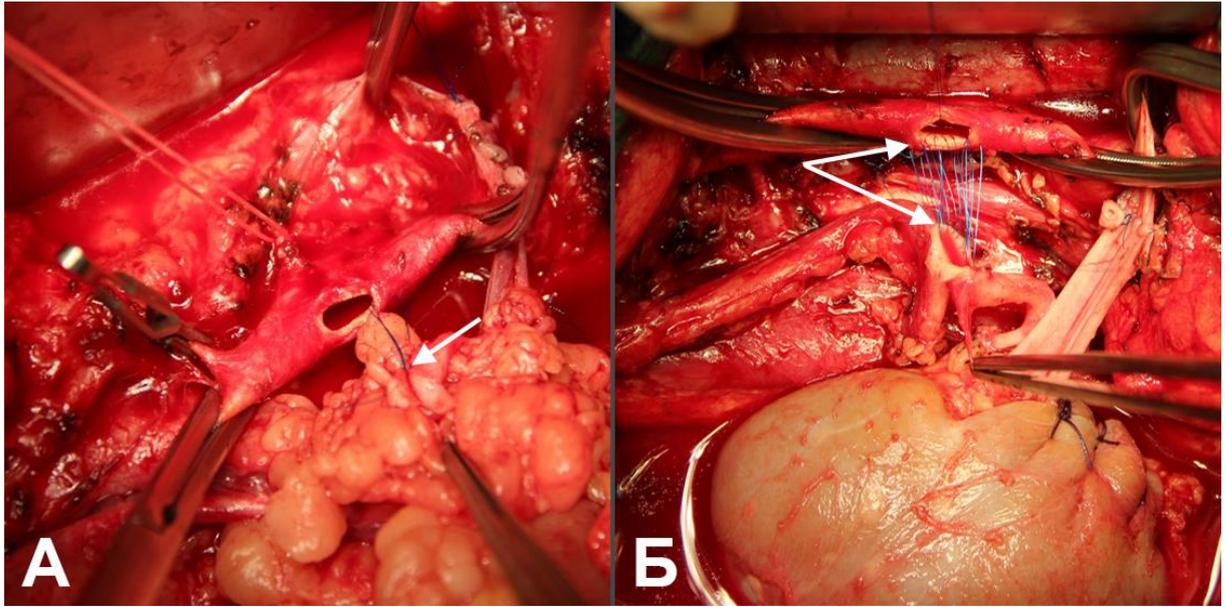


Рисунок 7. Интраоперационные фотографии. А — стрелкой указана держалка на задней губе почечной артерии, вытягивающая артерию из-под полой вены. Б — формирование анастомоза на расстоянии

После формирования артериального анастомоза почка позиционировалась с целью определения уровня реплантации почечной вены. В тех случаях, когда артериальный анастомоз формировался первым, после его завершения мы накладывали на почечную артерию зажим и восстанавливали кровоток по аорте. Пережатие почечной артерии на данном этапе имеет несколько задач: профилактика согревания почки и профилактика венозной гипертензии и отека почки. Реплантация почечной вены нами выполнялась по двум методикам. В первом случае почечная вена реплантировалась в нижнюю полую вену по типу «конец в бок» после ее пережатия и выкраивания окна (рисунок 8А). По второй методике почечная вена анастомозировалась по типу «конец в конец» со своей проксимальной культей (рисунок 8Б).

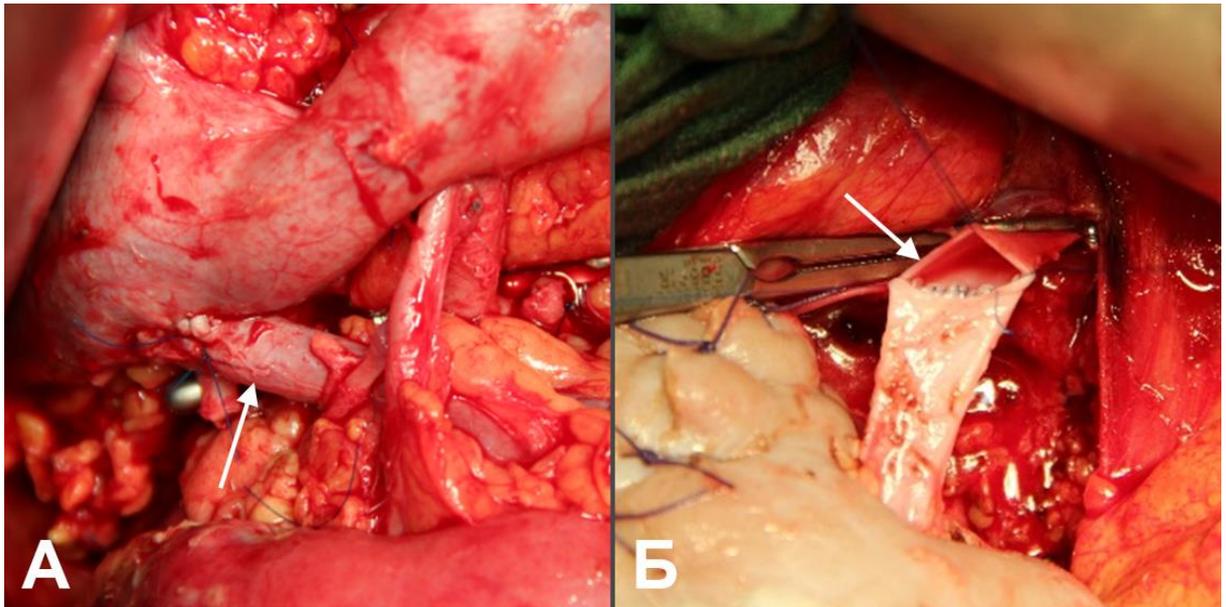


Рисунок 8. Интраоперационные фотографии. А — стрелкой указана реплантированная в нижнюю полую вену почечная вена. Б — стрелкой указан анастомоз между проксимальной и дистальной культями почечной вены

Заканчивая венозный анастомоз, мы снимали зажим с почечной артерии и выпускали из вены от 100 до 200 мл крови для удаления кардиopleгического раствора и профилактики его попадания в системный кровоток. Удалив необходимый объем крови из почечной вены, мы заканчивали формирование венозного анастомоза. Для этого после завязывания первого узла мы пускали кровоток по почечной артерии и вене, расслабляя натяжение нити. Таким образом, вена полностью расправлялась, и далее узлы вязались на расправленной кровотоком вене.

Удаление небольшого объема крови из почечной вены для удаления кардиopleгического раствора выполняется с целью профилактики водно-электролитных нарушений, которые возможны при попадании гипертонического раствора с высоким содержанием ионов калия. Данный подход практикуется многими авторами. Однако осложнений, связанных с попаданием небольшого количества раствора при подобных операциях, в мировой литературе мы не нашли.

После восстановления кровотока по реконструированным артериям заканчивалось время холодной ишемии, оценивалась пульсация артерий, оценивалось

восстановление цвета почечной паренхимы. В течение ближайших минут после пуска кровотока почка должна приобрести естественную окраску (рисунок 9).

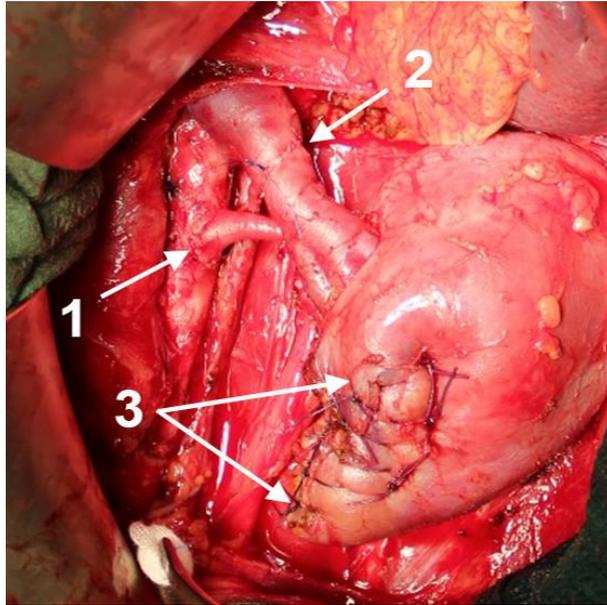


Рисунок 9. Вид операционного поля после аутотрансплантации почки: 1 — почечная артерия реплантирована в аорту; 2 — анастомоз между проксимальной и дистальной культями почки; 3 — зона резекции опухоли почки, почка приобрела естественную окраску после восстановления кровотока

Удостоверившись в проходимости почечной артерии, герметичности анастомозов и приобретении почкой естественной окраски, дренировали зону анастомозов и малый таз. Задний листок брюшины ушивался, лапаротомная рана ушивалась послойно.

Интраоперационные данные

Доступ

Во всех случаях был выполнен трансперитонеальный доступ, в 35 (79,5%) случаях применена L-образная лапаротомия, у девяти (20,5%) больных — полная срединная лапаротомия. Последняя выполнялась при планировании сочетанной операции на органах брюшной полости и забрюшинного пространства, а также при экстренных вмешательствах.

Время ишемии почки

Время тепловой ишемии или время забора почки, начинающееся с пережатия почечной артерии и заканчивающееся в момент обкладывания почки ледяной крошкой и перфузии холодным раствором. Среднее значение тепловой ишемии и стандартное отклонение составили $8,5 \pm 3,1$ минуты.

После перемещения почки в лоток, начала перфузии почечной артерии холодным кардиоплегическим раствором с обкладыванием почки ледяной крошкой начинается холодовая ишемия почки. Окончанием холодовой ишемии почки считается момент восстановления кровотока по почечной артерии и вене. Диапазон холодовой ишемии находился в пределах 50–257 минут, среднее время и стандартное отклонение было 128 ± 47 минут.

Среднее время основного этапа, рассчитанное с момента начала фармакохолодовой ишемии почки до начала реплантации, составило 102 ± 44 минуты. Временной диапазон находился в пределах 30–237 минут.

Также было рассчитано время реплантации почки после выполнения основного этапа (резекции опухоли, резекции аневризмы или протезирования почечных артерий по поводу стеноза). Время выполнения основного этапа операции и время реплантации почки составляют время холодовой ишемии почки. Среднее время реплантации составило $26 \pm 12,1$ минуты (13–69 минут). У двух больных время реплантации составило более 60 минут ввиду прорезывания швов истонченной стенки почечной артерии, что потребовало выполнения повторного формирования анастомоза. В таблице 13 представлены данные по тепловой и холодовой ишемии почки.

Таблица 13

Временные параметры ишемии почки

	Min (мин)	Max (мин)	Среднее время (мин)	Стандартное отклонение (мин)
Забор почки (тепловая ишемия)	4	16	8,5	3,1
Холодовая ишемия	50	257	128	47
• Основной этап	30	237	102	44
• Время реплантации	13	69	26	12,1

Промывание почки

Первые экстракорпоральные операции с ортотопической аутотрансплантацией выполнялись с начальной одномоментной инфузией 1000 мл кардиоплегического раствора («Кустодиол», Германия). Дополнительное введение раствора в объеме до 100 мл проводилось каждые 30 минут и перед аутотрансплантацией почки. В дальнейшем, с целью сокращения продолжительности ишемии почки, нами был сокращен объем первичной инфузии до 300–500 мл. Средний объем инфузии на протяжении всего оперативного вмешательства составил 786 ± 360 мл; минимальное и максимальное значение составило 300 и 1500 мл соответственно.

Реконструкция почечных артерий

Выбор варианта артериальной реконструкции в первую очередь был продиктован количеством почечных артерий и характером их поражения. В большинстве случаев нам удалось выполнить реплантацию почечной артерии в инфраренальный отдел аорты. По данной методике была выполнена реплантация почки в 33 (75%) случаях, из них в двух случаях артерия реплантировалась в протез аорты после ее протезирования (рисунок 10). У 25 больных, которым выполнена реплантация собственной почечной артерии в аорту, была единственная почечная артерия, оставшимся восьми больным добавочные артерии имплантировались в основную.

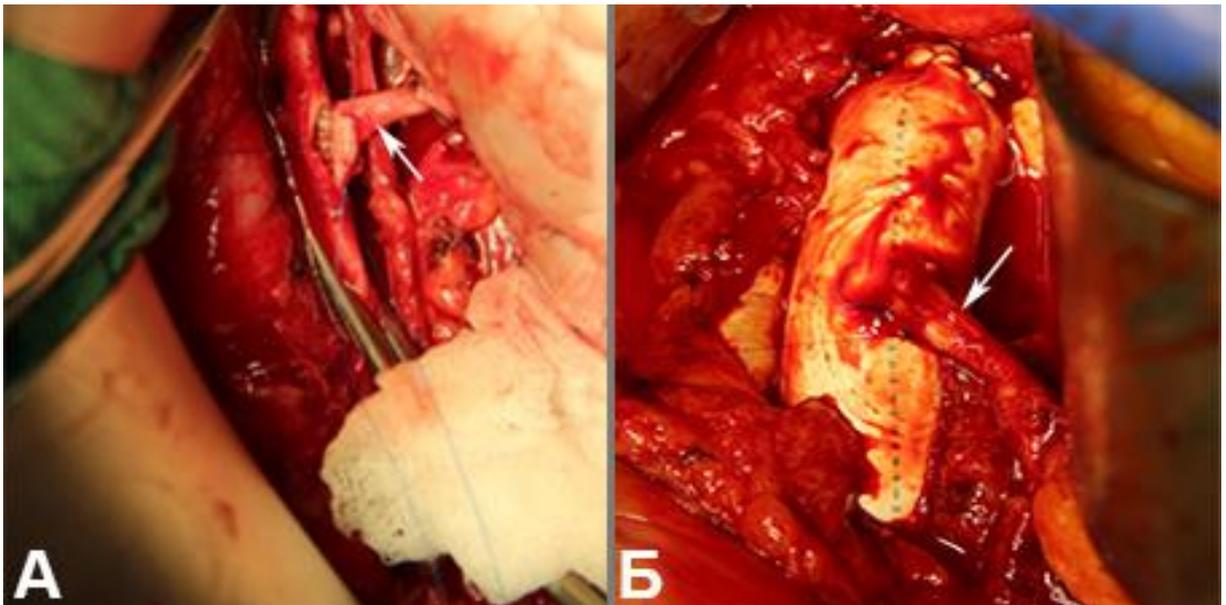


Рисунок 10. Интраоперационные фотографии. А — реплантация почечной артерии в аорту. Б — почечная артерия реплантирована в протез аорты

В тех случаях, когда длины почечной артерии было недостаточно для формирования прямого анастомоза с аортой, выполнялось протезирование. Так, у 11 (25%) больных было выполнено протезирование почечной артерии, в семи (15,9%) случаях в качестве пластического материала был выбран синтетический протез из политетрафторэтилена диаметром 6 мм. В остальных четырех (9,1%) случаях использован ствол большой подкожной вены (рисунок 11).

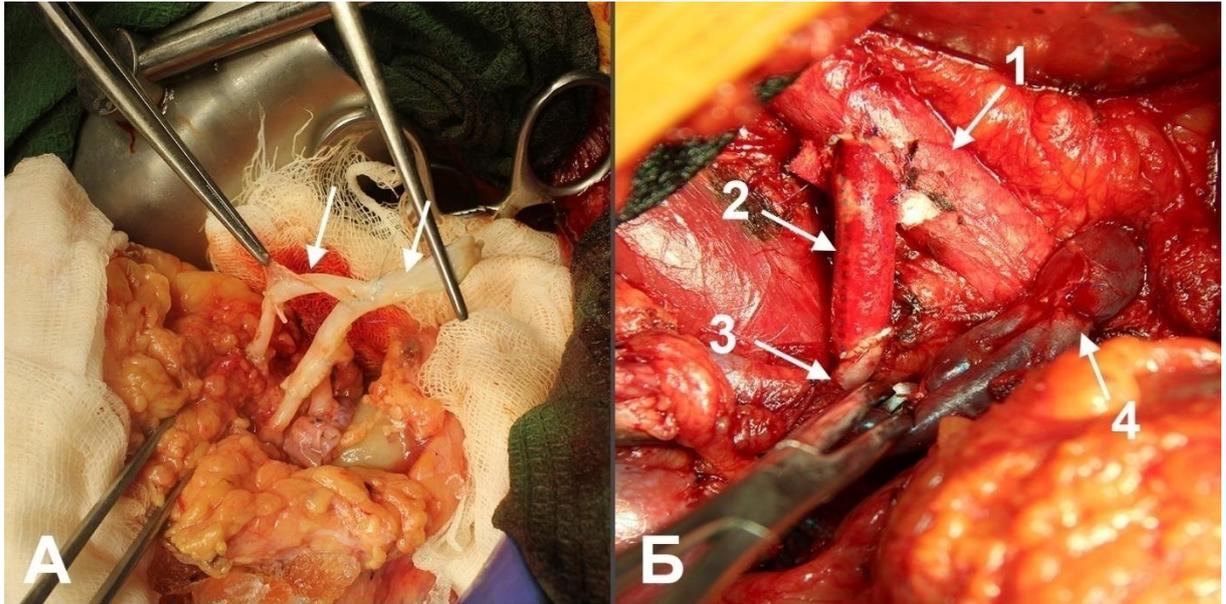


Рисунок 11. Интраоперационные фотографии. А — стрелками указаны аутовены, которыми выполнено протезирование почечных артерий. Б — протезирование почечной артерии синтетическим протезом: 1 — аорта; 2 — синтетический протез; 3 — почечная артерия; 4 — анастомоз между культями почечной вены

Из этих 11 больных в трех случаях выполнено протезирование почечной артерии с имплантацией добавочной почечной артерии в протез. В таблице 14 представлены данные о стороне и материале, использованном при протезировании почечной артерии.

Таблица 14

Распределение использованного пластического материала и стороны операции

Сторона	Аутовена	Синтетический протез	Всего
Левая	3	2	5
Правая	1	5	6
Всего	4	7	

Реконструкция нескольких почечных артерий выполнена в 11 (25%) случаях. Согласно данным предоперационного исследования, только восемь почек имело множественные артерии. Таким образом, еще в трех случаях были реконструированы сегментарные ветви почечной артерии. Как было сказано выше, в восьми случаях основная почечная артерия реплантировалась в аорту, а добавочная анастомозировалась по типу «конец в бок» с основным стволом почечной артерии. У шести больных с основным стволом почечной артерии анастомозирована одна добавочная артерия, еще у двух больных анастомозировано по две добавочные артерии (рисунок 12 А, Б).

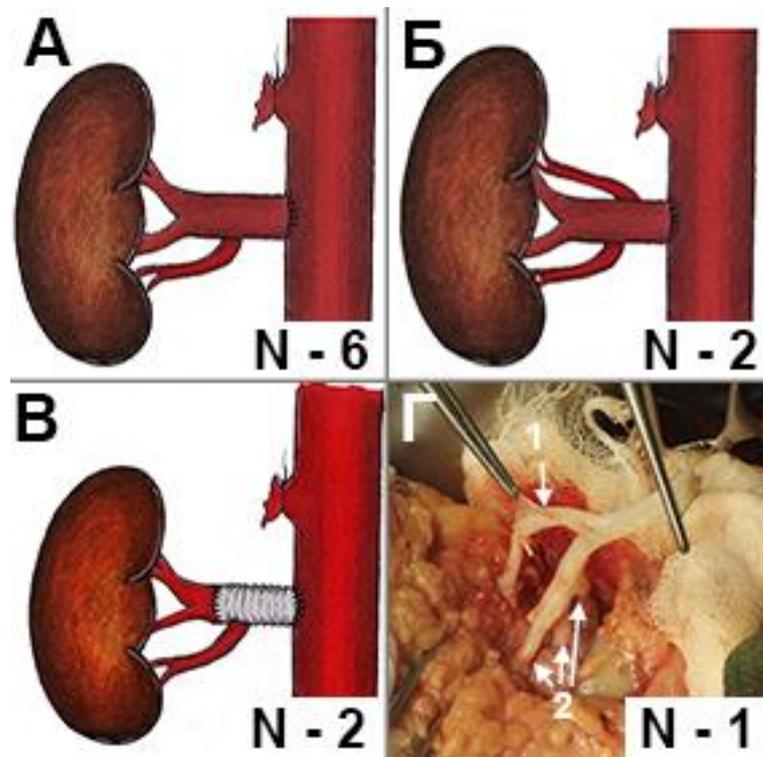


Рисунок 12. Варианты реконструкций множественных артерий. А, Б — реплантация почечной артерии в аорту с имплантацией одной и двух добавочных артерий в основной ствол артерии. В — имплантация добавочной артерии в синтетический протез. Г — интраоперационная фотография: 1 — отдельное аутовенозное протезирование сегментарной артерии; 2 — аутовенозное протезирование трех сегментарных ветвей на единой площадке

Протезирование почечной артерии с реконструкцией ветвей выполнено у трех больных. У двух больных мы использовали синтетический протез с имплантацией в него одной ветви по типу «конец в бок» (рисунок 12В). У третьего больного после резекции

аневризмы почечной артерии выполнено аутовенозное протезирование площадки, содержащей три сегментарные ветви, и отдельно аутовенозное протезирование четвертой сегментарной ветви с имплантацией в основной аутовенозный протез (рисунок 12Г).

После реплантации почки и пуска кровотока ревизия артерий потребовалась в шести (13,6%) случаях. У двух больных, которым при ауотрансплантации почки единственная почечная артерия реплантирована в аорту, наступил тромбоз почечной артерии и ишемия почки (рисунок 13). У этих больных успешно выполнена тромбэктомия без дополнительной артериальной реконструкции.

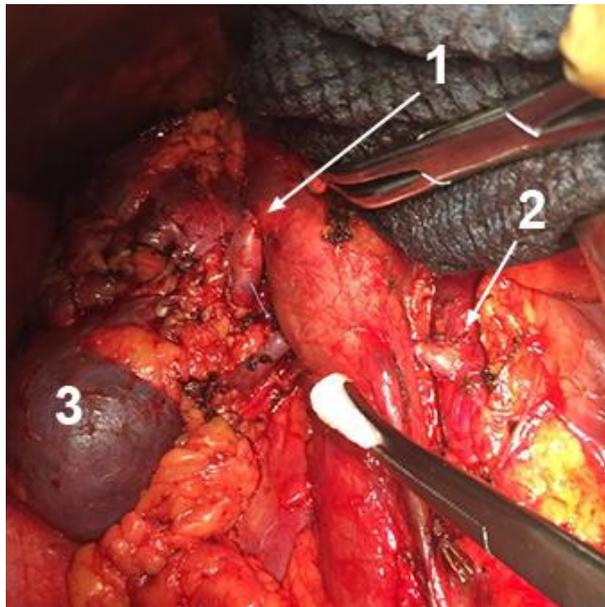


Рисунок 13. Интраоперационная фотография. Ишемия почки после резекции опухоли и ортотопической ауотрансплантации: 1 — анастомоз почечной и нижней полой вены; 2 — анастомоз почечной артерии и аорты; 3 — ишемизированная почка приобрела цианотичный окрас.

У остальных четырех больных потребовалось выполнение повторной артериальной реконструкции. Резко ослабленная пульсация с макроскопической картиной ишемии почки после аутовенозного протезирования почечной артерии у больной неспецифическим аортоартериитом потребовала репротезирования синтетическим протезом. При репротезировании выявлены тромботические массы в просвете аутовенозного протеза. У второго больного после резекции аневризмы почечной артерии с аутовенозным протезированием четырех ветвей (рисунок 12Г) выявлено

ослабление пульсации за счет перегиба избыточного аутовенозного протеза, что потребовало повторного аутовенозного протезирования. После реконструкции пульсация признана удовлетворительной, а почка приобрела естественный окрас. Третьему больному после имплантации добавочной ветви в основную почечную артерию с ее реплантацией в аорту потребовалось выполнение протезирования синтетическим протезом ввиду отсутствия пульсации и ишемии почки. Протезирование почечной артерии синтетическим протезом потребовалось у четвертого больного ввиду прорезывания швов на проксимальном анастомозе. Причиной прорезывания швов было выраженное истончение стенки почечной артерии. В таблице 15 представлены данные больных, которым потребовалось выполнение повторной реконструкции артерий.

Таблица 15

Причины и варианты повторных артериальных реконструкций

Больной	Первичная реконструкция	Окончательная реконструкция	Причина реконструкции	Исход
1	Протезирование аутовеной	Протезирование синтетическим протезом	Тромбоз протеза	Инфаркт почки на 13-е сутки
2	Протезирование аутовеной	Репротезирование аутовеной	Ослабление пульсации на фоне избыточной длины протеза	Артерии проходимы
3	Реплантация почечной артерии в аорту, имплантация одной ветви	Протезирование синтетическим протезом	Отсутствие пульсации	Артерии проходимы
4	Реплантация почечной артерии в аорту, имплантация одной ветви	Протезирование синтетическим протезом	Прорезывание швов	Нефрэктомия

Реплантация почечной артерии в инфраренальный отдел аорты в 27 (61,3%) случаях выполнялась при полном, а в 17 (38,7%) при боковом пережатии аорты. Время пережатия аорты находилось в пределах 11 и 39 минут, в среднем оно составило $20,5 \pm 7,1$ минуты. Боковое пережатие аорты в восьми (47%) случаях выполнялось при операции на правой почке. На рисунке 14 представлены окончательные схемы операций после повторных реконструкций у четырех больных.

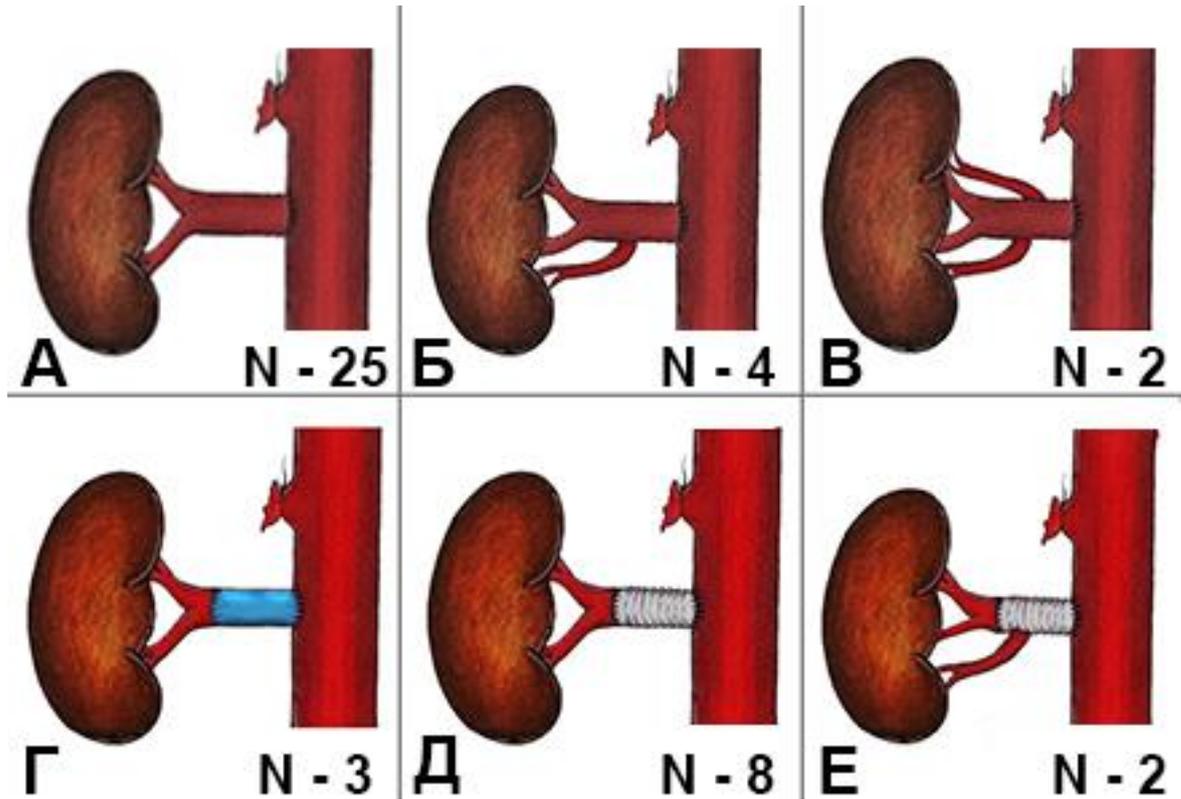


Рисунок 14. Варианты артериальных реконструкций и их окончательный объем. А — реплантация почечной артерии в аорту (в одном случае артерия имплантирована в протез аорты после резекции аневризмы). Б, В — реплантация почечной артерии в аорту с имплантацией одной и двух добавочных артерий в основной ствол артерии. Г — протезирование почечной артерии аутовеной. Д — протезирование почечной артерии синтетическим протезом (в одном случае протез почечной артерии имплантирован в протез аорты после аорто-бифедерного шунтирования). Е — протезирование почечной артерии синтетическим протезом и имплантация добавочной артерии в протез

Реконструкция интрапаренхиматозных ветвей и микрососудистая техника

Большая часть больных оперирована нами по поводу рака почки. Выполнение резекции почки по поводу рака подразумевает под собой иссечение опухоли в пределах здоровых тканей (рисунок 15). Зачастую удаляется большой объем ткани почки, при резекции которой могут быть повреждены мелкие артериальные и венозные ветви, чашечки почки. Диаметр пересеченных при резекции почки сосудов не превышает 2 мм. В литературе мы нашли несколько публикаций, в которых описана тактика при рассеченных в ходе резекции почки сосудах (Calne, 1971; Newman, 1982; Комяков Б. К.,

2013; Суконко О. Г., 2010). Во всех случаях авторами выполнено ушивание или перевязка рассеченных сосудов почки.

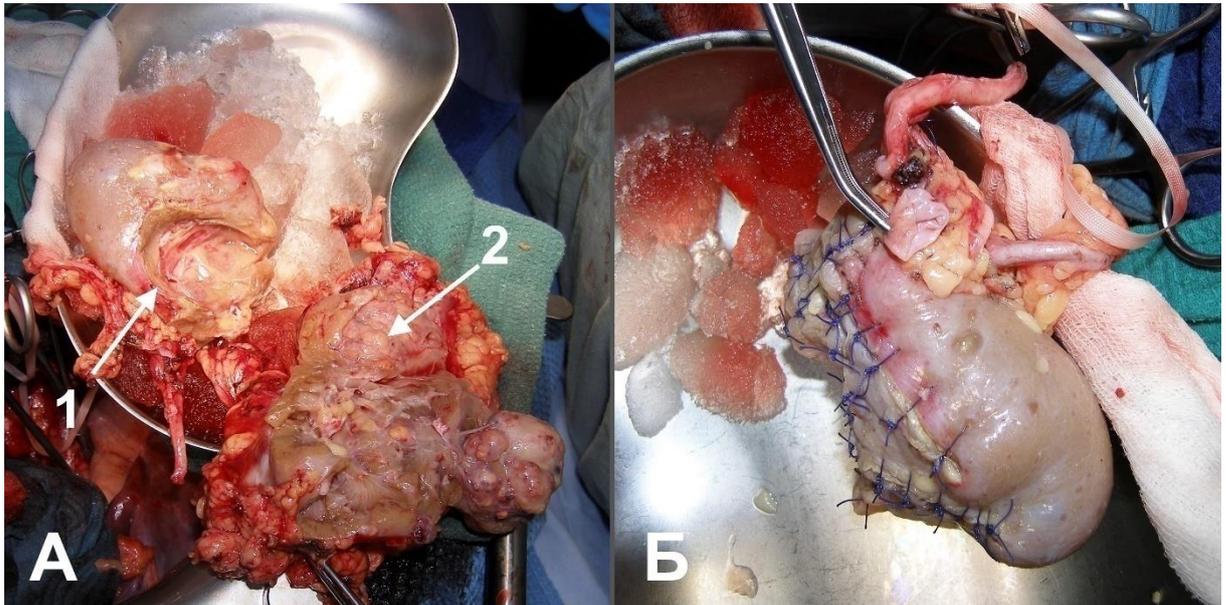


Рисунок 15. Интраоперационные фотографии. А — резекция опухоли почки: 1 — почка после резекции опухоли, видна паренхима почки после удаления опухоли; 2 — удаленная опухоль. Б — вид почки после наложения швов, заметно уменьшение размеров почки после резекции образования

Малый диаметр пересекаемых сосудов делает их реконструкцию невозможной для большинства хирургов, не владеющих техникой выполнения анастомоза сосудов малого диаметра. При перевязке артерии малого диаметра объем ткани почки, который может быть при этом потенциально ишемизирован, вероятно, достаточно мал, чтобы формировать анастомозы столь малых артерий.

В нашей работе мы выполнили четыре реконструкции интрапаренхиматозных ветвей почечной артерии. Диаметр сосудов не превышал 1,5 мм. При формировании анастомоза между столь мелкими артериями в двух случаях мы использовали операционный микроскоп, в остальных — увеличительную оптику с увеличением в 3,5 раза. В просвет анастомозируемых между собой артерий мы вводили бужи диаметром 1 мм и формировали анастомоз на бужах с целью профилактики захвата противоположной стенки артерии. После завершения анастомоза в почечную артерию вводился кардиopleгический раствор под давлением 100 мм рт. ст. для проверки

герметичности выполненной реконструкции (рисунок 16). Убедившись в герметичности анастомоза, накладывали швы на почку (рисунок 15Б) и выполняли ее реплантацию.

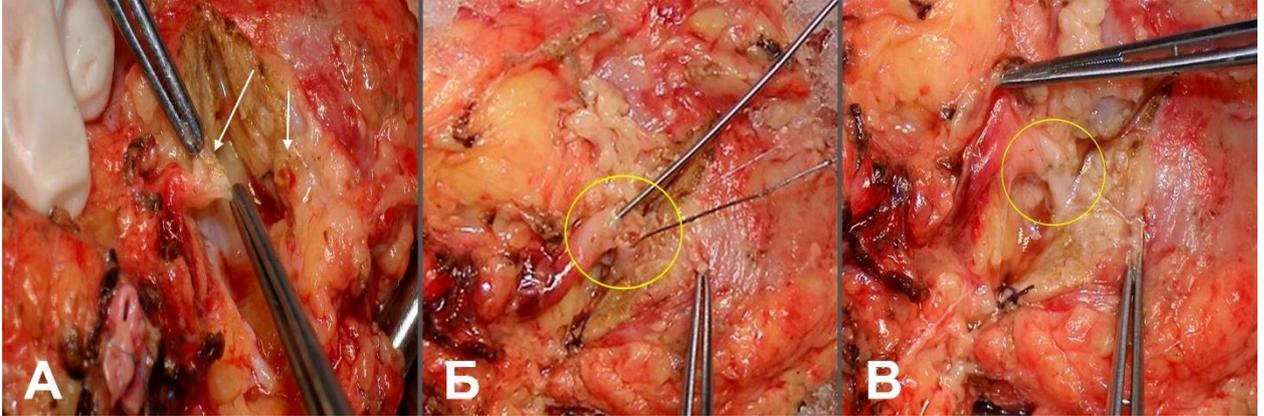


Рисунок 16. Интраоперационные фотографии. А — стрелками указаны концы сегментарной ветви при резекции опухоли сегментарной. Б — формирование анастомоза между двумя концами артерии, в просвет артерий заведены бужи. В — окончательный вид после реконструкции

Причиной, побудившей нас сформировать у четырех больных данные реконструкции, был относительно крупный диаметр сосуда и возможность сопоставить резецированные концы друг с другом. После наложения швов на почку визуализация и какая-либо оценка проходимости данного анастомоза становилась невозможной, что не позволило нам оценить ближайшую и отдаленную проходимость. Точная локализация реконструированной артерии после реплантации почки была неизвестна, что не позволило провести оценку анастомоза при компьютерной томографии в послеоперационном периоде.

Мы не нашли в доступной литературе упоминания о подобных реконструкциях. По всей видимости, это связано с тем, что интракорпоральная резекция опухоли почки в глубине раны делает данные реконструкции попросту невыполнимыми. Также остается вопрос о контроле проходимости артерии. Требуется определить целесообразность и место подобных микроанастомозов.

Реконструкция почечных вен

В 30 (68%) случаях почечная вена была реплантирована в нижнюю полую вену. Из этих 30 случаев в двух наблюдениях было перевязано по одной добавочной почечной вене. У 11 (25%) больных вена реплантирована в дистальную культю. Реплантации почечной вены в свою собственную культю мы выполняли при большом диаметре вен, с целью снижения риска кистирования анастомоза. Множественные почечные вены выявлены в предоперационном периоде у четырех (9%) больных. В одном случае обе почечные вены были отдельно реплантированы в нижнюю полую вену (рисунок 17 Г, Д). В двух случаях (4,5%) единственная добавочная почечная вена анастомозирована в бок основной почечной вены. У единственного пациента с тремя почечными венами две добавочные были перевязаны, а основная имплантирована в нижнюю полую вену (рисунок 17 А). На рисунке 17 А–Г представлены схемы венозных реконструкций.

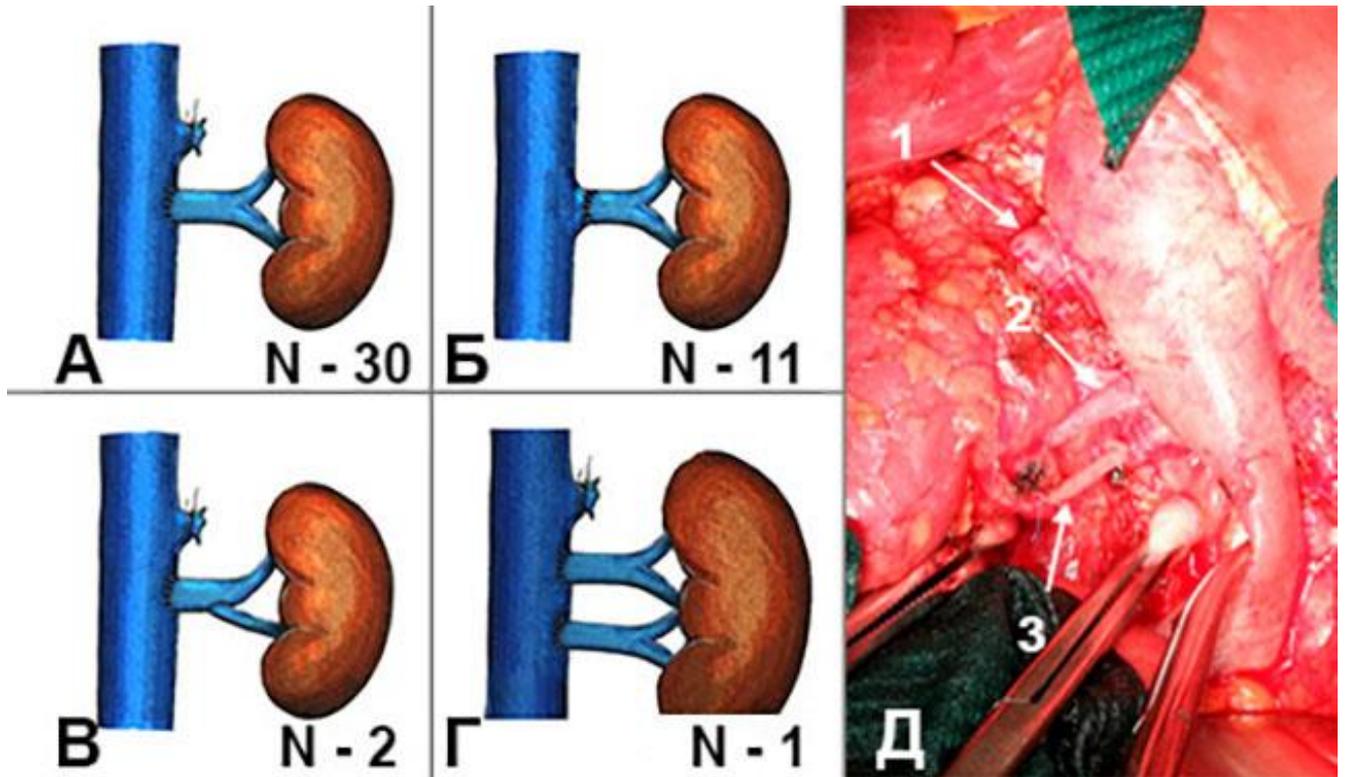


Рисунок 17. Варианты венозных реконструкций и их объем, интраоперационная фотография. А — реплантация почечной вены в нижнюю полую вену. Б — реплантация почечной вены в свою культю. В — реплантация почечной вены в нижнюю полую вену с имплантацией добавочной вены в основной ствол. Г, Д — раздельная реплантация двух почечных вен в нижнюю полую вену. Д — интраоперационная фотография: 1 — почечная вена реплантирована в нижнюю полую вену; 2 — добавочная почечная вена раздельно реплантирована в полую вену; 3 — почечная артерия

Нефрэктомия при первичной операции

У четырех (9%) больных пришлось выполнить нефрэктомию во время первичной операции. В одном случае после реплантации почечной артерии в аорту потребовалось выполнение репротезирования ввиду ее тромбоза, после повторной реконструкции и пуска кровотока почка не приобрела естественный окрас, в связи с чем была удалена. У второго больного исходно выполнена реплантация почечной артерии в аорту с имплантацией одной ветви в основной ствол почечной артерии; после восстановления кровотока потребовалось выполнение повторной реконструкции ввиду прорезывания истонченной почечной артерии. После протезирования синтетическим протезом наступил тромбоз, и после безуспешных попыток тромбэктомии выполнена нефрэктомия. В третьем наблюдении после имплантации почечной артерии в аорту и

восстановления кровотока отмечена ишемизация 50% поверхности почки, при попытках ревизии зоны анастомоза и почечной артерии тромботических масс не получено, а при восстановлении кровотока (повторная реконструкция не выполнялась) отмечена ишемия всей почки, в связи с чем выполнена нефрэктомия. Во всех трех случаях попытки тромбэктомии не увенчались успехом, ретроградного кровотока получено не было. У четвертого больного, которому выполнена нефрэктомия, единственная почечная артерия реплантировалась в аорту. После пуска кровотока пульсация почечной артерии признана удовлетворительной, почка приобрела физиологичную окраску. Однако через несколько минут после восстановления кровотока отмечено появление подкапсульных гематом на всей поверхности почки. С учетом появления и нарастания объема подкапсульных гематом нами решено удалить почку.

Средняя длительность холодовой ишемии почки в данных случаях составила 146,5 минуты (68–233 минуты). Объем введенного за время всей операции гепарина в среднем составил 10,312 ЕД. Данные параметры не отличаются от аналогичных у всех прооперированных больных.

Другие интраоперационные данные

Объем интраоперационной кровопотери находился в широком диапазоне, от 200 до 2300 мл, средний объем составил 726 ± 537 мл. Девяти больным потребовалось восполнение компонентов крови. Инфузия эритроцитарной массы проводилась шестерым больным, средний объем составил 364 ± 182 мл. Средний объем инфузии плазмы крови составил 690 ± 276 мл, восполнение данного компонента крови проводилось у восьми больных. У семи больных была использована система для реинфузии крови Cell-Saver, объем реинфузии составил 501 ± 153 мл. Кровопотеря более 1000 мл была в восьми наблюдениях. Среди основных причин кровопотери были кровотечения из области анастомоза — 2, дна резекции — 1, подкапсульное кровотечение — 1, сочетанная гастр- и спленэктомия с резекцией нижней трети пищевода — 1, необходимость выполнения повторных артериальных реконструкций — 3.

Среднее время операции составило 6 часов 41 минуту. В 16 случаях экстубация была выполнена в операционной, остальные больные были экстубированы в отделении реанимации.

Считаем необходимым представить клиническое наблюдение пациентки Р., 36 лет, единственной больной, оперированной по экстренным показаниям. Интерес в данном клиническом примере вызывает и само поражение сосудов почки — артериовенозная фистула на фоне фиброзно-мышечной дисплазии.

Клинический пример 1.

Больная Р., 36 лет, была госпитализирована в отделение хирургии сосудов ФГБУ «НМИЦХ им. А. В. Вишневского» с жалобами на общую слабость, дискомфорт в правой поясничной области.

Из анамнеза известно, что в 2008 году, после родов (кесарево сечение), отметила появление дискомфорта в правой поясничной области. С 2009 года наблюдалась у уролога. В 2015 году при цветном дуплексном сканировании был поставлен диагноз: фиброзно-мышечная дисплазия, артериовенозная фистула обеих почек.

На момент поступления состояние пациентки удовлетворительное. Артериальное давление 130/70 мм рт. ст. Объективно определяется грубый систолодиастолический шум в проекции почечных артерий и в поясничных областях с обеих сторон. При пальпации почек определяется дрожание.

Согласно входным анализам крови, данных за хроническую болезнь почек нет, в общем анализе мочи определяются эритроциты до 0–1 в поле зрения.

По данным компьютерной томографии (13.07.2015), кровоснабжение правой почки одной почечной артерией диаметром 8 мм. На границе средней и нижней трети правой почки в проекции пирамидок определяется овальной формы локальное расширение просвета почечной артерии до 6,3 × 4,2 × 4,6 см, окруженное сетью патологических, расширенных, извитых венозных сосудов диаметром до 16 мм. Просвет почечной вены в области ворот почки — до 31 мм, контрастирование практически аналогичное артериальной крови. Размер артериовенозного свища — около 14 мм. Отмечается удвоение левой почечной артерии. На уровне отхождения верхней брыжеечной артерии отходит нижнеполюсная левая почечная артерия диаметром до 3 мм, не изменена. На 12 мм каудальнее отходит основная левая почечная артерия диаметром до 9 мм, извита,

сосуды прослеживаются в паренхиме вплоть до субкапсулярных отделов. На расстоянии около 40 мм от устья левой почечной артерии определяется мешотчатая аневризма размерами 9×5 мм. В средней трети левой почки определяется локальное расширение просвета левой почечной артерии до $3,5 \times 4,3 \times 3$ см. Левая почечная вена расширена до 32 мм, отмечается раннее контрастирование почечной вены и ранний сброс крови высокой плотности из почечных вен в нижнюю полую вену. Диаметр артериовенозного свища — до 5 мм. Накопление и экскреция контрастного вещества почками типичные. На рисунке 18 представлены данные компьютерной томографии.

Ангиография с имплантацией сосудистого окклюдера Amplatzer Vascular Plug IV 9-AVP038-008 в область нахождения свища была выполнена 10.09.2015.

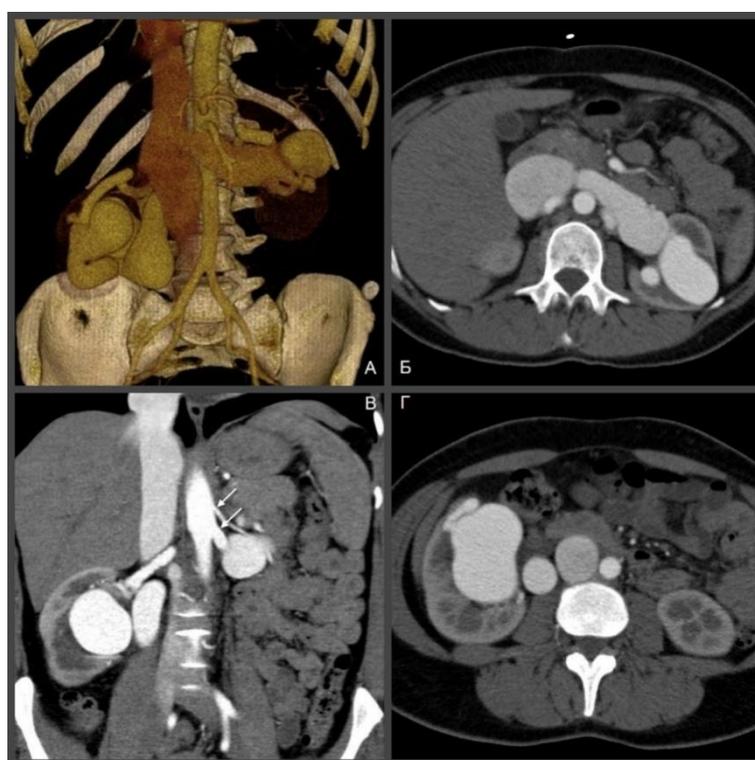


Рисунок 18. Компьютерная томография больной Р. А — 3D-реконструкция. Б и Г — аксиальная проекция. В — коронарная проекция. Аневризматические расширения почечных артерий и ранний сброс артериальной крови в венозную систему. Расширение почечных вен. Удвоение левой почечной артерии (стрелки)

После оперативного вмешательства пациентка была переведена в палату. Через трое суток 14.09.2015, отмечено состояние пациентки с отрицательной динамикой в виде гипертермии до 38,3 °С, нарастания интенсивности болевого синдрома и общей слабости.

При компьютерной томографии выявлен частичный тромбоз полости аневризмы, тромбоз нижней правой почечной вены с распространением тромба в просвет нижней полой вены, головка тромба визуализируется на уровне устьев левой почечной вены и верхней правой почечной вены. Пациентка была экстренно прооперирована в объеме тромбэктомии из нижней полой вены, выполнена перевязка нижней добавочной почечной вены. Дальнейший послеоперационный период протекал без особенностей, пациентка была выписана на 16-е сутки после экстренного хирургического вмешательства в удовлетворительном состоянии.

Повторно больная госпитализирована 18.02.2016 для разобщения артериовенозной фистулы левой почки. Ангиография и эмболизация артериовенозной аневризмы спиралью СООКИМВСЕ 35-8-8 выполнены 29.02.2016 (рисунок 19).

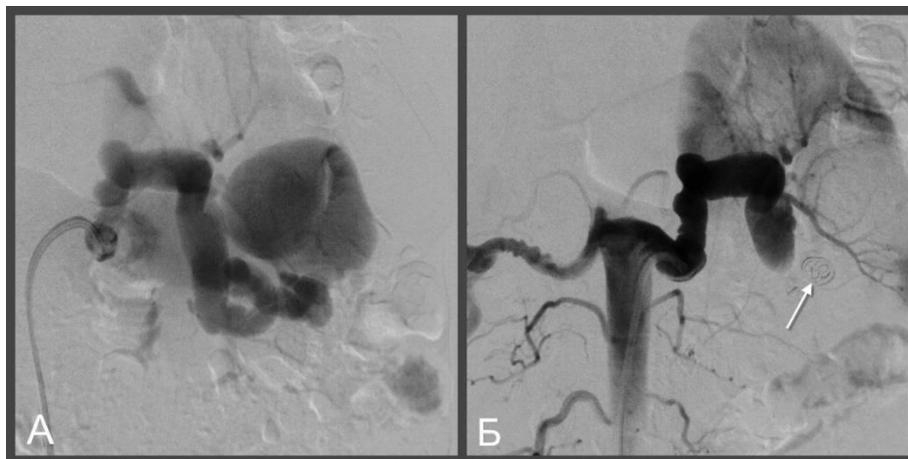


Рисунок 19. Ангиография левой почечной артерии больной Р. А — исходная ангиограмма. Б — ангиограмма после разобщения артериовенозной аневризмы левой почки, спираль указана стрелкой

Ближайший послеоперационный период протекал гладко, однако через двое суток пациентка стала жаловаться на резко возникшую боль в левой поясничной области и левом мазагастрии. Объективно живот мягкий и безболезненный во всех отделах.

По данным компьютерной томографии, паранефральная клетчатка имbibирована кровью неоднородной плотности, что может указывать на наличие свежего и старого кровоизлияния (рисунок 20).

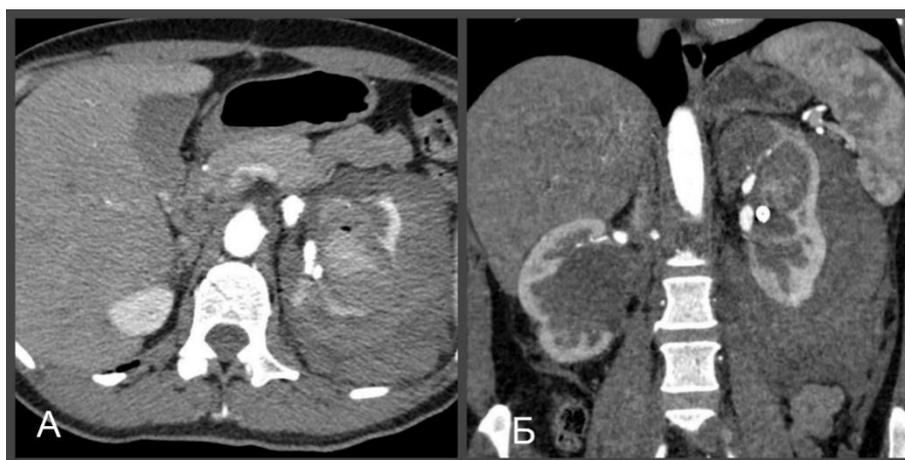


Рисунок 20. Компьютерная томография больной Р. А — аксиальная проекция. Б — коронарная проекция. Имbibиция кровью паранефральной клетчатки слева.

С учетом клинической картины и данных инструментальных методов исследования пациентка по экстренным показаниям была взята в операционную. После L-образной лапаротомии выявлено, что в левом латеральном канале имеется гематома. После вскрытия заднего листка брюшины в левом латеральном канале была выделена нижнеполюсная почечная артерия (диаметр до 3 мм), верхнеполюсная почечная артерия (диаметр до 1 см), участвовавшая в формировании артериовенозной мальформации и имевшая мешотчатую аневризму диаметром до 1 см, а также почечная вена (диаметр до 3 см). Паранефральная клетчатка была имbibирована кровью, при удалении клетчатки был визуализирован разрыв капсулы почки. Для выполнения радикального вмешательства и сохранения почки было принято решение о проведении операции с использованием техники *ex vivo*.

После пересечения сосудов почки и начала фармакохолодовой ишемии почки была вскрыта полость аневризмы, в просвете которой определялись дренирующие ее артерии и вены, последние были тромбированы. Устья всех сосудов, открывающихся в полость аневризмы, были прошиты полипропиленовой нитью 7/0 на тефлоновых прокладках, аневризма была ушита тремя П-образными швами, капсула ушита узловыми швами (рисунок 21).

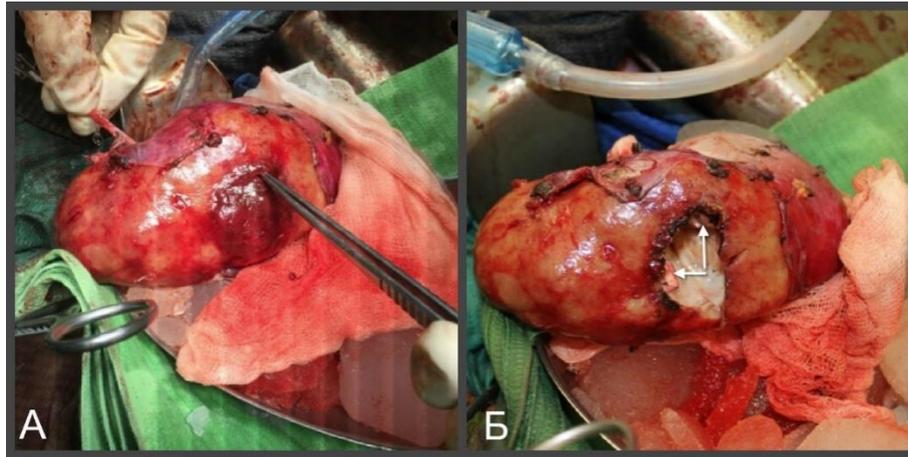


Рисунок 21. Интраоперационные фотографии больной Р. А — визуализировано место разрыва артериовенозной аневризмы и капсулы почки, в просвет которого введена рабочая часть пинцета. Б — вскрыт просвет аневризмы, устья открывающихся в ее полость сосудов ушиты на прокладках (стрелки)

Выполнена резекция аневризмы верхнеполюсной артерии, нижнеполюсная артерия имплантирована в верхнеполюсную, после чего выполнена ортотопическая реплантация почки, заключающаяся в реплантации почечной артерии в аорту и формировании анастомоза по типу «конец в конец» между культями пересеченной почечной вены (рисунок 22). Суммарное время тепловой ишемии — 10 минут, время экстракорпорального этапа операции — 2 часа 25 минут, объем кровопотери — 1500 мл.

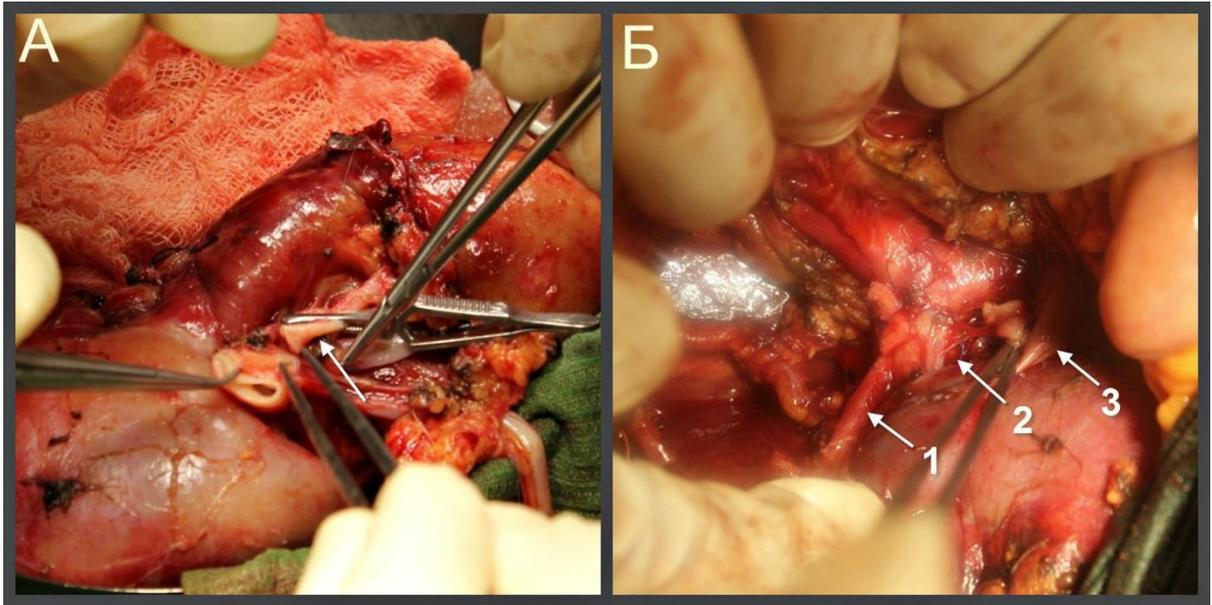


Рисунок 22. Интраоперационные фотографии. Окончательный вид раны. А — реимплантированная добавочная нижнеполюсная почечная артерия (стрелка). Б: 1 — реимплантированная добавочная нижнеполюсная артерия; 2 — почечная артерия; 3 — почечная вена

Далее послеоперационный период протекал гладко. При контрольном исследовании объем гематомы уменьшился. Пациентка в удовлетворительном состоянии выписана на 16-е сутки после хирургического вмешательства. Через 23 месяца после операции, при контрольной ангиографии, все реконструированные артерии проходимы (рисунок 23).

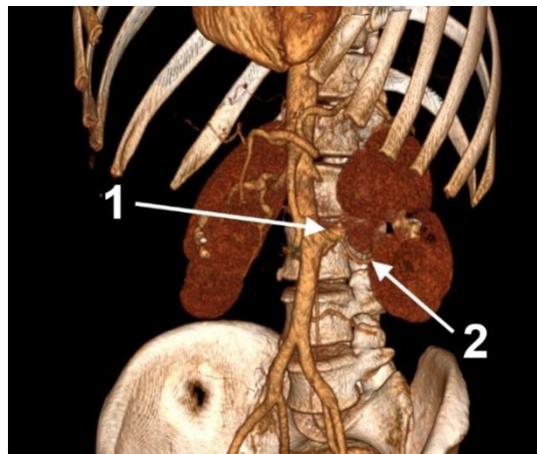


Рисунок 23. Контрольная компьютерная томография, 3D-реконструкция: 1 — почечная артерия; 2 — добавочная артерия, имплантированная в основную почечную артерию

Дезагрегантная и антикоагулянтная терапия в периоперационном периоде

У всех больных мы придерживаемся общего подхода к назначению антитромбоцитарных препаратов.

Перед операцией, за 5 дней, отменялся прием дезагрегантных препаратов. Таких больных было трое: оперированные в дальнейшем планово по поводу аневризмы почечной артерии в двух случаях и критического стеноза левой почечной артерии в одном. Единственный раз, когда мы были вынуждены оперировать на фоне дезагрегантной терапии (ацетилсалициловая кислота 100 мг 1 раз в сутки), был разрыв артериовенозной фистулы левой почки.

Интраоперационно, во время забора почки, перед пережатием сосудов почки, всем больным вне зависимости от их веса внутривенно вводился гепарин в дозировке 2500 ЕД. После выполнения экстракорпорального этапа, во время аутоотрансплантации почки дополнительно вводится гепарин. На данном этапе мы, как правило, вводили 5000 ЕД гепарина перед пережатием аорты с дальнейшим добавлением 2500 ЕД каждые 30 минут. В пяти случаях (11,4%) перед пережатием аорты вводилось 2500 ЕД гепарина в связи с активной кровоточивостью мягких тканей.

В отделении реанимации все больные с целью профилактики тромботических осложнений получали «Фраксипарин» 0,3 подкожно два раза в день. Кроме этого, в отделении реанимации вечером в день операции больные получали 75–100 мг ацетилсалициловой кислоты.

При переводе из отделения реанимации больным отменялась антикоагулянтная терапия и продолжался прием ацетилсалициловой кислоты в прежней дозировке. При выписке всем больным рекомендовался прием ацетилсалициловой кислоты в прежней дозировке на постоянной основе.

Послеоперационный период

После 13 (29,5%) операций развилось 11 послеоперационных осложнений. В таблице 16 представлена структура осложнений.

Забрюшинная гематома была выявлена у одного больного во время контрольного ультразвукового исследования на следующие сутки после операции. При ревизии было выявлено, что источником кровотечения являлись мягкие ткани паранефральной клетчатки. Периоперационная антикоагулянтная и дезагрегантная терапия проводилась согласно описанному выше протоколу и не отличалась избыточным назначением антикоагулянтов. В связи с этим мы считаем, что данные осложнения могут быть связаны с недостаточным гемостазом перед дренированием и ушиванием ран.

Проведение заместительной почечной терапии посредством гемодиализа потребовалось у двух больных. Показанием к проведению заместительной терапии явилось повышение уровня миоглобина более 20 000 нг/мл в одном случае и анурия в другом. В обоих случаях заместительная терапия начиналась в день операции и проводилась в течение суток, по истечении которых отмечалось восстановление самостоятельного диуреза, снижение уровня миоглобина и продуктов азотистого обмена.

Таблица 16

Структура послеоперационных осложнений

Осложнение	Число случаев	Процент от общего числа операций
Острое повреждение почек	2	4,5%
Забрюшинная гематома	1	9%
Послеоперационный панкреатит	4	9%
Мезентериальный тромбоз	1	2,2%
Окклюзирующий тромбоз почечной артерии	1	2,2%
Артериовенозно-лоханочная фистула	1	2,2%
Эвентрация	1	2,2%

Окклюзирующий тромбоз почечной артерии в послеоперационном периоде наступил у одного больного через 13 суток после операции. Тромбоз артерии выявлен при проведении цветного дуплексного сканирования. В данном случае пациенту была выполнена нефрэктомия.

Артериовенозно-лоханочная фистула в послеоперационном периоде выявлена в одном случае, на данном осложнении мы хотим остановиться подробнее.

Клинический пример 2.

Пациент Щ., 42 года, 31.07.2014 поступил в отделение урологии НМИЦХ им. А. В. Вишневского с жалобами на периодическую боль в правой поясничной области. При амбулаторном обследовании, по данным компьютерной томографии, выявлено накапливающее контраст объемное образование интрапаренхиматозной локализации. Сопутствующий диагноз: мочекаменная болезнь, конкременты левой почки.

Согласно компьютерной томографии, со стороны поражения у пациента имелась единственная почечная артерия диаметром до 6 мм. Диаметр единственной вены был не более 11 мм. Длина почки составил 104 мм, а ее ширина — 50 мм.

В анализах крови все значения находились в границах референсных значений.

05.08.2014 было выполнено оперативное вмешательство в объеме резекции правой почки в условиях фармакохолодовой ишемии, паракавальной лимфаденэктомии. L-образным лапаротомным доступом выделена правая почка после вскрытия заднего листка брюшины по ходу правого латерального канала. Паранефральная и аортокавальная клетчатка с лимфатическими узлами удалена и отправлена на гистологическое исследование. Далее выделены и мобилизованы сосуды почки и мочеточник. После системной гепаринизации 5000 ЕД гепарина сосуды почки пережаты и отсечены. Почка помещена в лоток с ледяной крошкой, расположенный на передней брюшной стенке. Почка через ее артерию промыта 350 мл холодного раствора «Кустодиол». Опухоль в пределах здоровых тканей была иссечена, также была иссечена группа чашечек, последние ушиты. Почка ушита П-образными швами и перемещена в ортотопическую позицию. Поочередно почечная артерия и вена анастомозированы со своими проксимальными культями по типу «конец в конец». Время тепловой ишемии почки составило 6 минут, экстракорпоральный этап операции занял 30 минут, реплантация почки выполнена в течение 20 минут. После пуска кровотока почка приобрела естественный окрас, забрюшинное пространство дренировано, задний

листок брюшины ушит, лапаротомная рана послойно ушита. Объем кровопотери составил 500 мл.

После операции больной переведен в отделение реанимации, где было выявлено поступление геморрагического отделяемого по дренажу. Консервативная гемостатическая терапия не дала эффекта, в связи с чем спустя 8 часов после первичной операции пациент был поднят в операционную для проведения ревизии брюшной полости и забрюшинного пространства по экстренным показаниям.

Во время повторного вмешательства из брюшной полости удалено до 1500 мл серозно-геморрагического выпота, из полости малого таза удалено 300 мл аналогичного отделяемого. Задний листок брюшины повторно вскрыт по правому латеральному каналу. В ложе почки выявлены и удалены сгустки крови суммарным объемом до 300 мл. Источником кровотечения был край резекции почки, который был дополнительно прошит.



Рисунок 24. Компьютерная томография больного Щ.: 1 — артерия, сообщающаяся с чашечками; 2 — контраст в чашечках

Послеоперационный период протекал гладко, что позволило перевести больного в профильное отделение на 2-е сутки после операции. 14.08.2016, на 9-е сутки после вмешательства, отмечено состояние с отрицательной динамикой в виде

появления макрогематурии со сгустками. Назначена консервативная гемостатическая терапия. 18.08.2016, ввиду малой эффективности проводимой терапии, с целью верификации источника кровотечения была выполнена компьютерная томография с контрастным усилением. При контрастном усилении выявлено контрастирование нижней группы чашечек правой почки (рисунок 24).

С учетом продолжающейся гематурии наличия свища между артерией и чашечками почки принято решение о проведении ангиографии и эндоваскулярном разобщении патологического сброса.

При обзорной ангиографии на ветви, идущей кзади и книзу, контрастируется полость неправильной формы с последующим прямым сбросом контрастного препарата в вену (контрастирование вены наступало раньше паренхиматозной фазы). Учитывая наличие артериовенозно-лоханочной фистулы, была выполнена установка окклюдера Amplatzer Plug II. При контрольной ангиографии сброса крови не выявлено (рисунок 25). Послеоперационный период протекал гладко, гематурия купирована, больной выписан на 8-е сутки после разобщения артериовенозно-лоханочной фистулы.

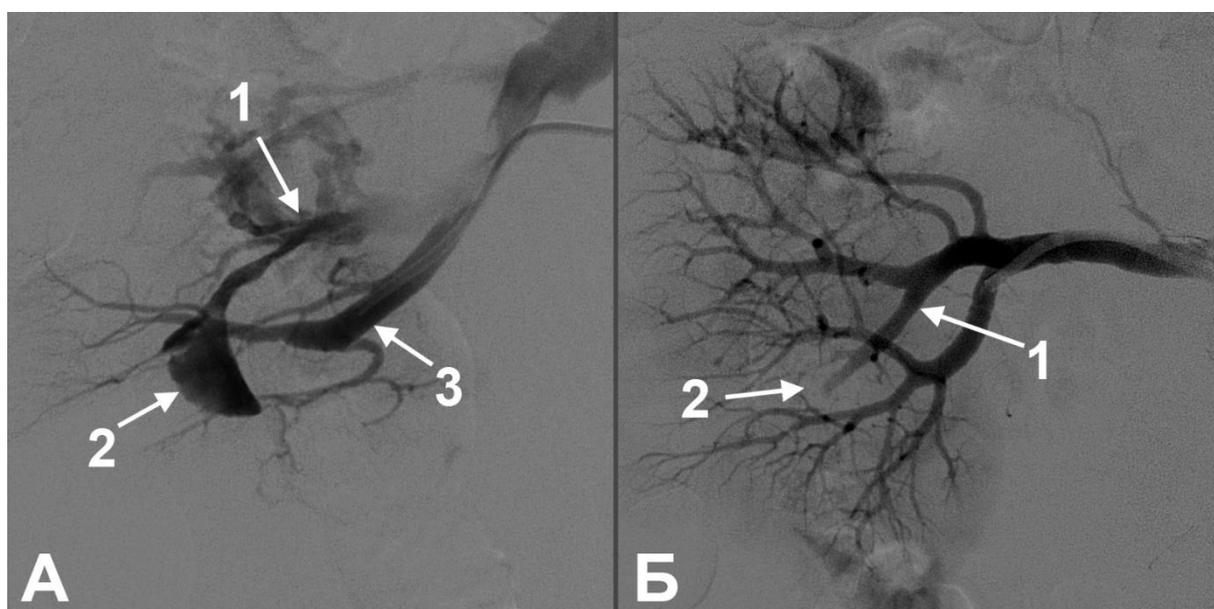


Рисунок 25. Ангиография. А — обзорная ангиография: 1 — сброс контрастного препарата в вену; 2 — контрастирование чашечно-лоханочной системы; 3 — питающая артерия. Б — контрольная ангиография: 1 — питающая фистулу артерия; 2 — зона стояния окклюдера

Данный клинический случай демонстрирует развитие осложнения, являющегося достаточно затруднительным для излечения ввиду внутриорганный расположения фистулы. Применение ангиографии в данном случае позволило уточнить диагноз, выполнить радикальное лечение и избежать нефрэктомии. Анализируя данное наблюдение, можно предположить, что к данному осложнению могло привести не выявленное и не устранённое вскрытие просвета чашечно-лоханочной системы.

Тяжесть послеоперационных осложнений была определена при помощи классификации Clavien-Dindo (таблица 17). При наличии у больного нескольких осложнений в анализ включалось наиболее тяжелое.

Таблица 17

Распределение осложнений по степени тяжести согласно классификации Clavien-Dindo

Степень тяжести	Число случаев
II	4
IIIa	—
IIIb	4
IVa	2
IVb	—
V	1

Как видно из представленной таблицы, большинство осложнений не требовало выполнения открытого хирургического вмешательства или продолжительного нахождения в условиях реанимационного отделения.

Первичная проходимость

Нефрэктомия во время первичной операции по причине тромбоза была выполнена у трех (6,8%) больных. У двух больных после имплантации почечной артерии в аорту нефрэктомия выполнена после безуспешной попытки реконструкции артерии. Во втором случае после имплантации добавочной ветви в почечную артерию с имплантацией последней в аорту выявлена ишемия почки, потребовавшая нефрэктомии после безуспешной попытки восстановления кровотока. Еще в одном случае выполнена нефрэктомия по поводу подкапсульных гематом, при этом проходимость сосудов почки не вызывала сомнения. С учетом четырех суммарно выполненных нефрэктомий во время

первичной операции, для анализа проходимости реконструированных артерий осталась доступно 40 почек.

У всех больных проходимость почечных артерий и вен в послеоперационном периоде оценивалась на следующие сутки после операции при помощи цветного дуплексного сканирования. Также у всех больных после перевода в палату профильного отделения было выполнено контрольное компьютерно-томографическое исследование с контрастным усилением.

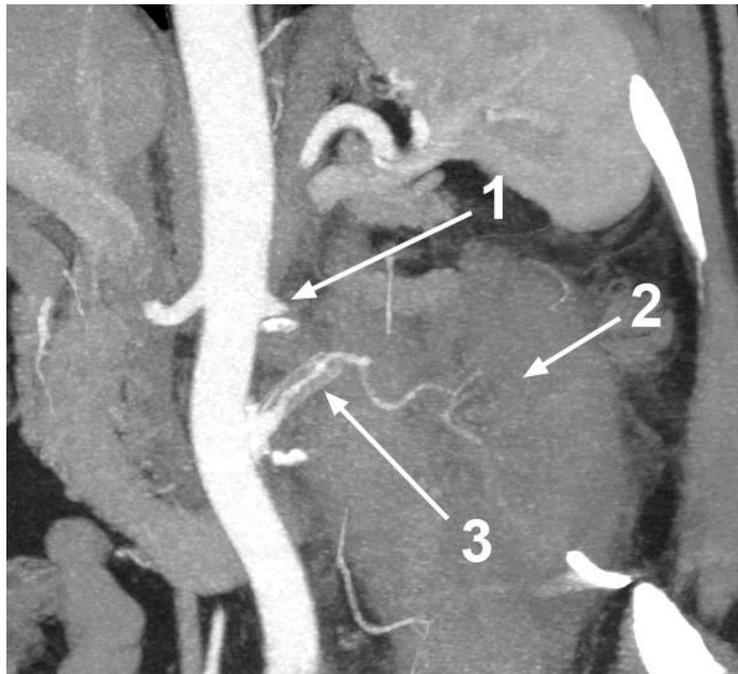


Рисунок 26. Компьютерная томография больного Д.: 1 — легированная культя почечной артерии; 2 — немая почка; 3 — пристеночный тромбоз протеза почечной артерии с остаточным нитевидным просветом

Функция почек в периоперационном периоде

Средний уровень креатинина на момент поступления составлял $95,2 \pm 19,8$ ммоль/л. Уровень креатинина находился в диапазоне от 61 до 181 ммоль/л. В послеоперационном периоде отмечен достоверный рост уровня креатинина крови ($p = 0,001$). Средний уровень на 1-е сутки составлял $141,2 \pm 50$ ммоль/л. Как мы уже говорили, в двух случаях потребовалось проведение заместительной почечной терапии.

Как видно из рисунка 27, к моменту выписки из стационара уровень креатинина снизился и составлял $109,3 \pm 47,8$ ммоль/л ($p = 0,085$) (рисунок 27).

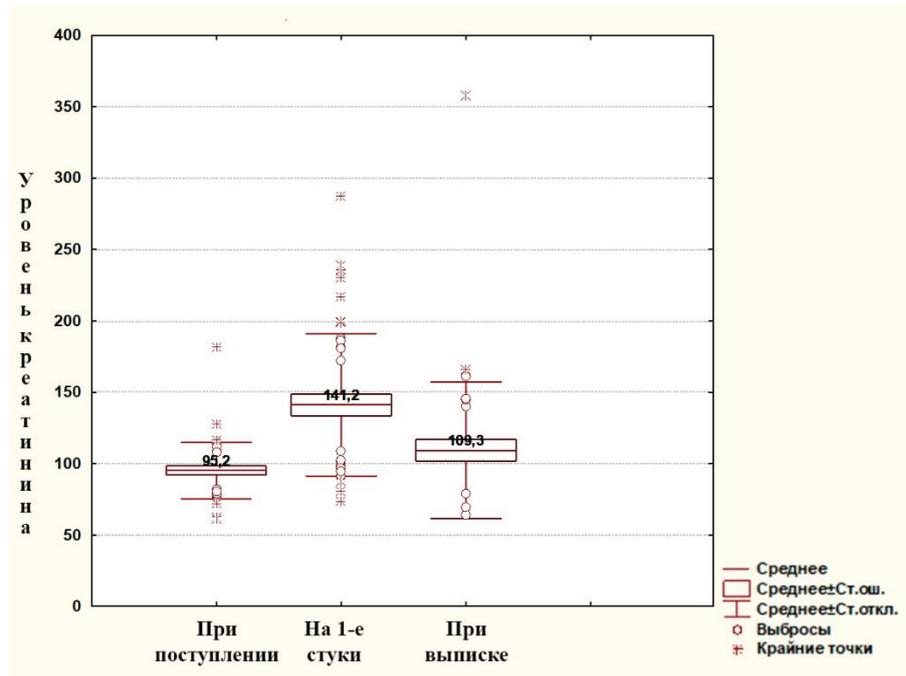


Рисунок 27. Диаграмма размаха уровня креатинина в периоперационном периоде

Наиболее высокий уровень креатинина зарегистрирован у больной, оперированной по поводу остаточного кровотока в полости аневризмы почечной артерии после нескольких этапов эмболизации спиралями. После реплантации почки и восстановления кровотока были выявлены подкапсульные гематомы, распространявшиеся на всей поверхности почки. Учитывая развитие данного осложнения, больной выполнена нефрэктомия во время этой же операции. В 1-е сутки и при выписке уровень креатинина больной составил 287 и 358 ммоль/л. Однако проведение заместительной почечной терапии данной больной не потребовалось, а темп диуреза был достаточным.

Определение скорости клубочковой фильтрации, как основной функции почки, было рассчитано у всех больных в трех временных точках. Первое измерение скорости клубочковой фильтрации выполнялось при поступлении в стационар, оно составило $74,6 \pm 15,6$. На следующее утро после операции выполнялось второе измерение, которое составило $50,7 \pm 18$. За день до выписки из стационара скорость клубочковой фильтрации составила $68 \pm 20,1$. На рисунке 28 представлен коробочный график, отображающий

изменения скорости клубочковой фильтрации в периоперационном периоде. Учитывая выполненную нефрэктомия у четырех больных, их данные анализировали только при поступлении.

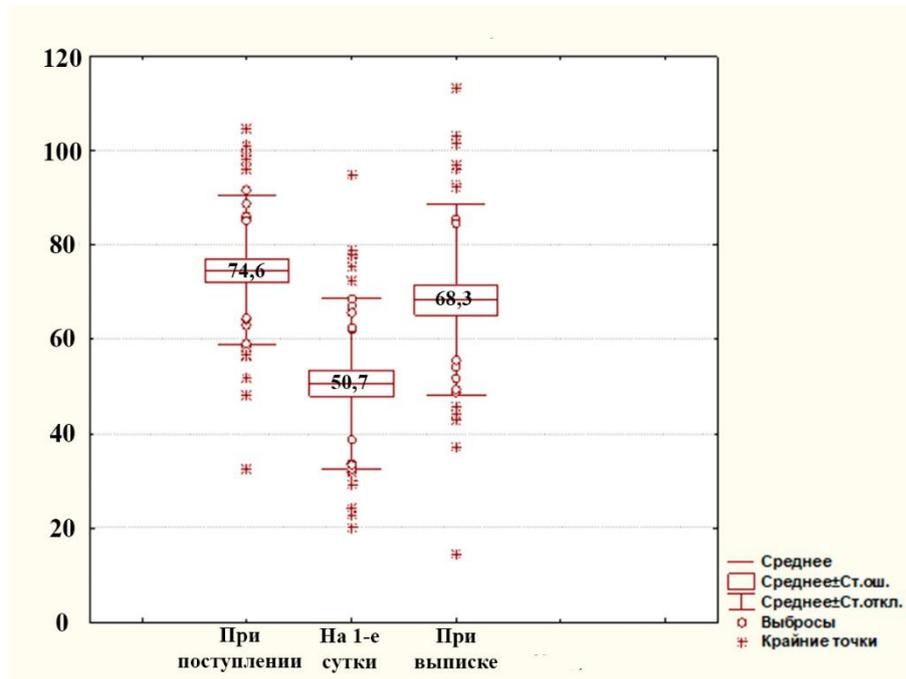


Рисунок 28. Диаграмма размаха скорости клубочковой фильтрации в периоперационном периоде

Как видно из рисунка 28, на 1-е сутки после операции имеется тенденция к снижению скорости клубочковой фильтрации. Снижение скорости фильтрации на 1-е сутки с момента операции является статистически достоверным ($p = 0,0001$). При анализе скорости клубочковой фильтрации при поступлении и в момент выписки из стационара статистически значимой разницы не выявлено ($p = 0,11$).

Анализ других параметров, таких как объем кровопотери и объем перелитых компонентов крови, не показал значимой связи со скоростью клубочковой фильтрации ($p = 0,05$).

Нами также проанализирована связь между скоростью клубочковой фильтрации и параметрами, влияние которых могло привести к нарушению функции почек. К таким параметрам мы отнесли время выполнения основного этапа, время холодной ишемии почки и объем вводимого кардиоплегического раствора. Время забора

почки не анализировалось ввиду малой продолжительности данного этапа. При корреляционном анализе было обнаружено, что статистически значимой связи между скоростью клубочковой фильтрации и временем основного этапа, холодовой ишемии, а также объемом вводимого кардиopleгического раствора нет, однако имеется тенденция к зависимости между скоростью клубочковой фильтрации на 1-е сутки после операции и временем выполнения основного этапа и холодовой ишемии почки (таблица 18).

Таблица 18

Корреляционная связь между скоростью клубочковой фильтрации, объемом кардиopleгического раствора и временными параметрами операции

	Скорость клубочковой фильтрации до операции	Скорость клубочковой фильтрации на 1-е сутки
Время холодовой ишемии	$p = 0,159$	$p = 0,067$
Время основного этапа	$p = 0,185$	$p = 0,078$
Объем введенного раствора	$p = 0,169$	$p = 0,384$

Стоит отметить, что планомерное снижение скорости клубочковой фильтрации при поступлении, после операции и перед выпиской из стационара мы наблюдали в четырех случаях, во всех остальных наблюдениях мы отметили увеличение скорости фильтрации к моменту выписки относительно первых послеоперационных суток. Интересно, что в двух случаях при резекции опухоли почки, когда отмечалась отрицательная тенденция скорости клубочковой фильтрации, само оперативное вмешательство протекало без особенностей и осложнений, время холодовой ишемии почки не превысило среднее значение во всей группе исследованных больных. Еще у двух больных, у которых к моменту выписки выявлено снижение скорости клубочковой фильтрации, была выполнена нефрэктомия: в одном случае — по поводу массивных подкапсульных гематом, в другом — по поводу инфаркта почки. Интересен факт, что среди четырех больных, перенесших нефрэктомию при первичной операции, в двух случаях к моменту выписки отмечен рост скорости клубочковой фильтрации относительно ближайшего послеоперационного периода. Анализируя описанные в данном абзаце три клинических наблюдения, можно предположить наличие других причин, влияющих на послеоперационную функцию почек.

Продолжительность пережатия аорты и ее полнота (поперечное или боковое) считаются факторами, влияющими на послеоперационную функцию почек. Однако в нашей работе данные параметры не показали влияния на скорость клубочковой фильтрации как в ближайшем послеоперационном периоде, так и в момент выписки ($p > 0,05$).

Летальность

В послеоперационном периоде умерла одна (2,2%) больная. Причиной летального исхода у больной 72 лет явился тромбоз нижней брыжеечной артерии, что привело к инфаркту левой половины ободочной кишки. Причиной тромбоза, с нашей точки зрения, явился выраженный кальциноз брюшного отдела аорты, который послужил источником эмболии в нижнюю брыжеечную артерию (рисунок 29).

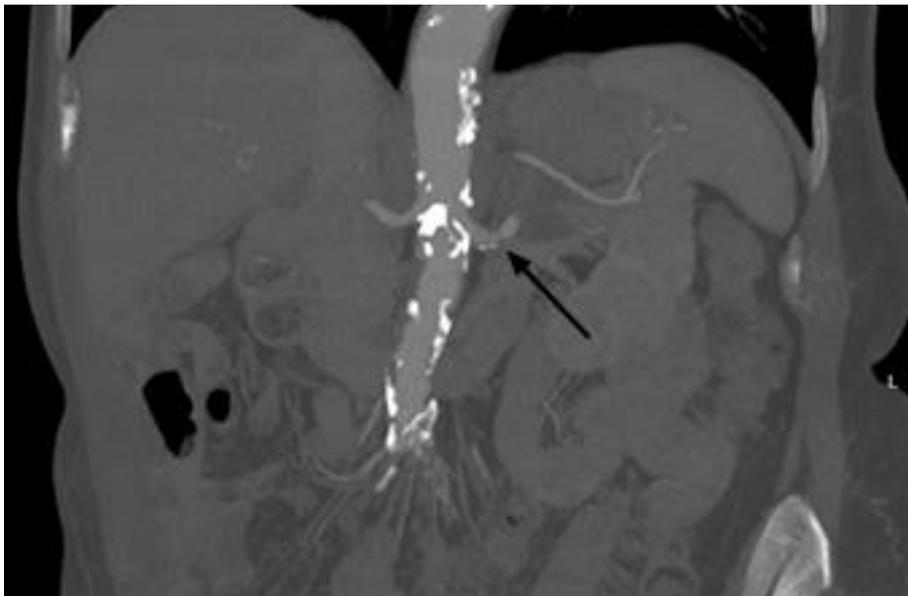


Рисунок 29. Компьютерная томография больной В. Стрелкой указан 60%-й стеноз левой почечной артерии. Визуализируется выраженный кальциноз стенки аорты

Резюме

Вне зависимости от показаний, по поводу которых планируется выполнение экстракорпоральной операции с аутотрансплантацией почки, само вмешательство можно разделить на ряд последовательных этапов:

1. Доступ — основной задачей на данном этапе является выделение почки и ее сосудов, мочеточника с максимальной их мобилизацией. Во время этого этапа происходит подготовка к забору почки, выделение ее основных структур и предварительное планирование положения сосудов почки при ее реплантации.
2. Забор почки и начало ее ишемии является наименее продолжительным, но одним из наиболее важных этапов операции. Время забора почки должно быть минимальным с целью сокращения продолжительности тепловой ишемии. Почечная артерия должна быть отсечена как можно ближе к ее устью для удобства последующей реплантации почки.
3. Основной этап непосредственно зависит от показаний к операции и в целом не имеет каких-либо технических особенностей, отличающих его от операций, выполняемых *in situ*, за исключением более удобного расположения зоны хирургического интереса и сухого операционного поля, что выгодно отличает экстракорпоральные операции от общепринятых, интракорпоральных.
4. Аутотрансплантация нами выполнялась в ортотопическую позицию во всех случаях. Поочередно выполняется реконструкция почечной артерии (путем реплантации в аорту / свою культю или протезирования артерии) и вены. Пуск кровотока выполняется только после формирования артериального и венозного анастомозов. Еще одной технической особенностью данного этапа является вымывание кардиоплегического раствора из почки, что достигается путем пуска артериального кровотока при незаконченном венозном анастомозе. После этого венозный анастомоз завершается при пущенном по почечной вене кровотоке. Данный прием выполняется с целью профилактики попадания кардиоплегического раствора в системный кровоток и расправления венозного анастомоза.
5. После восстановления кровотока в почке и при полной герметичности анастомозов ложе почки дренируется, а рана послойно ушивается.

Всего нами оперировано 43 больных, которым выполнено 44 экстракорпоральные операции с последующей ортотопической аутотрансплантацией почки. Условно, было выполнено шесть различных вариантов реконструкции артерий:

I. Реплантация почечной артерии в аорту — 31:

1. Реплантация почечной артерии в аорту — 25.
2. Реплантация почечной артерии в аорту с имплантацией одной добавочной артерии ветви в почечную артерию — 4.
3. Реплантация почечной артерии в аорту с имплантацией двух добавочных артерий в почечную артерию — 2.

II. Протезирование почечной артерии — 13:

1. Протезирование аутовеной — 3.
2. Протезирование синтетическим протезом — 8.
3. Протезирование синтетическим протезом с имплантацией добавочной артерии в протез — 2.

При реконструкции вен в большинстве случаев (30 [68%]) почечная вена была реплантирована в нижнюю полую вену. В 11 случаях (25%) почечная вена анастомозировалась с собственной культей. Имплантация единственной добавочной почечной вены в основную почечную вену выполнена в двух случаях (4,5%). В одном случае в нижнюю полую вену отдельно реплантировано две почечные вены (2,27%).

Выполнение нефрэктомии во время первичной операции потребовалось в четырех (9%) случаях. В трех случаях нефрэктомия выполнена после безуспешной попытки тромбэктомии, четвертая нефрэктомия выполнена ввиду появления и нарастания объема подкапсульных гематом. Первично у одного больного выполнено протезирование почечной артерии синтетическим протезом, в остальных трех случаях единственная почечная артерия реплантировалась в аорту.

Послеоперационная летальность составила 2,2% (1 больной). Причиной летального исхода был мезентериальный тромбоз. Наиболее вероятно, источником тромбоза явились атероматозные массы в аорте, после пережатия которой последние привели к эмболии брыжеечной артерии.

Снижение скорости клубочковой фильтрации на 1-е сутки после операции являлось статистически достоверным ($p = 0,0001$). Аналогично наблюдался достоверный рост уровня креатинина ($p = 0,0001$). К моменту выписки уровень креатинина крови снижался, а скорость клубочковой фильтрации повышалась. Несмотря на это, уровень креатинина и скорость клубочковой фильтрации при поступлении и к моменту выписки статистически не различались. Данный факт указывает на восстановление функции почек, однако не говорит о функции оперированной почки.

При анализе времени выполнения основного этапа, времени холодовой ишемии почки нами была установлена тенденция влияния длительности ишемии почки на скорость клубочковой фильтрации. Анализ влияния объема использованного кардиоплегического раствора на уровень скорости клубочковой фильтрации не выявил никакой зависимости.

ГЛАВА 4. ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдаленные результаты были оценены у 39 больных, перенесших 40 экстракорпоральных операций с ортотопической аутотрансплантацией почки. Для оценки проходимости почечных артерий выполнялась компьютерная томография с внутривенным контрастным усилением и цветное дуплексное сканирование.

Из 40 операций тромбоз артериального русла почки выявлен в трех (7,5%) случаях. Все три случая тромбоза были выявлены в течение первого года с момента операции. Случай первого тромбоза синтетического протеза наступил на 12-е сутки после операции у больной 28 лет, страдающей неспецифическим аортоартериитом, после протезирования почечной артерии синтетическим протезом. Подъем температуры, боль в животе, отсутствие аппетита и общее недомогание позволили заподозрить тромбоз почечной артерии и сморщивание почки после выписки больной из отделения. При цветном дуплексном сканировании были выявлены тромбоз протеза и отсутствие артериальных сигналов в паренхиме почки.

Во втором случае тромбоз выявлен при контрольной компьютерной томографии (рисунок 30), данное осложнение, в отличие от остальных двух, наступило еще во время госпитализации, на 13-е сутки.

Тромбоз почечной артерии у третьего больного наступил через 7 месяцев после операции и имел те же клинические проявления (рисунок 30). Нефрэктомия была выполнена только во втором случае ввиду нарастающей интоксикации.

Еще одна нефрэктомия была выполнена у больного, оперированного по поводу рака почки, через 8 месяцев по причине местного рецидива. Таким образом, в течение первых 12 месяцев было выявлено три тромбоза. У всех трех больных было выполнено протезирование почечной артерии синтетическим протезом. Нефрэктомия выполнена только в одном случае, у больного с тромбозом синтетического протеза. В оставшихся двух случаях наступило сморщивание почки.

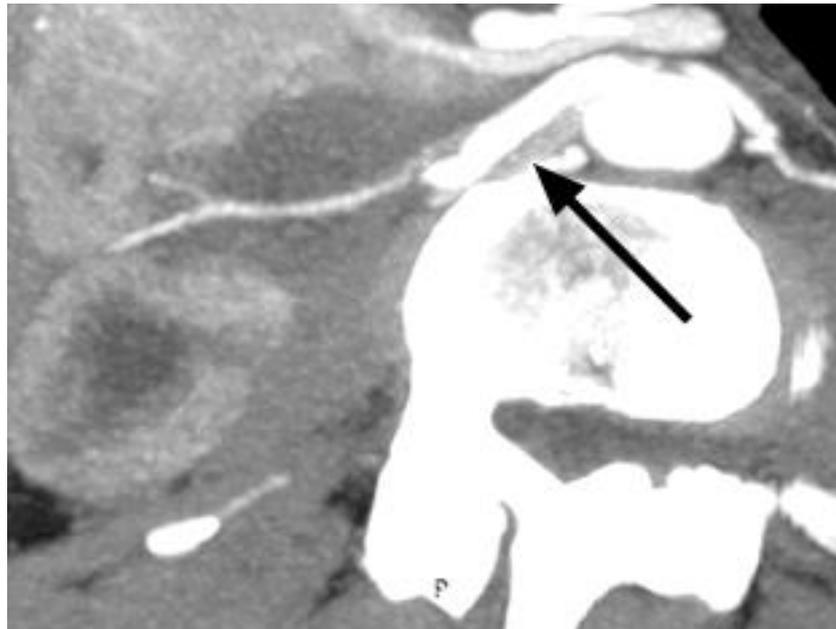


Рисунок 30. Компьютерная томограмма больной В., аксиальная проекция. Стрелкой указаны пристеночные тромботические массы в синтетическом протезе, дистальнее визуализируется нитевидная почечная артерия

У одного (2,5%) больного на контрольной компьютерной томографии, выполненной спустя 1,5 месяца после операции, выявлен стеноз в области анастомоза с аортой до 60% (рисунок 31). Данный пациент был оперирован по поводу рака левой почки, которая имела по одной почечной артерии и вене. При аутотрансплантации выполнено протезирование почечной артерии реверсированным стволом большой подкожной вены. По данным цветного дуплексного сканирования, кровоток по почечной артерии ламинарный с максимальной ЛСК до 100 см/сек. Учитывая отсутствие гемодинамически значимого поражения, от оперативного вмешательства мы воздержались. Причиной стеноза в столь ранний срок после операции мы считаем перегиб аутовенозного протеза.



Рисунок 31. Компьютерная томография больного К., выполнена через 1,5 месяца после операции. Стрелкой указан анастомоз аутовенозного протеза с аортой, стенозированный на 60%

Отдаленные результаты

Отдаленные результаты были прослежены у 39 больных, перенесших 40 экстракорпоральных вмешательств с ортотопической аутотрансплантацией почки. Период наблюдения составил от 6 до 66 месяцев. Средний период наблюдения составил 37,3 месяца. Результаты четырех пациентов, перенесших нефрэктомия при первичной операции, оценивались только при анализе выживаемости.

Выживаемость

В отдаленном периоде умерло пять (11,6%) больных. Среди причин летальности преобладали онкологические и сердечно-сосудистые заболевания. От онкологических заболеваний умерло два пациента, через 16 и 35 месяцев после операции. У больного, умершего через 16 месяцев, имел место первично-множественный синхронный рак: рак пищеводно-желудочного перехода и рак левой почки, в связи с чем ему была выполнена экстракорпоральная резекция рака почки, гастрэктомия, спленэктомия и резекция нижней трети пищевода.

Инфаркт миокарда был причиной смерти в двух случаях, спустя 15 и 55 месяцев после операции. От острого нарушения мозгового кровообращения через 46 месяцев с

момента операции умер один больной. На рисунке 32 изображена актуарная кривая выживаемости. Таким образом, кумулятивная 1-летняя и 5-летняя выживаемость составили 97,7 и 86,1%.

Стоит отметить, что к моменту летального исхода ни у одного больного не было выявлено стенотического поражения или тромбоза артерий и/или вен.

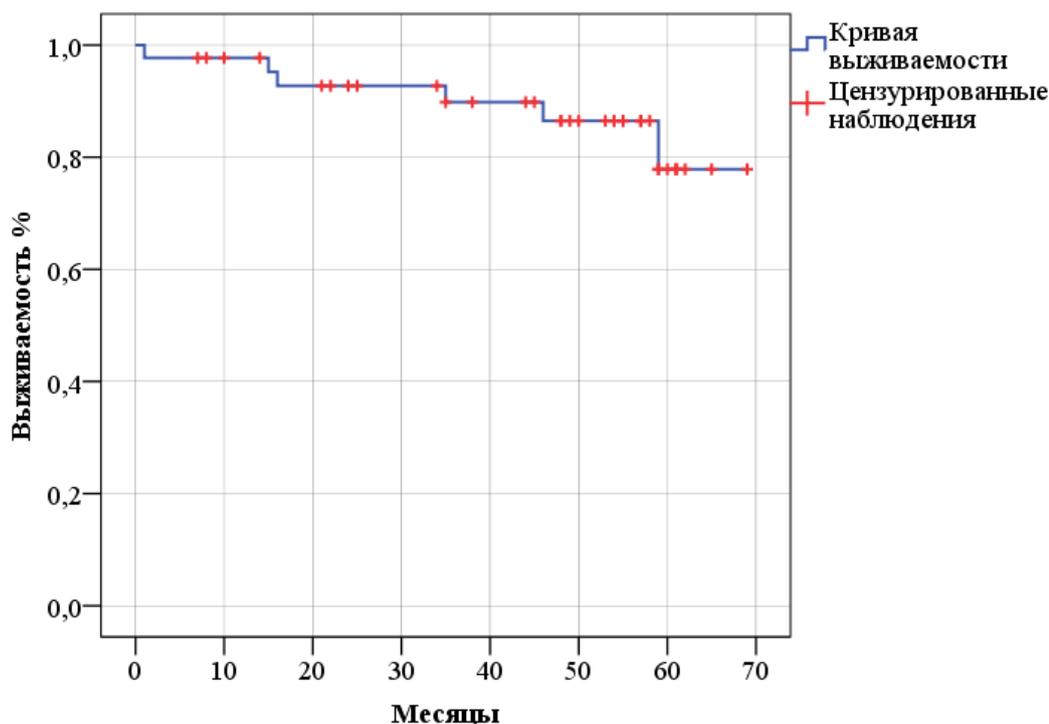


Рисунок 32. Актуарная кривая выживаемости после ортотопической аутотрансплантации почки (метод Каплана — Мейера)

Отдаленная проходимость

Отдаленная проходимость реконструированных артерий и вен определена у 38 больных после 39 операций. Из анализа было исключено четыре пациента, которым была выполнена нефрэктомия во время первичной операции, и одна больная, умершая в послеоперационном периоде. Контрольная компьютерная томография и цветное дуплексное сканирование в среднем выполнено через $38,6 \pm 18,9$ месяца после операции; контрольное исследование проводилось через 6–66 месяцев (рисунок 33).

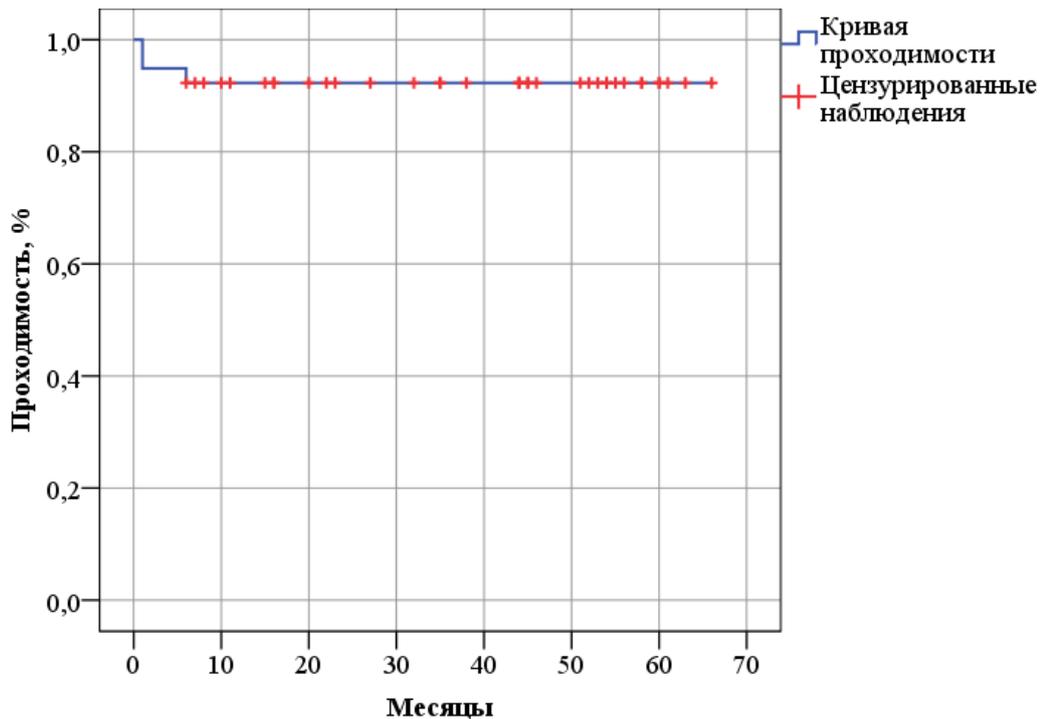


Рисунок 33. Актуарная кривая первичной проходимости почечных артерий (метод Каплана — Мейера)

Из 39 проанализированных наблюдений выявлено три случая тромбоза почечной артерии, тромботических осложнений со стороны вен выявлено не было. Стоит отметить, что все случаи тромбоза почечных артерий случились в течение первого года с момента операции. Таким образом, первичная проходимость через 12 месяцев и далее составила 92,3%.

Единственным стенозом в области анастомоза в нашей группе больных является уже описанный выше пациент, оперированный по поводу рака почки. Стеноз был выявлен через 1,5 месяца после операции при компьютерной томографии. При последнем обследовании, спустя 53 месяца после вмешательства, степень стеноза осталась прежней (рисунки 31, 34). При цветном дуплексном сканировании ЛСК составила 150 см/сек.

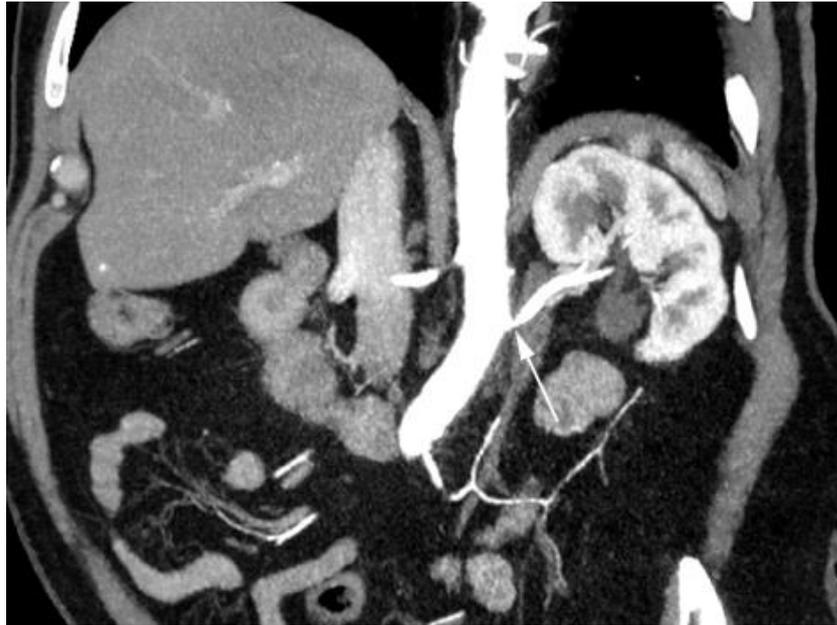


Рисунок 34. Компьютерная томография больного К., выполнена через 53 месяца после операции. Стрелкой указан анастомоз аутовенозного протеза с аортой, стенозированный на 60%

Анализ причин тромбоза

Всего нами было выполнено 44 операции. Тромбоз почечной артерии при первичной операции заставил нас выполнить три (6,8%) нефрэктомии во время этого же вмешательства. В послеоперационном периоде тромбоз почечной артерии наступил еще в трех наблюдениях — на 12, 13 и 211-е сутки. Считаем необходимым более детально остановиться на данных осложнениях.

В таблице 19 представлены основные данные каждого пациента с тромбозом почечной артерии.

Характеристика больных с тромбозом почечной артерии

Больной	1	2	3	4	5	6
Параметр						
Возраст	64	40	51	28	61	34
Пол	М	М	Ж	Ж	М	Ж
Заболевание	Опухоль	Опухоль	АПА	НАА	Опухоль	Опухоль
Длинник почки	89	67	107	67	104	140
Число артерий	1	2	1	1	1	1
Число вен	1	1	1	1	1	1
Артериальная реконструкция	Реплантация	Протез ПТФЕ	Реплантация	Протез ПТФЕ	Протез ПТФЕ	Протез ПТФЕ
Время забора (мин)	11	10	13	4	10	4
Холодовая ишемия (мин)	211	210	238	68	140	161
Время реплантации (мин)	11	69	13	4	10	24
Выявление тромбоза	и.о.	и.о.	и.о.	12-е сутки	13-е сутки	211-е сутки
Нефрэктомия	Да	Да	Да	Нет	Нет	Да

АПА — аневризма почечной артерии, и.о. — интраоперационно, НАА — неспецифический аортоартериит, ПТФЕ — политетрафторэтилен.

В доступной литературе анализ причин артериальных тромботических осложнений, к сожалению, не проводится. Анализируя данные наших пациентов, у которых возник тромбоз почечной артерии, выделить единый общий фактор, повлиявший на неблагоприятный исход, не представляется возможным. При более детальном рассмотрении возможных причин тромбоза можно выделить несколько факторов.

У 44 оперированных почек средний длинник составил $114,6 \pm 19,4$ см. У трех больных длинник почки был ≤ 80 мм. Из них в двух случаях длинник почки составил 67 мм, в обоих наблюдениях наступил тромбоз протеза почечной артерии; у одного больного тромбоз наступил при первичном вмешательстве, тромбоз у второй больной выявлен на 13-е сутки. Таким образом, в нашей группе больных тромбоз почечной артерии при длиннике почки ≤ 80 мм наступил в 66%. Однако, при статистической обработке данных, взаимосвязи между размером почки и тромбозом почечной артерии выявлено не было (t-критерий Стьюдента $p = 0,105$).

Варианты артериальных реконструкций и частота их тромбоза

Вариант реконструкции	Всего операций	Тромбоз
Реплантация почечной артерии в аорту	25	2 (8%)
• имплантация одной добавочной артерии в основной ствол	4	0
• имплантация двух добавочных артерий в основной ствол	2	0
Протезирование почечной артерии аутовеной	3	0
Протезирование почечной артерии синтетическим протезом	8	4 (50%)
• имплантация добавочной артерии в протез	2	0

В таблице 20 представлены все варианты выполненных артериальных реконструкций с частотой развития тромбоза. Как видно из представленной таблицы, из 10 операций, где было выполнено протезирование синтетическим протезом, тромбоз наступил в четырех (40%) случаях. Анализируя данные четыре эпизода тромбоза синтетического протеза при помощи критерия Мак-Немара, мы получили достоверную взаимосвязь между артериальным тромбозом и применением синтетического протеза ($p = 0,0433$).

При этом интраоперационный тромбоз выявлен у одного больного, перенесшего протезирование артерии, в остальных трех случаях интраоперационный тромбоз наступил после реплантации почечной артерии в аорту. Во время первичной операции в четырех случаях после реплантации артерии в аорту потребовалось выполнение повторной реконструкции. В трех случаях было выполнено протезирование почечной артерии синтетическим протезом, в одном случае была использована аутовена. Из них после повторной реконструкции синтетическим протезом тромбоз развился интраоперационно в одном случае, во втором — на 12-е сутки. Таким образом, среди повторно реконструированных при первичном вмешательстве артерий тромбоз наступил в 50% случаев.

Резюме

Отдаленный период наблюдения составил от 6 до 66 месяцев. В отдаленном периоде умерло пять (11,3%) больных. Летальные исходы наступили через 15, 16, 35, 46 и 55 месяцев. Смерть от онкологических заболеваний наступила в двух случаях, еще у двух больных причиной смерти явился инфаркт миокарда, в одном случае пациент умер от острого нарушения мозгового кровообращения.

В ближайшем послеоперационном периоде (1,5 месяца после операции) был выявлен один стеноз анастомоза между аортой и аутовенозным протезом почечной артерии у больного, оперированного по поводу рака левой почки. При контрольной компьютерной томографии, выполненной спустя 53 месяца после операции, степень стеноза осталась на прежнем уровне и составила 60%.

Первичная проходимость оценивалась при помощи компьютерной томографии и цветного дуплексного сканирования, в среднем контроль был осуществлен через $38,6 \pm 18,9$ месяца после операции. Таким образом, первичная артериальная проходимость через 12 месяцев составила 92,5%. Новых случаев стеноза в области анастомозов, а также тромбоза артерий выявлено не было.

Артериальный тромбоз в течение первого года после операции наступил у трех больных — на 12, 13 и 211-е сутки. У всех больных было выполнено протезирование почечной артерии синтетическим протезом.

К причинам артериального тромбоза можно отнести малый размер почки, применение синтетического протеза и повторные реконструкции во время первичной операции. Среди 10 пациентов, у которых использовался синтетический протез, тромбоз наступил в четырех случаях ($p = 0,0433$). В связи с этим можно сделать вывод о том, что применение синтетического протеза является фактором риска и не может быть рекомендовано при наличии других альтернатив. При длине почки менее 80 мм, в нашей работе в двух наблюдениях из трех наступил тромбоз почечной артерии, однако статистически значимой связи между тромбозом и размером почки выявлено не было ($p = 0,105$). Тем не менее мы считаем, что малый размер почки может являться фактором риска развития тромбоза почечной артерии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Операции на почке и ее сосудах с использованием экстракорпоральной техники остаются достаточно редко выполняемым вмешательством. Необходимость экстракорпоральных операций обусловлена тем, что у некоторых больных с анатомической точки зрения классическое оперативное вмешательство не представляется возможным. К таким анатомическим особенностям относятся: стенозы сегментарных ветвей почечной артерии, интрапаренхиматозные аневризмы и аневризмы, расположенные в воротах почки, а также рак почки центральной локализации, в особенности у больных с единственной почкой. В ряде случаев у данной категории больных выполняется нефрэктомия ввиду чрезмерно продолжительной ишемии почки при попытке выполнения сложной артериальной реконструкции или резекции рака почки (Henke P. K., 2001). По данным ряда авторов, у больных, перенесших нефрэктомию, хроническая болезнь почек наступает в 65–77% случаев (McKiernan J., 2002; Ohno Y., 2011). Данная проблема особо остро стоит у больных с единственной почкой, выполнение нефрэктомии у которых означает развитие ренопривного состояния, требующего проведения программного гемодиализа. Выполнение операции с применением экстракорпоральной техники, которая позволяет сохранить почку и ее функцию, является единственной альтернативой нефрэктомии. В отсутствие других альтернатив нефрэктомии выполнение экстракорпоральных операций является крайне заманчивым. Необходимость в подобных вмешательствах будет неуклонно расти в связи с ростом населения, повышением уровня диагностики и выявления артериальных и онкологических заболеваний (Каприн А. Д., 2017).

К настоящему времени описано множество вариантов артериальных и венозных реконструкций, выполняемых при экстракорпоральных операциях. В большинстве публикаций, посвященных этому вопросу, описываются единичные клинические наблюдения или малые группы больных, в связи с чем обобщить и проанализировать результаты затруднительно (Barry Bodie, 1986; Duprey A., 2016; Geraldine Tran, 2015; Ronald J. Stoney, 1988; Sung Wan Ham, 2014). Целый ряд важных вопросов остается не освещенным в литературе. К их числу относятся: потенциальные факторы риска тромботических осложнений, оценка безопасной продолжительности ишемии почки для ее функции, оптимизация объема фармакохолодовой перфузии почки, а также влияние всех этих факторов на послеоперационную функцию почки.

Представленное исследование базируется на данных обследования и лечения 43 больных, которым выполнено 44 экстракорпоральных операции на почках и их сосудах с последующей ортотопической аутотрансплантацией. Все вмешательства выполнены на базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России с июля 2012 года по август 2017 года. Показанием к операции у 39 больных был рак почки центральной локализации, одному больному выполнена поэтапная экстракорпоральная резекция почки по поводу рака обеих почек (всего 40 операций по поводу рака почки). Двум пациентам выполнена резекция аневризмы почечной артерии, один больной оперирован по поводу вазоренальной гипертензии на фоне неспецифического аортоартериита, еще одна больная оперирована нами по экстренным показаниям ввиду разрыва артериовенозной аневризмы почечной артерии.

Средний возраст оперированных больных составил $53,6 \pm 13,2$ года, большинство из оперированных больных были лица трудоспособного возраста. Преобладали мужчины: 29 (67,4%) против 14 (32,6%) женщин.

Согласно данным предоперационной компьютерной томографии и ультразвукового исследования, единственная почечная артерия выявлена в 36 (81,8%) случаях. Удвоение и утроение почечной артерии выявлено в шести (13,6%) и двух (4,6%) наблюдениях соответственно. Аналогичные данные по вариантным формам кровоснабжения почки представлены и другими авторами. Два авторских коллектива во главе с Aragão (2012) и Natsis (2014) в своих исследованиях показали, что удвоение и утроение почечных артерий встречается в 13–18,3% и 3,3–4,3% случаев соответственно. Анатомические варианты усложняли оперативное вмешательство, в то же время, по нашим данным, результаты лечения у больных со множественными почечными артериями достоверно не различались.

Для оценки послеоперационной функции почек в нашем исследовании мы, как и другие авторы, использовали расчетную скорость клубочковой фильтрации. В нашей работе у всех больных скорость клубочковой фильтрации определялась при помощи формул СКД-EPI. Среднее значение рассчитанной скорости клубочковой фильтрации составило $74,6 \pm 15,6$ мл/мин/1,73 м² у оперированных больных. Скорость клубочковой фильтрации в нашей группе больных была ниже той, которую представляют большинство

авторов: так, Duprey (2015) и Nam (2014) сообщали о скорости клубочковой фильтрации 93 ± 29 и $94,6 \pm 25$ мл/мин/ $1,73 \text{ м}^2$ соответственно. Наиболее вероятно, данная разница в послеоперационной функции почек обусловлена тем, что в работах Duprey и Nam описаны преимущественно молодые пациенты с аневризмами почечных артерий, которым не проводилась резекция паренхимы почки. Ожидаемо, в послеоперационном периоде скорость клубочковой фильтрации достоверно снизилась с $74,6 \pm 15,6$ мл/мин/ $1,73 \text{ м}^2$ до $50,7 \pm 18$ мл/мин/ $1,73 \text{ м}^2$ (рисунок 28). Однако при сравнении скорости клубочковой фильтрации в предоперационном периоде и при выписке достоверной разницы не выявлено. Аналогичный результат нами получен при анализе уровня креатинина крови, который достоверно увеличился с $95,2 \pm 19,8$ ммоль/л до $141,2 \pm 50$ ммоль/л, а при выписке составил $109,3 \pm 47,8$ ммоль/л (рисунок 27). В литературе сравнение предоперационной скорости клубочковой фильтрации проводилось только со скоростью при выписке, при этом достоверной разницы, как и в нашей работе, выявлено не было (Duprey A., 2016; Nam S. W., 2014).

Все 44 экстракорпоральные операции выполнены бригадой хирургов, в которую входили урологи и сосудистые хирурги вне зависимости от показаний для выполнения вмешательства. Во всех случаях нами выполнена ортотопическая аутотрансплантация почки. Реплантация почки в ортотопическую позицию не получила такого широкого распространения, как гетеротопическая аутотрансплантация. Данный факт, с нашей точки зрения, связан с использованием большинством авторов техники, стандартно используемой при пересадке донорской почки, которая практически всегда выполняется в гетеротопическую позицию ввиду необходимости контроля за органом. Однако авторы указывают на ряд преимуществ, связанных с ортотопической аутотрансплантацией (Dean R., 1986). К таким преимуществам можно отнести схожесть гемодинамики при формировании анастомозов с аортой и нижней полую вену, а не подвздошными сосудами. Более частое атеросклеротическое поражение подвздошных сосудов по сравнению с брюшным отделом аорты потенциально может привести к нарушению перфузии реплантационной в гетеротопическое положение почки (Покровский А. В., 2017).

Средняя продолжительность забора почки, ее холодовой ишемии и реплантации составила 8,5, 128 и 26 минут соответственно. Все авторы сходятся во

мнении, что продолжительная ишемия почки, в том числе холодовая, может негативно сказаться на ее функции. Несмотря на это, большинством авторов в публикациях не описаны временные параметры ишемии. В тех немногих работах, где данная информация представлена, время холодовой ишемии находится в широких пределах — от 50 до 240 минут (Crutchley, 2007; Olsen, 1980; Kent, 1987; Комяков Б. А., 2014).

Из 44 оперированных почек реплантация почечной артерии в аорту выполнена в 33 (75%) случаях. Описание реплантации почечной артерии в аорту при ее ортотопической аутотрансплантации в доступной литературе ограничено несколькими наблюдениями (Guttman F. M., 1978; Cameron, 1982; Putnam, 1975), что делает наш опыт подобных реконструкций наиболее крупным. В оставшихся 11 случаях почечная артерия протезировалась аутовеной (4) или синтетическим протезом (7). Опыт зарубежных авторов в применении синтетических протезов при аутотрансплантации почки ограничивается скромными четырьмя наблюдениями (Kostic, 2003; Nadjafi, 1981; Araki, 2017).

В нашем исследовании три случая тромбоза почечной артерии и одно наблюдение подкапсульных гематом почки потребовали выполнения нефрэктомии. Частота нефрэктомии составила 9%, что соответствует данным других авторов, которые были вынуждены прибегнуть к удалению почки в 2,2–44,4% случаев (Duprey A., 2016; Bodie B., 1986; Chauveau D., 1996). Из этих четырех больных реконструкция почечной артерии с применением синтетического протеза выполнена в одном наблюдении, в остальных трех случаях единственная почечная артерия реплантировалась в аорту.

К аутовенозному протезированию почечной артерии мы прибегли в четырех случаях. После восстановления кровотока в одном случае наступил тромбоз аутовены, потребовавший репротезирования с использованием синтетического протеза. У второго больного избыточная длина аутовенозного протеза привела к его перегибу и резкому ослаблению пульсации сегментарных ветвей почечной артерии. В данном случае была выполнена резекция избытка аутовены. У третьего больного, которому выполнялось аутовенозное протезирование, в послеоперационном периоде при компьютерной томографии выявлен приустьевого стеноз аутовенозного протеза до 60% (рисунки 31, 34), однако наблюдение за этим больным в течение следующих 4 лет не показало увеличения степени стеноза. Обобщая последние два наблюдения, мы предполагаем, что стеноз

аутовенозного протеза при аутотрансплантации почки может быть связан с низкой ригидностью вены и подвижностью скелетизированной почки. Отсутствие фиксации почки может привести к ее смещению относительно того места, где она была позиционирована при аутотрансплантации, и, как следствие, привести к изгибам и перегибу малоригидного аутовенозного кондуита. Другие авторы, использовавшие аутовену при аутотрансплантации почки, не описывали подобные наблюдения. Большинство авторов согласно с тем, что лучшим кондуитом для протезирования почечных артерий является внутренняя подвздошная артерия — ввиду схожести гистологического строения с почечной артерией, наличия ветвей, пригодных для протезирования сегментарных ветвей почечной артерии. К перечисленным преимуществам, на наш взгляд, стоит отнести и более высокую по сравнению с аутовеной ригидность, которая не даст сформироваться перегибам и стенозам кондуита. Однако мы не использовали внутреннюю подвздошную артерию и подтвердить данное предположение однозначно не можем.

Один летальный исход наступил вследствие мезентериального тромбоза у больной с кальцинозом аорты. В литературе мы встретили описание еще двух подобных случаев мезентериального тромбоза, наступивших после аутотрансплантации почки. В одном из них подчеркивается наличие кальциноза как возможного источника эмболии (Ross W. B., 1989). Учитывая эти факты, стоит отнестись с вниманием к зоне анастомоза и выбрать, при возможности, место, свободное от атероматозных масс и кальция.

При оценке отдаленных результатов средний период наблюдения в исследовании составил $38,6 \pm 18,9$ месяца. Анализ отдаленных результатов проходимости почечных артерий показал, что тромбоз развился не позднее первого года после операции. Всего в послеоперационном периоде выявлено три случая тромбоза почечной артерии, который наступил на 12, 13 и 211-е сутки. Стоит отметить, что у всех трех больных выполнялось протезирование почечной артерии синтетическим протезом, у одной из этих больных первично выполнено аутовенозное протезирование, но ввиду интраоперационного тромбоза аутовенозного кондуита мы выполнили репротезирование синтетическим протезом. Всего нами выполнено 10 реконструкций с использованием синтетического протеза. В одном случае тромбоз и нефрэктомия выполнены еще при первичной операции; в трех случаях тромбоз наступил уже после операции. Таким

образом, при применении синтетического протеза тромбоз наступал в 40% случаев ($p < 0,05$). Кумулятивная проходимость через 12 месяцев и далее составила 92,3%.

Нами выявлено, что у больных с малым размером оперированной почки (менее 80 мм) тромбоз наступил в двух из трех случаев. При статистической обработке данных достоверной взаимосвязи выявлено не было, однако, возможно, это связано с малым числом таких больных. С нашей точки зрения, при малом размере почки имеется повышенное периферическое сопротивление ввиду малого объема принимающего русла органа, что потенциально может повысить риск тромбоза. В литературе мы не нашли достоверного подтверждения нашего предположения, тем не менее мы считаем, что малый размер почки может быть фактором риска тромботических осложнений.

Отдельно стоит сравнить полученные нами данные с данными клиник, где применяются иные методы реконструкций почечных артерий. Как неоднократно говорилось, внутренняя подвздошная артерия считается эталонным протезом для замещения почечной артерии и ее ветвей. Наиболее крупный опыт по применению данного протеза при ортотопической аутотрансплантации почки описан Duprey в 2016 году. Автором указывается 88%-я первичная проходимость через 12 месяцев и далее. Самый большой опыт аутовенозного протезирования почечной артерии у 24 больных описан Нам с соавторами (2014). По их данным, первичная проходимость через 12 месяцев составила 94%. Принимая во внимание опыт применения внутренней подвздошной артерии и аутовены, а также сравнивая его с результатами, полученными в нашей работе, можно констатировать, что применение аутоартериального или аутовенозного протеза не имеет значимых преимуществ друг перед другом. Учитывая наш опыт по применению синтетических протезов для замещения почечной артерии, стоит отметить значительно более высокую частоту тромбоза, что не позволяет рекомендовать данную методику. Применение подвздошной артерии как альтернативы аутовенозного протезирования имеет недостатки, о чем не говорят авторы, пропагандирующие использование данного кондуита. Забор артерии с ее ветвями или без них в глубине раны, имеющей развитую артериальную и венозную сеть, может быть достаточно травматичным и не всегда оправданным. Вторым недостатком мы считаем нарушение кровоснабжения органов малого таза. С учетом данных недостатков и отсутствия принципиально более высоких результатов первичной проходимости, встает

вопрос о целесообразности нанесения лишней травмы и рисков, связанных с забором внутренней подвздошной артерии.

Считается, что тепловая ишемия почки более 40 минут является фактором риска некроза клубочков и снижения функции почки (Patel A., 2011). Изучению влияния холодовой ишемии почки на ее функцию уделяется много внимания в трансплантологии. Продолжительность холодовой ишемии при трансплантации почки может превышать 20 и более часов, что несравненно больше, чем при экстракорпоральных операциях (Su X., 2004; Quiroga I., 2006). Было установлено, что длительный период холодовой ишемии почки способствует развитию так называемой отсроченной функции почки и отторжению донорского органа (Bronzatto E. J. M., 2009; Sert I., 2014). Однако на данные осложнения могут повлиять и другие факторы: пожилой возраст, несовместимость по антигенам. Экстракорпоральные операции с ауто трансплантацией почки лишены влияния данных факторов на функцию почки, так как донором и реципиентом является один и тот же человек. Анализ наших данных показал, что достоверного влияния продолжительности холодовой ишемии почки на ее функцию не выявлено ($p = 0,067$), однако значение p оказалось достаточно близким для того, чтобы признать влияние данного фактора достоверным. Консенсуса по объему вводимого кардиopleгического раствора в литературе нет. Последние работы рекомендуют вводить малый объем раствора до получения чистого эксфузата из вены. Объем вводимого нами раствора варьировал в широких диапазонах — от 150 до 1500 мл. При анализе влияния объема инфузии на скорость клубочковой фильтрации достоверной взаимосвязи не выявлено ($p = 0,384$). Учитывая полученные данные, мы сделали вывод, что применяемый нами подход по фармакохолодовой ишемии почки эффективен, объем используемого раствора не влияет на послеоперационную функцию почек и может быть минимизирован с целью сокращения времени операции. Достоверной взаимосвязи между продолжительностью холодовой ишемии почки и почечной функцией в послеоперационном периоде не выявлено, что, скорее всего, связано с относительно малой продолжительностью данного этапа. Однако мы придерживаемся мнения, что продолжительность холодовой ишемии должна быть минимизирована в тех случаях, где это возможно.

Отдаленная выживаемость после экстракорпоральных операций, по данным ряда авторов, составляет от 87 до 100% и зависит в первую очередь от возрастных

характеристик оперированных групп больных. По данным Duprey с группой соавторов, в чьей работе описан самый продолжительный период наблюдения, 5- и 10-летняя выживаемость составила 100 и 98% соответственно. При наблюдении, в отдаленном периоде умерло пять больных, таким образом, кумулятивная выживаемость через 5 лет составила 86,1% (таблица 21). Меньшую выживаемость в нашей группе больных мы связываем с более пожилым контингентом больных.

Таблица 21

Отдаленная выживаемость после экстракорпоральных операций

Автор	Выполнено операций	Средний период наблюдения (мес.)	Умерло в отдаленном периоде
Sung Wan Ham (2014)	23	44	3
Duprey (2016)	67	108	4
Geraldine Tran (2015)	52	73,5	1
Joseph L. Chin (1998)	26	84	0
Olsen (1980)	16	23	0
Наши данные	44	37,3	5

Подводя итоги, мы хотим остановиться на показаниях к применению экстракорпоральной техники. Безусловно, подобные операции являются технически трудными и, очевидно, не могут быть рекомендованы всем больным. В большинстве случаев операции на почках и/или их сосудах могут быть выполнены *in situ*. Однако в ряде случаев, когда это невозможно, применение экстракорпоральной техники может быть альтернативой нефрэктомии. Показаниями для экстракорпоральной операции являются: высокая ожидаемая ишемия почки (при резекциях опухоли или реконструкциях сосудов), отсутствие адекватной визуализации при работе в глубине раны и в воротах почки. Эти причины во многом зависят от предпочтения самого хирурга, но, несмотря на все сложности экстракорпоральных операций, они являются более прецизионными. На данном этапе встает закономерный вопрос: когда стоит выполнять экстракорпоральные операции? Очевидными кандидатами для операций *ex vivo* являются больные с единственной почкой. У больных с двумя функционирующими почками все не так однозначно. С нашей точки зрения, возможно рассмотрение экстракорпоральной операции при необходимости выполнения вмешательства на обеих почках при невозможности использования техники *in situ*, например при необходимости работы в

воротах почки. Вне зависимости от причин, по которым приходится прибегать к экстракорпоральным операциям, основной задачей является сохранение выделительной функции почек.

ВЫВОДЫ

1. Выживаемость после экстракорпоральных операций с ортотопической аутотрансплантацией почки составляет 97,7% через 12 месяцев и 86,1% через 5 лет. Кумулятивная проходимость почечных артерий составляет 92,3% при среднем периоде наблюдения 38,6 месяца.

2. При выполнении экстракорпоральных вмешательств на почках методом выбора является реплантация почечной артерии в аорту без применения протеза. При невозможности выполнения реплантации почечной артерии для протезирования следует отдать предпочтение аутовенозному протезу.

3. При множественных почечных артериях целесообразно имплантировать мелкие ветви в основной ствол почечной артерии. Реконструкция множественных почечных артерий при экстракорпоральных операциях не влияет на частоту развития тромботических осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

4. Риск развития тромбоза почечной артерии после ортотопической аутотрансплантации почки наиболее высок в течение первого года после операции. Использование синтетических протезов увеличивает частоту тромботических осложнений в ближайшем послеоперационном периоде ($p = 0,0433$). Исходный размер почки менее 80 мм может быть возможным фактором для развития тромбоза почечной артерии ($p = 0,105$).

5. Использование синтетических протезов сопровождается 40%-м риском тромботических осложнений в течение первого года после экстракорпоральных операций ($p = 0,0433$). Реконструкция сегментарных ветвей не сопровождается повышенным риском тромботических осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах ($p > 0,05$).

6. В ближайшем послеоперационном периоде после экстракорпоральных операций отмечено снижение скорости клубочковой фильтрации с $74,6 \pm 15,6$ до $50,7 \pm 18$ ($p = 0,0001$) на 2-е сутки после операции. К моменту выписки функция почек восстанавливалась: достоверной разницы между скоростью клубочковой фильтрации до операции и при выписке не выявлено ($p = 0,11$). Длительность тепловой и холодовой ишемии почки, а также продолжительность выполнения основного этапа не влияли на послеоперационную скорость клубочковой фильтрации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Основываясь на результатах данной работы, можно сформулировать практические рекомендации по реконструкции сосудов почки при экстракорпоральных операциях.

1. При заборе почки рекомендуется отсечение почечной артерии как можно ближе к ее устью. Забор почки с протяженным участком почечной артерии позволяет избежать протезирования артерии при реплантации почки за счет имплантации почечной артерии в аорту.

2. На этапе реплантации почки предпочтение стоит отдать анастомозу между почечной артерией и аортой. Данный вариант реконструкции возможен при достаточной протяженности почечной артерии. В случае невозможности реплантации почечной артерии в аорту целесообразно использование аутовены в качестве протеза. Применение синтетических протезов при протезировании почечной артерии сопряжено с высоким риском тромботических осложнений, что не позволяет рекомендовать подобный вариант реконструкции при наличии возможности реплантации артерии в аорту или аутовенозного протезирования.

3. При множественных почечных артериях рекомендуется имплантация добавочных артерий в основной ствол почечной артерии. Учитывая особенности кровоснабжения почек, при наличии нескольких почечных артерий, рекомендуется реконструкция всех ветвей вне зависимости от их диаметра. Оптимальной методикой реконструкции является имплантация всех добавочных артерий в основную (наиболее крупную) почечную артерию. Данный подход позволяет формировать только один анастомоз с аортой, что сокращает продолжительность ишемии почки.

4. При заборе почки мы рекомендуем отсекаем почечную артерию в устье совместно с площадкой нижней полой вены. Данный подход позволяет предотвратить возможное сужение почечной вены при реплантации почки за счет наложения сосудистого шва на площадке выкроенной полой вены.

5. Длительная ишемия почки может неотвратно нарушить её дальнейшую функцию. Мы рекомендуем минимизировать продолжительность тепловой и холодной ишемии почки, когда это возможно без ущерба для радикальности и полноты выполняемого вмешательства.

6. После забора почки необходимо вымыть из её сосудистого русла оставшуюся кровь путем введения охлажденного кардиopleгического раствора. Мы рекомендуем осуществлять промывание сосудистого русла до получения чистого эксфузата из почечной вены. Получение чистого раствора из почечной вены указывает на полное вымывание крови из почки. Промывание почки необходимо для снижения энергетической потребности тканей почки и увеличения длительности безопасной аноксии. Второй целью промывания почки является профилактика образования сгустков крови в микроциркуляторном русле, что в дальнейшем может привести к ишемии почки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галеев Р. Х., Галеев Ш. Р. Аутопересадка почки при повреждениях мочеточника // Урология. – 2005. – №. 2. – С. 28-32.
2. Галеев Р. Х., Галеев Ш. Р. Хирургические особенности пересадки почки при вариантных формах почечных сосудов // Казанский медицинский журнал. – 2005. – Т. 86. – №. 2. – С. 117-126.
3. Глыбочко П. В., Аляев Ю.Г., Каабак М.М., Григорян В.А., Бабенко Н.Н., Алексеева М.Э., Еникеев М.Э., Абдусаламов А.Ф., Лобанов М.В. Аутотрансплантация почки при протяженных сужениях мочеточника // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2012. – №. 4. – С. 64-69.
4. Грицкевич А. А., Ильин С. А., Тимина И. Е., Зотиков А. Е., Кармазановский Г. Г., Теплов А. А., Кубышкин В. А. Резекция почки *ex vivo* в условиях фармакохолодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией сосудов при почечно-клеточном раке // Вестник урологии. – 2015. – №. 3. – С. 3-33.
5. Грицкевич А. А., Мирошкина И. В., Пьяникин С. С., Адырхаев З. А., Степанова Ю. А., Зотиков А. Е., Ревешвили А. Ш. Экстракорпоральная резекция почки в условиях фармакохолодовой ишемии при почечно-клеточном раке // Хирургия. Журнал им. НИ Пирогова. – 2017. – №. 1. – С. 42-47.
6. Грицкевич А. А., Пьяникин С. С., Адырхаев З. А., Степанова Ю. А., Казеннов В. В., Зотиков А. Е., Ревешвили А. Ш. Резекция почки *ex vivo* в условиях фармакохолодовой ишемии с последующей ортотопической аутотрансплантацией // Трансплантология. – 2016. – №. 3. – С. 27-36.
7. Зотиков А. Е., Адырхаев З. А., Ивандаев А. С., Кожанова А. В., Казеннов В. В., Тимина И. Е., Покровский А. В. Резекция аневризмы брюшного отдела аорты у пациента с пересаженной почкой // Трансплантология. – 2017. – Т. 9. – №. 2. – С. 108-112.
8. Зотиков А. Е., Адырхаев З. А., Теплов А. А., Грицкевич А. А., Ивандаев А. С., Цыганков В. Н., Кармазановский Г. Г. Использование техники *ex vivo* у пациента с артериовенозной мальформацией почек при осложнении эндоваскулярного лечения // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 23. – №. 2. – С. 118-125.
9. Зотиков А.Е., Ивандаев, А.С., Кожанова А.В., Тимина, И.Е., Алексанян В.М. экстракорпоральная резекция атеросклеротической аневризмы почечной артерии с

- ортотопической реплантацией почки // Атеротромбоз. – 2017. – №. 2. – С. 109-114.
DOI: <https://doi.org/10.21518/2307-1109-2017-2-109-114>
10. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2016 году. – 2017. – С. 18.
 11. Комяков Б. К., Замятнин С. А., Попов С. В., Шломин В. В., Цыганков А. В., Гончар И. С. Экстракорпоральное хирургическое лечение больных с почечно-клеточным раком // Вестник хирургии имени ИИ Грекова. – 2014. – Т. 173. – №. 4. – С. 53-56.
 12. Комяков Б. К., Шломин В. В., Гулиев Б. Г., Замятнин С. А., Товстуха Д. В., Нечаев И. И. Резекция почки по поводу рака в условиях ее длительной холодовой ишемии // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. – №. 2. – С. 302-304.
 13. Микич Д. Г. Д. Почечно-клеточный рак: экстракорпоральная резекция почки с последующей аутотрансплантацией при локализованной форме заболевания // Онкоурология. – 2007. – №. 3. – С. 16-20.
 14. Покровский А. В., Ивандаев А.С. Состояние сосудистой хирургии в России в 2016 году // Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. – 2017.
 15. Расулов Р. И., Дворниченко В. В., Муратов А. А. Экстракорпоральные операции на почке в хирургии и онкологии (обзор литературы) // Сибирский онкологический журнал. – 2017. – Т. 16. – №. 3. – С. 92-96.
 16. Расулов Р. И., Муратов А. А., Дворниченко В. В., Мориков Д. Д., Батороев Ю. К., Сонголов Г. И. Аутотрансплантация почки в хирургии ретроперитонеальных сарком // Трансплантология. – 2017. – Т. 9. – №. 2. – С. 118-124.
DOI: <http://dx.doi.org/10.23873/2074-0506-2017-9-2-118-124>
 17. Сидоренко Ю. С., Касаткин В. Ф., Снежко А. В., Кожушко М. А. Экстракорпоральная резекция почки с её аутотрансплантацией // Вестник хирургии им. ИИ Грекова. – 2010. – Т. 169. – №. 2. – С. 105-106.
 18. Суконко О. Г., Ткачев Л. П., Красный С. А., Ролевич А. И., Поляков С. Л., Полуянчик А. В. Экстракорпоральная резекция почки с аутотрансплантацией у больного раком подковообразной почки (клинический случай) // Онкоурология. – 2010. – №. 4. – С. 83-85.
 19. Теплов А. А., Грицкевич А. А., Пьяникин С. С., Зотиков А. Е., Адырхаев З. А., Кожанова А. В., Кармазановский Г. Г. Метод экстракорпоральной резекции почки

- в условиях фармако-холодовой ишемии без пересечения мочеточника с ортотопической реплантацией сосудов при почечно-клеточном раке // Экспериментальная и клиническая урология. – 2015. – Т. 2. – С. 52-63.
20. Щепотин, И. Б., Лукашенко, А. В., Васильев, О. В., Розумий, Д. А., Приймак, В. В., Жуков, Ю. А. Органосохраняющие операции в лечении забрюшинных опухолей // Онкохирургия. – 2010. – Т. 2. – №. 2. – С. 54-58.
21. Яицкий Н. А., Семёнов Д. В., Гринёв К. М., Игнашов А. М., Карев А. В., Лискер А. В., Трубкин В. Е. Успешное экстракорпоральное устранение аневризмы почечной артерии с реконструкцией последней и аутотрансплантацией почки в лечении реноваскулярной гипертензии // Вестник хирургии им. ИИ Грекова. – 2010. – Т. 169. – №. 3. – С. 94-96.
22. Aragão J. A., de Oliveira Pacheco J. M., Silva L. A., Reis F. P. Frequency of multiple renal arteries in human fetuses // Surgical and radiologic anatomy. – 2012. – Т. 34. – №. 2. – P. 133-136. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00276-011-0860-4>
23. A. von Decastello. Überexperimentelle Nierentransplantationen // Wiener Klinische Wochenschrift. - 1902. – Vol. 15. – P. 317-18.
24. Adeyemi J, Johnson J, Rits Y, Akingba AG, Rubin J. Ex Vivo Reconstruction and Autotransplantation for Hilar Renal Artery Aneurysms in Patients with Congenital Anomalies // Ann Vasc Surg. – 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.08.038>
25. Altebarmakian VK, Rabinowitz R, Linke CA, Caldamone AA, Cockett AT. Surgical treatment of renovascular hypertension in children: the role of renal autotransplantation // J Urol. – 1980. – Vol. 124. – №. 6. – P. 877-881. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)55710-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)55710-9)
26. Andersen OS, Clark SS, Marlett MM, Jonasson O. Treatment of extensive renal calculi with extracorporeal surgery and autotransplantation // Urology. – 1976. – Vol. 7. – №. 5. – P. 465-469. DOI: [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(76\)90180-1](https://doi.org/10.1016/0090-4295(76)90180-1)
27. Anderson CA, Hansen KJ, Benjamin ME, Keith DR, Craven TE, Dean RH. Renal artery fibromuscular dysplasia: results of current surgical therapy // J Vasc Surg. – 1995. – Vol. 22. – №. 3. – P. 207-216. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0741-5214\(95\)70132-X](https://doi.org/10.1016/S0741-5214(95)70132-X)
28. Angelis M, Augenstein JS, Ciancio G, Figueiro J, Sfakianakis GN, Miller J, Burke GW 3rd, Wessells H. Ex vivo repair and renal autotransplantation after penetrating trauma: is there an upper limit of ischemic/traumatic injury beyond which a kidney is

- unsalvageable? // *J Trauma*. – 2003. – Vol. 54. – №. 3. – P. 606-609. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000047051.46977.6F>
29. Araki M., Wada K., Mitsui Y., Sadahira T., Kubota R., Nishimura S., Sugimoto M. Robotic Renal Autotransplantation: First Case Outside of North America // *Acta Medica Okayama*. – 2017. – Vol. 71. – №. 4. – P. 351-355.
30. Barral X, Gournier JP, Frering V, Favre JP, Berthoux F. Dysplastic lesions of renal artery branches: late results of ex vivo repair // *Ann Vasc Surg*. – 1992. – Vol. 6. – №. 3. – P. 225-231. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02000267>
31. Barry JM, Hodges CV. Revascularization of totally occluded renal arteries // *J Urol*. – 1978. – Vol. 119. – №. 3. – P. 412-415. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)57505-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)57505-9)
32. Basiri A, Majidpour HS, Farrokhi F. Laparoscopy-assisted autotransplantation in child with renovascular hypertension // *J Endourol*. – 2005. – Vol. 19. – №. 8. – P. 987-989. DOI: <https://doi.org/10.1089/end.2005.19.987>
33. Belzer FO, Salvatierra O, Palubinskas A, Stoney RJ. Ex vivo renal artery reconstruction // *Ann Surg*. – 1975. – Vol. 182. – №. 4. – P. 456.
34. Bodie B, Novick AC, Rose M, Straffon RA. Long-term results with renal autotransplantation for ureteral replacement // *J Urol*. – 1986. – Vol. 136. – №. 6. – P. 1187-1189. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)45278-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)45278-5)
35. Bronzatto E. J. M. et al. Delayed graft function in renal transplant recipients: risk factors and impact on 1-year graft function: a single center analysis // *Transplantation proceedings*. – Elsevier, 2009. – T. 41. – №. 3. – C. 849-851. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.02.004>
36. Brunetti DR, Sasaki TM, Friedlander G, Edson M, Harviel JD, Adams WD, Ghaseiman R, Cabellon S Jr. Successful renal autotransplantation in a patient with bilateral renal artery thrombosis // *Urology*. – 1994. – Vol. 43. – №. 2. – P. 235-237. DOI: [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(94\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0090-4295(94)90052-3)
37. Brunkwall J, Simonsen O, Bergqvist D, Jonsson K, Bergentz SE. Chyluria treated with renal autotransplantation: a case report // *J Urol*. – 1990. – Vol. 143. – №. 4. – P. 793-796.
38. Calne R. Y. Treatment of bilateral hypernephromas by nephrectomy, excision of tumor, and autotransplantation // *Lancet*. – 1973. – Vol. 2. – P. 1164.

39. Calne R. Y. Tumor in a single kidney: nephrectomy, excision, and autotransplantation // *The Lancet*. – 1971. – Vol. 298. – №. 7727. – P. 761-762. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(71\)92124-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(71)92124-6)
40. Cameron AE, Graham JC, Hamilton WA, O'Neal H, Rudge CJ, Bewick M, Cotton LT. Suprarenal aortic aneurysm: an unsuccessful attempt at renal autotransplantation // *Angiology*. – 1982. – Vol. 33. – №. 12. – P. 806-810. DOI: <https://doi.org/10.1177/000331978203301206>
41. Campbell SC, Gill I, Novick AC. Delayed allograft autotransplantation after excision of a large symptomatic renal artery pseudoaneurysm // *J Urol*. – 1993. – Vol. 149. – №. 2. – P. 361-363. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)36083-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)36083-4)
42. Carmo M, Bower TC, Mozes G, Nachreiner RD, Textor SC, Hoskin TL, Kalra M, Noel AA, Panneton JM, Sullivan TM, Gloviczki P. Surgical management of renal fibromuscular dysplasia: challenges in the endovascular era // *Ann Vasc Surg*. – 2005. – Vol. 19. – №. 2. – P. 208-217. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10016-004-0164-9>
43. Carrel A. Transplantation in mass of the kidneys // *J Exp Med*. – 1908. – Vol. 10. – №. 1. – P. 98-140. DOI: <https://doi.org/10.1084/jem.10.1.98>
44. Carrel A., Guthrie C. C. Successful transplantation of both kidneys from a dog into a bitch with removal of both normal kidneys from the latter // *Science*. – 1906. – Vol. 23. – №. 584. – P. 394-395. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.23.584.394>
45. Casingal VP, Asolati M, Hunter D, Gruessner RW. Emergent autotransplantation of a renal allograft // *Clin Transplant*. – 2005. – Vol. 19. – №. 4. – P. 563-565. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2005.00361.x>
46. Chandak P, Kessar N, Uwechue RU, Abboudi H, Hossain M, Harris F, Jones K, Fronek J. Successful excision of a suspected mycotic transplant renal artery patch aneurysm with renal allograft autotransplantation // *Transplantation*. – 2014. – Vol. 97. – №. 3. – P. e25-e26. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.TP.0000438628.75848.9a>
47. Charles R. Lye, S. Timothy String, Edwin J. Wylie, Ronald J. Stoney. Aortorenal arterial autografts late observations // *Arch Surg*. – 1975. – Vol. 110. – №. 11. – P. 1321-1326. DOI: <https://doi.org/10.1001/archsurg.1975.01360170061008>
48. Chauveau D, Duvic C, Chrétien Y, Paraf F, Droz D, Melki P, Hélénon O, Richard S, Grünfeld JP. Renal involvement in von Hippel-Lindau disease // *Kidney Int*. – 1996. – Vol. 50. – №. 3. – P. 944-951. DOI: <https://doi.org/10.1038/ki.1996.395>

49. Chiche L, Kieffer E, Sabatier J, Colau A, Koskas F, Bahnini A. Renal autotransplantation for vascular disease: late outcome according to etiology // *J Vasc Surg.* – 2003. – Vol. 37. – №. 2. – P. 353-361. DOI: <https://doi.org/10.1067/mva.2003.84>
50. Chin JL, Kloth D, Pautler SE, Mulligan M. Renal autotransplantation for the loin pain-hematuria syndrome: long-term follow up of 26 cases // *J Urol.* – 1998. – Vol. 160. – №. 4. – P. 1232-1236. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)62503-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)62503-5)
51. Chuang CK, Chu SH, Lai PC. The nutcracker syndrome managed by autotransplantation // *J Urol.* – 1997. – Vol. 157. – №. 5. – P. 1833-1834. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)64872-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)64872-9)
52. Clunie GJ, Hartley LC, Collins GM, Gordon RD. Renovascular hypertension: the place of renal autotransplantation // *Br J Surg.* – 1973. – Vol. 60. – №. 7. – P. 562-564. DOI: <https://doi.org/10.1002/bjs.1800600718>
53. Corman JL, Anderson JT, Taubman J, Stables DP, Halgrimson CG, Popovtzer M, Starzl TE. Ex vivo perfusion, arteriography, and autotransplantation procedures for kidney salvage // *Surg Gynecol Obstet.* – 1973. – Vol. 137. – №. 4. – P. 659.
54. Cowan N. G. et al. Renal autotransplantation: 27-year experience at 2 institutions // *J Urol.* – 2015. – Vol. 194. – №. 5. – P. 1357-1361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.05.088>
55. Crutchley TA, Pearce JD, Craven TE, Edwards MS, Dean RH, Hansen KJ. Branch renal artery repair with cold perfusion protection // *J Vasc Surg.* – 2007. – Vol. 46. – №. 3. – P. 405-412. e2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.04.036>
56. Dean RH, Meacham PW, Weaver FA. Ex vivo renal artery reconstructions: indications and techniques // *J Vasc Surg.* – 1986. – Vol. 4. – №. 6. – P. 546-552. DOI: [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(86\)90167-9](https://doi.org/10.1016/0741-5214(86)90167-9)
57. DeRoover A, Verni MP, Taylor RJ. Renal allograft autotransplantation before pelvic irradiation // *Transplantation.* – 2000. – Vol. 70. – №. 5. – P. 844-846.
58. Desai D, Nicholls G, Duffy PG. Bench surgery with autotransplantation for bilateral synchronous Wilms' tumor: a report of three cases // *J Pediatr Surg.* – 1999. – Vol. 34. – №. 4. – P. 632-634.
59. Devor D, Bandell H. Kidney autotransplantation for ureteral loss from granulomatous colitis // *Calif Med.* – 1973. – Vol. 118. – №. 5. – P. 67.

60. Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey // *Annals of surgery*. – 2004. – Vol. 240. – №. 2. – P. 205. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>
61. Dubernard JM, Martin X, Mongin D, Gelet A, Canton F. Extracorporeal replacement of the renal artery: techniques, indications and long-term results // *J Urol*. – 1985. – Vol. 133. – №. 1. – P. 13-16. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)48764-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)48764-7)
62. Duprey A, Chavent B, Meyer-Bisch V, Varin T, Albertini JN, Favre JP, Barral X, Ricco JB. Ex vivo Renal Artery Repair with Kidney Autotransplantation for Renal Artery Branch Aneurysms: Long-term Results of Sixty-seven Procedures // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016. – Vol. 64. – №. 1. – P. 263. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.02.017>
63. Fechner G, Hauser S, Müller SC. Renal autotransplantation combined with direct pyelocystostomy for a doubled renal artery aneurysm of a stone forming kidney // *Eur Urol*. – 2008. – Vol. 54. – №. 2. – P. 457-459. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2008.03.041>
64. Gontijo B, De Sousa RP, Grace RR. Renal autotransplantation for renovascular hypertension: report of four cases // *Cardiovasc Dis*. – 1977. – Vol. 4. – №. 2. – P. 161.
65. Gough IR, Gordon RD, Clunie GJ. Bilateral renal artery aneurysms: in-situ and extracorporeal repair // *Aust N Z J Surg*. – 1977. – Vol. 47. – №. 5. – P. 660-663.
66. Guttman FM, Homsy Y, Schmidt E. Avulsion injury to the renal pedicle: successful autotransplantation after "bench surgery" // *J Trauma*. – 1963. – Vol. 90. – №. 5. – P. 563-572.
67. Ham SW, Weaver FA. Ex vivo renal artery reconstruction for complex renal artery disease // *J Vasc Surg*. – 2014. – Vol. 60. – №. 1. – P. 143-151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.01.061>
68. Han M, Criado E. Renal artery stenosis and aneurysms associated with neurofibromatosis // *J Vasc Surg*. – 2005. – Vol. 41. – №. 3. – P. 539-543. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.12.021>
69. Hardy JD, Eraslan S. Autotransplantation of the kidney for high ureteral injury // *J Urol*. – 1963. – Vol. 90. – №. 5. – P. 563-572.

70. Hata M, Matsushita K, Jitsukawa S, Murai M, Kinoshita H, Tazaki H. Ex-vivo surgery for treatment of intrarenal A-V malformation // *Keio J Med.* – 1981. – Vol. 30. – №. 2. – P. 105-113.
71. Hefty TR, Corman JM, Sarram AM. The kidney bridge procedure for bilateral ureteral loss // *Urology.* – 2005. – Vol. 65. – №. 3. – P. 591. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2004.09.010>
72. Hitchcock R, Kohler J, Duffy PG, Malone PS. Renal autotransplantation--a kidney saving procedure before spinal radiotherapy // *Pediatr Hematol Oncol.* – 1993. – Vol. 10. – №. 4. – P. 333-335. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/08880019309029511>
73. Jordan ML, Novick AC, Cunningham RL. The role of renal autotransplantation in pediatric and young adult patients with renal artery disease // *J Vasc Surg.* – 1985. – Vol. 2. – №. 3. – P. 385-392. DOI: [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(85\)90090-4](https://doi.org/10.1016/0741-5214(85)90090-4)
74. Kaufman JJ. The middle aortic syndrome: report of a case treated by renal autotransplantation // *Trans Am Assoc Genitourin Surg.* – 1972. – Vol. 64. – P. 39-46. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)60522-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)60522-6)
75. Kaufman JJ. The middle aortic syndrome: report of a case treated by renal autotransplantation // *J Urol.* – 1973. – Vol. 109. – №. 4. – P. 711-715. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)60522-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)60522-6)
76. Kent KC, Salvatierra O, Reilly LM, Ehrenfeld WK, Goldstone J, Stoney RJ. Evolving strategies for the repair of complex renovascular lesions // *Ann Surg.* – 1987. – Vol. 206. – №. 3. – P. 272.
77. Kim HK, Lee JM, Cho MH, Huh S. Aortic stent and renal autotransplantation for the management of renovascular hypertension with Takayasu's arteritis: report of a case // *Surg Today.* – 2014. – Vol. 44. – №. 5. – P. 944-947. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00595-013-0532-6>
78. King BJ, Steinthorsson G, Di Carlo A. Complex renal artery aneurysm managed with hand-assisted laparoscopic nephrectomy, ex vivo repair, and autotransplantation // *Ann Vasc Surg.* – 2014. – Vol. 28. – №. 4. – P. 1036. e9-1036. e13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2013.08.015>
79. Knobloch K, Wiebe K, Lichtenberg A, Fischer S, Gohrbandt B, Haverich A. Ex vivo repair and renal autotransplantation for complex renal artery aneurysms in a solitary

- kidney // *Ann Vasc Surg.* – 2005. – Vol. 19. – №. 3. – P. 407-410. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10016-005-0015-3>
80. Kostić DM, Davidović LB, Milutinović DD, Sindjelić RB, Dragas MV, Colić MU. Ex vivo repair of a left renal artery aneurysm associated with surgical treatment of abdominal aortic aneurysm--case report // *International Angiology.* – 2005. – Vol. 24. – №. 1. – P. 102.
81. Kumazawa J, Masaki Z, Momose S. Renal autotransplantation--results of 15yearsfollow-up // *Jpn J Surg.* – 1983. – Vol. 13. – №. 2. – P. 141-145.
82. Lacroix H, Bernaerts P, Nevelsteen A, Hanssens M. Ruptured renal artery aneurysm during pregnancy: successful ex situ repair and autotransplantation // *J Vasc Surg.* – 2001. – Vol. 33. – №. 1. – P. 188-190. DOI: <https://doi.org/10.1067/mva.2001.109767>
83. Langer R. M., Kahan B. D. 100 years ago: Ullmann's pioneering operation—autotransplantation of the kidney // *Transplantation proceedings.* – Elsevier, 2002. – Vol. 34. – №. 2. – P. 429-433. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0041-1345\(02\)02642-8](https://doi.org/10.1016/S0041-1345(02)02642-8)
84. Laser A, Flinn WR, Benjamin ME. Ex vivo repair of renal artery aneurysms // *J Vasc Surg.* – 2015. – Vol. 62. – №. 3. – P. 606-609. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.03.070>
85. Laser A., Flinn W. R., Benjamin M. E. Ex Vivo Repair of Renal Artery Aneurysms // *Journal of Vascular Surgery.* – 2013. – Vol. 58. – №. 4. – P. 1162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.03.070>
86. Lattimer JK, Birkhoff J, Olsson CA. The treatment of ureteral obstruction in Gardner's syndrome: renal autotransplantation // *J Urol.* – 1987. – Vol. 138. – №. 1. – P. 133-135. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)43021-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)43021-7)
87. Lee SH, Kim DS, Cho S, Kim SJ, Kang SH, Park J, Park SY, Chang SG, Jeon SH. Comparison of postoperative estimated glomerular filtration rate between kidney donors and radical nephrectomy patients, and risk factors for postoperative chronic kidney disease // *Int J Urol.* – 2015. – Vol. 22. – №. 7. – P. 674-678. DOI: <https://doi.org/10.1111/iju.12784>
88. Lim RC Jr, Eastman AB, Blaisdell FW. Renal autotransplantation. Adjunct to repair of renal vascular lesions // *Arch Surg.* – 1972. – Vol. 105. – №. 6. – P. 847-852. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1972.04180120028007>

89. Linke CA, May AG. Autotransplantation in retroperitoneal fibrosis // *J Urol.* – 1972. – Vol. 107. – №. 2. – P. 196-198.
90. Martin RS 3rd, Meacham PW, Ditesheim JA, Mulherin JL Jr, Edwards WH. Renal artery aneurysm: selective treatment for hypertension and prevention of rupture // *J Vasc Surg.* – 1989. – Vol. 9. – №. 1. – P. 26-34. DOI: [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(89\)90216-4](https://doi.org/10.1016/0741-5214(89)90216-4)
91. Martínez-Piñeiro JA, Sánchez Sicilia L. Kidney autotransplantation for the treatment of renal artery stenosis: report of two cases // *J Urol.* – 1972. – Vol. 108. – №. 1. – P. 35-39. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)60636-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)60636-0)
92. McKiernan J., Simmons R., Katz J., Russo P. Natural history of chronic renal insufficiency after partial and radical nephrectomy // *Urology.* – 2002. – T. 59. – №. 6. – P. 816-820. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01501-7](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01501-7)
93. McLoughlin MG, Williams GM, Stonesifer GL. Ex vivo surgical dissection. Autotransplantation in renal disease // *JAMA.* – 1976. – Vol. 235. – №. 16. – P. 1705-1707.
94. McLoughlin MG, Williams GM. Renal aneurysmectomy in the ex vivo setting // *J Urol.* – 1977. – Vol. 118. – №. 1. – P. 15-16. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)57870-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)57870-2)
95. Min EK, Kim YH, Han DJ, Han Y, Kwon H, Choi BH, Park H, Choi JY, Kwon TW, Cho YP. Renal autotransplantation in open surgical repair of suprarenal abdominal aortic aneurysm // *Ann Surg Treat Res.* – 2015. – Vol. 89. – №. 1. – P. 48-50. DOI: <https://doi.org/10.4174/ast.2015.89.1.48>
96. Minz M, Sharma A, Kumar S, Singh S. Renal autotransplantation in a child following renal artery stent fracture // *J Indian Assoc Pediatr Surg.* – 2011. – Vol. 16. – №. 3. – P. 111. DOI: <https://doi.org/10.4103/0971-9261.83496>.
97. Munda R, Alexander JW, First MR, Laver MC, Majeski JA. Autotransplantation and Ex Vivo Surgery for Renovascular Disease // *Arch Surg.* – 1981. – Vol. 116. – №. 6. – P. 772-777.
98. Munda R., Mendoza N., Alexander J. W. Renal autotransplantation for retroperitoneal fibrosis // *Arch Surg.* – 1982. – Vol. 117. – №. 12. – P. 1615-1615. DOI: <https://doi.org/10.1001/archsurg.1982.01380360085017>

99. Murray SP, Kent C, Salvatierra O, Stoney RJ. Complex branch renovascular disease: management options and late results // *J Vasc Surg.* – 1994. – Vol. 20. – №. 3. – P. 338-346.
100. Nadjafi S, Brech W, Piazzolo P, Wendler D. Segmental renal autotransplantation in a patient with a single kidney affected by arteriovenous malformation and aneurysm // *Am J Surg.* – 1981. – Vol. 141. – №. 5. – P. 605-609. DOI: [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(81\)90062-3](https://doi.org/10.1016/0002-9610(81)90062-3)
101. Nagy J. A note on the early history of renal transplantation: Emerich (Imre) Ullmann // *American journal of nephrology.* – 1999. – Vol. 19. – №. 2. – P. 346-349. DOI: <https://doi.org/10.1159/000013474>
102. Natsis K, Paraskevas G, Panagouli E, Tsaraklis A, Lolis E, Piagkou M, Venieratos D. A morphometric study of multiple renal arteries in Greek population and a systematic review // *Rom J Morphol Embryol.* – 2014. – T. 55. – №. 3 Suppl. – C. 1111-22.
103. Newman CP, Essenhigh DM. Bilateral renal carcinoma // *Br Med J (Clin Res Ed).* – 1982. – Vol. 284. – №. 6308. – P. 22.
104. Novice A. C., Stewart B. H., Straffon R. A. Extracorporeal renal surgery and autotransplantation: indications, techniques and results // *J Urol.* – 1980. – Vol. 123. – №. 6. – P. 806-811. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)56141-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)56141-8)
105. Novick A. C. Surgical management of branch renal artery disease // *Nephron.* – 1986. – Vol. 44. – №. Suppl. 1. – P. 40-44.
106. Novick AC, Straffon RA, Stewart BH. Surgical management of branch renal artery disease: in situ versus extracorporeal methods of repair // *J Urol.* – 1980. – Vol. 123. – №. 3. – P. 311-316. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)55913-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)55913-3)
107. Novick AC. Management of Intrarenal Branch Arterial Lesions with Extracorporeal Microvascular Reconstruction and Autotransplantation // *J Urol.* – 1981. – Vol. 126. – №. 2. – P. 150-154. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)54423-7](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)54423-7)
108. Oesterwitz H, Lenk S, Hengst E, Althaus P. Renal autotransplantation for idiopathic retroperitoneal fibrosis // *Int Urol Nephrol.* – 1994. – Vol. 26. – №. 2. – P. 167-171.
109. Ogawa S, Yanagida T, Kataoka M, Oguro T, Takahashi N, Haga N, Kushida N, Aikawa K, Yamaguchi O. Laparoscopic nephrectomy, ex vivo angioplasty, and renal

- autotransplant for a renal artery aneurysm: a case report // *Exp Clin Transplant*. – 2012. – Vol. 10. – №. 1. – P. 67-69. DOI: <https://doi.org/10.6002/ect.2011.0072>
110. Ohno Y., Nakashima J., Ohori M., Hashimoto T., Iseki R., Hatano T., Tachibana, M. Impact of tumor size on renal function and prediction of renal insufficiency after radical nephrectomy in patients with renal cell carcinoma // *The Journal of urology*. – 2011. – T. 186. – №. 4. – C. 1242-1246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.05.087>
111. Olsen PR, Svendsen UG, Jaszczak P, Larsen S, Gammelgaard J, Rasmussen F, Gammelgaard PA, Giese J, Munck O, Mygind T, Dorph S. Renovascular hypertension treated by autotransplantation // *Scand J Urol Nephrol*. – 1980. – Vol. 14. – №. 3. – P. 283-287.
112. Orcutt T. W., Richie R. E., Warner H. E., Foster J. H. Bilateral ex vivo renal artery reconstruction with autotransplantation // *Review of surgery*. – 1973. – Vol. 30. – №. 5. – P. 374-375.
113. Orcutt TW, Foster JH, Richie RE, Wilson JP, Warner HE. Bilateral ex vivo renal artery reconstruction with autotransplantation // *JAMA*. – 1974. – Vol. 228. – №. 4. – P. 493-495.
114. Ota K, Mori S, Awane Y, Ueno A. Ex situ repair of renal artery for renovascular hypertension // *Arch Surg*. – 1967. – Vol. 94. – №. 3. – P. 370-373.
115. Patel A. R., Eggener S. E. Warm ischemia less than 30 minutes is not necessarily safe during partial nephrectomy: every minute matters // *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*. – Elsevier, 2011. – T. 29. – №. 6. – C. 826-828. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2011.02.015>
116. P. K. Henke, J. D. Cardneau, T. H. Welling III et al., “Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients,” *Annals of Surgery*, vol. 234, no. 4, pp. 454–463, 2001.
117. Palcau L, Gouicem D, Joguet E, Cameliere L, Berger L. Solitary kidney with renal artery aneurysm repaired by ex vivo reconstruction // *Vasc Endovascular Surg*. – 2014. – Vol. 48. – №. 5-6. – P. 430-433. DOI: <https://doi.org/10.1177/1538574414539049>

118. Palleschi J, Mc Aninch JW. Renal autotransplantation for retroperitoneal fibrosis // *J Urol.* – 1981. – Vol. 125. – №. 3. – P. 408-411. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)55054-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)55054-5)
119. Patel N, Mason P, Rushton S, Hudson A, Ploeg R, Friend P, Sinha S, Sullivan M. Renal function and cardiovascular outcomes after living donor nephrectomy in the UK: quality and safety revisited // *BJU Int.* – 2013. – Vol. 112. – №. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/bju.12213>.
120. Pettersson S, Brynger H, Henriksson C, Johansson S, Nilson AE, Ranch T. Autologous renal transplantation and pyelocystostomy after unsuccessful pyeloplasty // *J Urol.* – 1983. – Vol. 130. – №. 2. – P. 234-239.
121. Putnam CW, Halgrimson CG, Stables DP, Pfister R, Beart RW Jr, Kootstra G, Haberal M, Atkins D, Starzl TE. Ex vivo renal perfusion and autotransplantation in treatment of calculous disease or abdominal aortic aneurysm // *Urology.* – 1975. – Vol. 5. – №. 3. – P. 337-342. DOI: [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(75\)90149-1](https://doi.org/10.1016/0090-4295(75)90149-1)
122. Quiroga I., McShane P., Koo D. D., Gray D., Friend P. J., Fuggle S., Darby C. Major effects of delayed graft function and cold ischaemia time on renal allograft survival // *Nephrology Dialysis Transplantation.* – 2006. – T. 21. – №. 6. – C. 1689-1696. DOI: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfl042>
123. Reilly LM, Cunningham CG, Maggisano R, Ehrenfeld WK, Stoney RJ. The role of arterial reconstruction in spontaneous renal artery dissection // *J Vasc Surg.* – 1991. – Vol. 14. – №. 4. – P. 468-479. DOI: [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(91\)90240-U](https://doi.org/10.1016/0741-5214(91)90240-U)
124. Ronald J. Stoney, Par A. Olofsson. Aortorenal Arterial Autografts: The Last Two Decades // *Ann Vasc Surg.* – 1988. – Vol. 2. – №. 2. – P. 169-173. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0890-5096\(06\)60801-7](https://doi.org/10.1016/S0890-5096(06)60801-7)
125. Ross WB, Markham NI, Salaman JR. Autotransplantation for renovascular hypertension with complete renal artery occlusion // *Ann R Coll Surg Engl.* – 1989. – Vol. 71. – №. 4. – P. 233.
126. Salvatierra O Jr, Olcott C 4th, Stoney RJ. Ex vivo renal artery reconstruction using perfusion preservation // *J Urol.* – 1978. – Vol. 119. – №. 1. – P. 16-19.
127. Sert I., Colak H., Tugmen C., Dogan S. M., Karaca, C. The effect of cold ischemia time on delayed graft function and acute rejection in kidney transplantation // *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation.* – 2014. – T. 25. – №. 5. – C. 960.

128. Sevmis S, Karakayali H, Boyvat F, Colak T, Aydogan C, Gencoglu EA, Haberal M. Renal autotransplantation for complex renal arterial disease: a case report // *Exp Clin Transplant.* – 2006. – Vol. 4. – №. 2. – P. 559-561. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2006.10.143>
129. Singh DR, Sagade SN. Renovascular hypertension treated by renal autotransplantation // *Indian J Pediatr.* – 2000. – Vol. 67. – №. 6. – P. 461-463.
130. Spanos PK, Mozes MM, Najarian JS. Resection of suprarenal aortic aneurysm with autotransplantation of the kidney // *Ann Surg.* – 1974. – Vol. 180. – №. 6. – P. 823.
131. Stewart BH, Banowsky LH, Hewitt CB, Straffon RA. Renal autotransplantation: current perspectives // *Trans Am Assoc Genitourin Surg.* – 1976. – Vol. 68. – P. 102-107. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)58022-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)58022-2)
132. Stewart BH, Banowsky LH, Hewitt CB, Straffon RA. Renal autotransplantation: current perspectives // *J Urol.* – 1977. – Vol. 118. – №. 3. – P. 363-368. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)58022-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)58022-2)
133. Stoney RJ, De Luccia N, Ehrenfeld WK, Wylie EJ. Aortorenal Arterial Autografts Long-term Assessment // *Arch Surg.* 1981 – 1981. – Vol. 116. – №. 11. – P. 1416-1422. DOI: <https://doi.org/10.1001/archsurg.1981.01380230040006>
134. Stoney RJ, Silane M, Salvatierra. O Jr. Ex vivo renal artery reconstruction // *Arch Surg.* – 1978. – Vol. 113. – №. 11. – P. 1272-1278.
135. Su X., Zenios S. A., Chakkerla H., Milford E. L., Chertow G. M. Diminishing significance of HLA matching in kidney transplantation // *American Journal of Transplantation.* – 2004. – T. 4. – №. 9. – C. 1501-1508. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2004.00535.x>
136. Thomas AA, Shields WP, Hamdi Kamel M, Cuppo JA, Hickey DP. Renal artery aneurysm treated with ex vivo repair and autotransplantation // *Surgeon.* – 2006. – Vol. 4. – №. 4. – P. 245-247. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1479-666X\(06\)80067-3](https://doi.org/10.1016/S1479-666X(06)80067-3)
137. Thomson SD, Chmura AM, Slapak M. Renal autotransplantation for aortic dissection in Marfan's syndrome // *J R Soc Med.* – 1995. – Vol. 88. – №. 9. – P. 532-533.
138. Torres G, Terramani TT, Weaver FA. Ex vivo repair of a large renal artery aneurysm and associated arteriovenous fistula // *Ann Vasc Surg.* – 2002. – Vol. 16. – №. 2. – P. 141-144. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10016-001-0155-z>

139. Toshino A, Oka A, Kitajima K, Akiyama K, Mitsuhata N, Mannami R, Yokoyama M, Mannami M. Ex vivo surgery for renal artery aneurysms // *Int J Urol.* – 1996. – Vol. 3. – №. 6. – P. 421-425.
140. Tozzi M, Boni L, Soldini G, Franchin M, Piffaretti G. Vascular fluorescence imaging control for complex renal artery aneurysm repair using laparoscopic nephrectomy and autotransplantation // *Case reports in transplantation.* – 2014. – Vol. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/563408>
141. Tran G, Ramaswamy K, Chi T, Meng M, Freise C, Stoller ML. Laparoscopic Nephrectomy with Autotransplantation: Safety, Efficacy and Long-Term Durability // *J Urol.* – 2015. – Vol. 194. – №. 3. – P. 738-743. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.03.089>
142. Tscholl R, Ausfeld R. Renal replantation (orthotopic autotransplantation) for echinococcosis of the kidney // *J Urol.* – 1985. – Vol. 133. – №. 3. – P. 456-457. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)49020-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)49020-3)
143. Turini D, Barbanti G, Beneforti P, Lazzeri M. Autotransplantation for intractable loin pain: report of a case with long-term follow up // *J Urol.* – 1995. – Vol. 153. – №. 2. – P. 389-391. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005392-199502000-00029>
144. Turini D, Nicita G, Fiorelli C, Masini GC, Gazzarrini O. Staghorn renal stones: value of bench surgery and autotransplantation // *J Urol.* – 1977. – Vol. 118. – №. 6. – P. 905-907. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)58243-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)58243-9)
145. Unno N, Yamamoto N, Inuzuka K, Sagara D, Suzuki M, Konno H, Tsuru N, Ushiyama T, Suzuki K. Laparoscopic nephrectomy, ex vivo repair, and autotransplantation for a renal artery aneurysm: Report of a case // *Surg Today.* – 2007. – Vol. 37. – №. 2. – P. 169-172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00595-006-3352-0>
146. Upadhyay J, Restrepo R, Hebert D, Chait P, Mc Lorie GA. Long-term outcome of bilateral autotransplantation in a child with Takayasu's arteritis // *J Urol.* – 2002. – Vol. 168. – №. 6. – P. 2566-2567. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)64216-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)64216-4)
147. Wazzan W, Azoury B, Hemady K, Khauli RB. Missile injury of upper ureter treated by delayed renal autotransplantation and ureteropyelostomy // *Urology.* – 1993. – Vol. 42. – №. 6. – P. 725-728. DOI: [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(93\)90545-L](https://doi.org/10.1016/0090-4295(93)90545-L)
148. Wessells H. Ex vivo repair and renal autotransplantation after penetrating trauma // *J Trauma.* – 2003. – Vol. 54. – №. 3. – P. 609.

149. Woodruff, A. Doig, K. W. Donald, B. Nolan. Renal autotransplantation // *Lancet*. – 1966. – Vol. 287. – №. 7434. – P. 433. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(66\)91436-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(66)91436-X)
150. Wylie E. J. Vascular replacement with arterial autografts // *Surgery*. – 1965. – Vol. 57. – №. 1. – P. 14-21.
151. Xu D, Liu Y, Gao Y, Zhang L, Wang J, Che J, Zhu Y. Management of renal nutcracker syndrome by retroperitoneal laparoscopic nephrectomy with ex vivo autograft repair and autotransplantation: a case report and review of the literature // *J Med Case Rep*. – 2009. – Vol. 3. – №. 1. – P. 82. DOI: <https://doi.org/10.1186/1752-1947-3-82>
152. Yazaki T, Iizumi T, Ogawa Y, Takeshima H, Umeyama T, Nemoto R, Rinsho K, Takahashi S, Kanoh S, Kitagawa R. Renal autotransplantation for localized amyloidosis of the ureter // *J Urol*. – 1982. – Vol. 128. – №. 1. – P. 119-121. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)52780-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)52780-9)
153. Zhang H, Li FD, Ren HL, Zheng YH. Aortic bypass and orthotopic right renal autotransplantation for midaortic syndrome: a case report // *BMC Surgery*. – 2014. – Vol. 14. – №. 1. – P. 86. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2482-14-86>