

В.М. ПОПКОВ, Д.Ю. ПОТАПОВ, А.Н. ПОНУКАЛИН

**СПОСОБЫ ГЕМОСТАЗА ПРИ РЕЗЕКЦИИ ПОЧКИ**

ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского»

Минздравсоцразвития России,

Российская Федерация

В последнее время расширяются показания для выполнения резекции почки при различных патологиях. Ключевой момент операции — обеспечение надежной окончательной остановки кровотечения из рассеченной паренхимы органа. Существует множество методов гемостаза. В статье рассмотрены основные преимущества и недостатки каждой из групп. Сделан вывод о необходимости применения лигатурных способов гемостаза при резекциях среднего сегмента почки и всех операций со вскрытием полостной системы почки.

*Ключевые слова:* резекция почки, остановка кровотечения, методики гемостаза

The indications for performing the kidney resection at various pathologies have recently been expanding. The key point of the operation is assurance of reliable final bleeding stoppage from the dissected organ parenchyma. There are many methods of hemostasis. The general advantages and disadvantages of each group are viewed in the article. It has been concluded that it is necessary to apply ligature methods of hemostasis at the middle kidney segment resection as well as at all operations with opening of the cavitary kidney system.

*Keywords:* kidney resection, bleeding stoppage, hemostasis techniques

Резекция почки (парциальная нефрэктомия) направлена на иссечение части паренхимы органа, содержащий патологический очаг. Первая резекция почки произведена в 1887 году V. Czerny. Различают следующие виды резекций: клиновидная, плоскостная и фронтальная. В настоящее время парциальную нефрэктомию выполняют при травме почки и множестве ее заболеваний. Среди них: опухоль почки, мочекаменная болезнь, аномалии мочевыводящих путей, эхинококкоз и кисты почек, реноваскулярная гипертензия, ксантогранулематозный пиелонефрит и туберкулез почки [1].

Учитывая значительное увеличение в последние годы количества резекций почки при различной патологии, особенно актуальными становятся вопросы обеспечения гемостаза во время операции и в послеоперационном периоде, так как осуществление гемостаза может занимать до 85% времени всей операции [2].

Среди множества способов окончательного гемостаза принято различать несколько групп:

- физические способы;
- химические способы;
- биологические способы;
- механические способы;

Физические способы гемостаза включают в себя большую группу методик. Во время резекции почки из физических способов применяют: электрокоагуляцию, микроволновую, радиочастотную или лазерную коагуляцию, ультразвуковой и водоструйный диссекторы,

а также аргонные потоки. [3, 4, 5, 6, 7]

Электрокоагуляция (как монополярная, так и биполярная) популярна в качестве метода остановки кровотечения при резекции почки. Основные достоинства методики: простота применения, доступность большинству хирургов, уменьшение продолжительности операции [4]. А.М. Ong [4] изучили возможность применения биполярного коагулятора при резекции нижнего полюса почки в эксперименте. Выявлены недостатки электрокоагуляции: в 17% случаев пришлось применить дополнительные методы гемостаза, зона коагуляционного некроза была не менее 2-4 мм, что может явиться причиной вторичных кровотечений и мочевых свищей. Таким образом, главной проблемой электрокоагуляции является образование обширной зоны коагуляционного некроза, величину которого очень трудно проконтролировать. Кроме того, с помощью электрокоагуляции невозможно обеспечить надежный гемостаз из сосудов более 1 мм в диаметре, а в случае использования монополярной коагуляции, возможно еще и повреждение электротокотом тканей и органов, отдаленных от места оперативного вмешательства. Частично эти проблемы решает применение компьютер-контролируемой биполярной диатермической системы «LigaSure», которая позволяет значительно уменьшить зону некроза и коагулировать, по данным некоторых исследователей, сегментарные артерии почки.

В литературе имеется достаточное количество публикаций, посвященных применению

микроволнового коагулятора во время резекции почки [3, 5, 6, 7, 8]. К. Fujimoto et al. [5] сообщили о резекции почки у 121 пациента с использованием микроволнового коагулятора. Отмечено отсутствие отрицательного влияния данной методики гемостаза на выживаемость и частоту рецидивирования опухоли в течение 5 лет наблюдения. С накоплением опыта выявились существенные недостатки методики. Т. Namasaki et al. [6] применили микроволновую коагуляцию вместе с наложением гемостатических швов и биологического клея у 11 пациентов с опухолью почки. Средний размер опухоли — 2,5 см, опухоль располагалась в нижнем полюсе и среднем сегменте почки. Зона коагуляции находилась в 6-7 мм от края опухоли. Зона вторичного коагуляционного некроза составила 7-10 мм. В 8% осложнением был мочевиный свищ. Y. Matsui et al. [3] использовали микроволновой коагулятор у 3 групп пациентов: 12 пациентам 1 группы произведена краевая резекция почки, 8 пациентам 2 группы — плоскостная резекция полюса почки, 12 пациентам 3 группы произведена резекция почки с предварительной перевязкой сегментарной артерии. Микроволновой коагулятор показал свою эффективность у пациентов 1 группы. Во 2 и 3 группе были высокие показатели кровопотери. Осложнения: в 47% мочевиный свищ, в 5,8% развился инфаркт почки, у пациентов с предварительной перевязкой сегментарной артерии. М. Nanri et al. [7] сравнивали повреждение почечной паренхимы в двух группах — у 11 пациентов с использованием микроволнового коагулятора и 2 группы с традиционной резекцией почки с гемостатическими швами. Выявлено достоверное отличие числа клеток почечной паренхимы, подвергшихся апоптозу у пациентов с применением микроволнового коагулятора (в среднем 421 на 1000 клеток). В случае традиционной резекции с применением холодовой ишемии среднее число таких клеток составило 286 на 1000 клеток. Y. Satoh et al. [8] использовали микроволновой коагулятор при резекции почки по поводу опухоли средним размером 1,5 см. Оценивалась величина функционирующей паренхимы через месяц после операции. Потеря функционирующей паренхимы составила от 4 до 10%. Таким образом, недостатками метода являются большая зона коагуляционного некроза (до 10 мм), низкая эффективность остановки кровотечения из сосудов диаметром более 1 мм и относительно высокая частота развития мочевиных свищей. Одним из специфических осложнений данной методики гемостаза является образование

стриктуры верхней трети мочеточника или лоханочно-мочеточникового сегмента после операции. Применение микроволнового коагулятора рекомендуется при резекции краевых опухолей почки диаметром до 2 см, расположенных на возможно большем удалении от полостной системы почки. Некоторые авторы вообще не рекомендуют применение микроволнового коагулятора при резекции почки.

В последнее десятилетие в иностранной литературе появилось большое количество публикаций, посвященных применению во время парциальной нефрэктомии радиочастотной коагуляции (РЧ-коагуляции) [9, 10]. Преимуществом метода является, по мнению ряда авторов, уменьшение зоны коагуляционного некроза, по сравнению с электрокоагуляционными методиками, а также высокая эффективность при коагуляции сосудов малого диаметра и уменьшение интраоперационной кровопотери [11]. J. Coleman et al. [11] сообщили о применении РЧ-коагуляции во время 20 резекций почки с хорошими непосредственными результатами, зона некроза составила 3 мм. Кроме того, авторы производили экспериментальное сравнение зоны некроза при РЧ-коагуляции и стандартной биполярной электрокоагуляции; при РЧ-коагуляции она была 4 мм, при электрокоагуляции — 7 мм. J. Sprunger et al. [9] изучали в эксперименте эффективность и влияние на ткани РЧ-коагуляции во время резекции почки. Выявлены хорошие гемостатические характеристики метода. Ширина зоны некроза составила 2-3 мм, однако явления дистрофии были выявлены в 6-8 мм от зоны операции, что вероятнее всего объясняется воздействием высокой температуры. В случае вскрытия ЧЛС после операции в 100% случаев диагностирован мочевиный затек. Р. Yao et al. [10] применяли РЧ-коагуляцию при резекции почки в эксперименте. Предварительно производилась электрокоагуляция по линии резекции полюса почки по кругу, затем выполнялась радиочастотная коагуляция и удаление при помощи холодного ножа. Отмечено малое время операции и небольшая величина кровопотери. Однако во всех случаях была необходимость в наложении дополнительных узловых швов на почку. Таким образом, недостатками РЧ-коагуляции являются большая зона коагуляционного некроза, невозможность коагуляции сосудов среднего и крупного диаметра, необходимость применения дополнительных гемостатических методик [9, 10]. Применение РЧ-коагуляции показано при наличии небольшой экзофитной опухоли при использовании до-

полнительных методик гемостаза. Результаты значительно лучше, если есть возможность интраоперационного УЗИ для надежной диагностики повреждения полостной системы почки [10].

Внедрение в медицинскую практику в 60-ых годах XX века газовых углекислотных лазеров, которые обладали выраженными режущими и гемостатическими свойствами, открыло новые возможности для достижения гемостаза при операциях на паренхиматозных органах. Применяемые в хирургической практике лазеры можно разделить на две группы:

- высокоэнергетические лазеры (ВЭЛ). В эту группу относятся CO<sub>2</sub>-лазер и АИГ-неодимовый лазер. Механизм их действия заключается в коагуляции тканей путем значительного их нагревания при поглощении лазерного луча [12].

- низкоэнергетические лазеры (НЭЛ). Данную группу представляют гелий-неоновый, полупроводниковый, ультрафиолетовый и калий-титанил фосфатный (КТФ) или «зеленый» лазеры. В клиническую практику они вошли недавно, поэтому и механизм их действия до конца остается неизученным [12, 13, 14].

Высокоинтенсивные лазеры обладают выраженным режущим эффектом. Y. Nishiwaki [15] использовали АИГ-неодимовый лазер для резекции почки в эксперименте. Авторы отмечают возможность биполярной коагуляции данным способом артерий до 2 мм и вен до 5 мм в диаметре. После операции кровотечения из паренхимы не было. D.E Johnson. [16] сравнивали применение неодимового лазера в различных режимах: охлажденного лазерного скальпеля, фокусированного луча и кварцевых GI-нитей. Получены следующие результаты: в режиме скальпеля отсутствует гемостатическое свойство лазера. В других режимах получены удовлетворительные результаты. Зона повреждения 1-2 мм. Однако при гистологическом исследовании через 3 недели после операции отмечено увеличение зоны некроза до 3 мм. По результатам нескольких исследований не выявлено достоверных различий в числе лигатур, необходимых для достижения окончательного гемостаза при резекции почки с использованием высокоэнергетического лазера или только шовных методов гемостаза. Также существенными недостатками применения ВЭЛ являются сильное задымление операционного поля и вскипание ткани в зоне резекции, что и может сказываться на качестве гемостаза [12].

Подобных недостатков лишены низко-

энергетические лазеры [12]. Однако более низкая энергия воздействия на ткани обеспечивает большую частоту послеоперационных кровотечений (до 60%) и мочевых свищей (до 60%), особенно при применении полупроводниковых и диодных лазеров, что делает возможным их применение только в комбинации с другими гемостатическими методиками [12]. В последние несколько лет в урологическую практику активно внедряется калий-титанил фосфатный или «зеленый» лазер. A. Moinzadeh et al. [13] применяли КТФ-лазер при резекции нижнего полюса почки в эксперименте. Лазер применялся в 2 различных режимах: выпаривания и горячей резки. Осложнений выявлено не было. Авторы рекомендуют зеленый лазер для клинического применения. J.K. Anderson et al. [14] сообщили о применении зеленого лазера при резекции почки в эксперименте. Производилась резекция полюса, в сумме 25% от массы почки. Осложнений выявлено не было. Недостаток — сильное задымление операционного поля. V. Eret et al. [17] изучали применение зеленого лазера при резекции нижнего полюса почки в эксперименте. Авторы отмечают способность данного лазера коагулировать междольковые артерии почки и обеспечивать гемостаз. Непосредственно после операции ЧЛС была герметична, однако через некоторое время из-за вторичного некроза наступала экстравазация мочи. Поэтому рекомендуется применять зеленый лазер при небольших периферических опухолях полюса почки с незатронутой полостной системой почки. Большинство авторов сходятся во мнении, что применение различных лазеров в качестве единственного метода гемостаза возможно лишь при резекции небольших периферических опухолей полюса почки с незатронутой ЧЛС. Во всех остальных случаях применение лазера может быть только в качестве дополнительного метода гемостаза.

Для диссекции и коагуляции тканей во время резекции почки возможно применение аргоновых потоков [18]. Принцип действия аппарата основывается на следующем: электрический ток высокой частоты коагулирует и разрезает ткани, а поток аргона удаляет кровь и некоторые частицы ткани, препятствуя также и обугливанию и устраняя связанное с обугливанием задымление операционного поля [2]. Однако, несмотря на некоторые преимущества, использование аргонового коагулятора не позволяет надежно «заваривать» сосуды диаметром более 1 мм, а также уменьшать зону коагуляционного некроза менее 2-5 мм. Кроме того, введение в ткани аргона иногда

вызывает газовую эмболию [18].

Использование ультразвука также возможно во время резекции почки [19]. Преимущества методики — уменьшение величины кровопотери и зоны коагуляционного некроза по сравнению с электрокоагуляцией и микроволновым коагулятором. S.V. Jackman et al. [19] изучали применение гармонического скальпеля при резекции почки. Выполнялось 3 типа вмешательства на почке: краевая резекция, резекция полюса почки и гемирезекция или резекция среднего сегмента почки. Интраоперационный гемостаз оценивался по одному из 5 уровней: 0 — полное отсутствие гемостаза; 1 — продолжающееся постоянное кровотечение; 2 — умеренное кровотечение; 3 — капиллярное кровотечение; 4 — сухое операционное поле. При использовании ультразвукового диссектора для краевой резекции почки кровотечение 0-2 уровня имелося в 9% наблюдений, при резекции полюса почки такое кровотечение было при 25% операций, при вмешательстве на среднем сегменте опасное для больного кровотечение было при 57% операций. В таких случаях использовались дополнительные гемостатические методики — коагуляция и лигатурные методы. Авторы не рекомендуют применение гармонического диссектора при геминефрэктомии и операциях на среднем сегменте почки.

В последние годы появились сведения о следующем поколении ультразвуковых диссекторов — высокоинтенсивном ультразвуковом кавитационном диссекторе [20, 21]. Однако частота кровотечения во время операции составила до 12,5%, особенно без отжатия ножки почки. С. Lafon et al. [20] применяли при резекции полюса почки инструмент, который действовал на ткани высокоинтенсивным ультразвуком. Зона коагуляционного некроза была размерами 2,3-3,8 см. F.J. Murat et al. [21] предложили использовать для резекции почки высокоинтенсивный ультразвуковой кавитационный диссектор. Произведено 12 резекций полюса почки по новой методике в эксперименте. Во всех случаях достигнут стабильный гемостаз. Однако в 25% случаев после операции диагностирована уринома, что свидетельствует о не обнаруженном во время операции повреждении ЧЛС. Авторы отмечают необходимость дальнейших исследований этой методики.

Во время резекции почки для бережного препарирования тканей возможно применение водного диссектора [22]. Разделение тканей происходит струей воды диаметром до 0,3 мм под высоким давлением. R.F. Basting

et al. [22] проводили сравнение влияния водного диссектора и электрокоагулятора на ткань паренхимы почки во время парциальной нефрэктомии. Проводилось исследование паренхимы у 24 пациентов, оперированных по поводу опухолей, кист почки и нефролитиаза. По сравнению с коагуляцией водный диссектор является гораздо более щадящим методом рассечения ткани, он практически не повреждает рассекаемую паренхиму. Главный недостаток методики — отсутствие всякой возможности коагуляции сосудов, даже самых мелких, поэтому применение водного диссектора при резекции почки возможно только в сочетании с другими методами гемостаза.

Биологические методики гемостаза включают в себя использование собственных биологических тканей организма, продуктов переработки тканей животных, препаратов крови и ее фракций, а также препаратов на основе веществ, содержащихся в растениях и комбинированных препаратов.

Возможности применения в хирургии паренхиматозных органов сальника, жировой ткани и мышц с гемостатической и пластической целью известны достаточно давно. Их гемостатический эффект обеспечивается прежде всего высоким содержанием тромбокиназы, тканевого тромбопластина и других компонентов тромбообразования. Во-вторых, при фиксации на раневой поверхности биологических материалов обеспечивается механическое закрытие дефекта и значительное замедление кровотока. Из всех биологических тканей организма до настоящего времени наиболее часто применяется большой сальник, причем как изолированно, так и на сосудистой ножке. Впервые с гемостатической целью при операциях на почке он был применен еще в 1893 г. [2]. Большой сальник может применяться для тампонады раны при глубоком раневом канале или в качестве прокладки для предупреждения прорезывания швов, накладываемых на паренхиматозный орган [23]. Причем мышечная ткань может быть взята у самого больного во время операции, а может быть и консервированной. В последнее время, однако, используется только аутомышца. Так, В.З. Маховский с соавт. [24] для закрытия раневой поверхности почки предлагает использовать наружную косую мышцу живота, выкроенную из отдельного доступа. Возможно также использование мышц непосредственно из стенки операционной раны [2]. R.C. O'Connor et al. [25] доложили об опыте применения (24 резекции почки) с гемостатической и пластической целью биологического материала

на основе подслизистой оболочки тонкого кишечника свиней. Эксцизия опухоли производилась с помощью аргонного коагулятора, отдельные крупные сосуды паренхимы лигировались. Затем материал фиксировался к паренхиме 8-образными швами из абсорбируемого хромируемого материала. Случаев послеоперационного кровотечения, образования мочевого фистулы и почечной недостаточности зафиксировано не было.

Группа препаратов, получаемых из крови или ее компонентов, довольно обширна. Наибольшее применение в практике из них имеют препараты на основе фибринового клея, а также на основе желатина и коллагена. Обязательными компонентами фибринового клея являются фибриноген и тромбин, которые обеспечивают быстрое образование сгустка на месте применения, а также ингибиторы фибринолиза ( $\epsilon$ -аминокапроновая кислота, аprotинин и др.), которые предупреждают расщепление образовавшегося полимера фибрина. G. Hidas et al. [26] докладывают о возможности проведения резекции почки без использования гемостатических швов, а только применяя клей на основе сывороточного альбумина ("BioGlue"). Сообщается о 31 операции. Средний размер опухоли составил 3,7 см, переливание крови потребовалось в 3,2% случаев. Профузных послеоперационных кровотечений не было. L. Schips et al. [27] сообщили об использовании для гемостаза во время резекции почки аутологичного фибринового клея, полученного непосредственно из крови пациента с помощью аппарата «Вивостат». Способ апробирован у 10 пациентов с хорошими непосредственными результатами. Других гемостатических методик во время операции не применялось [27]. Однако, большинство авторов достаточно скептически относятся к применению фибринового клея при резекции почки, считая его лишь дополнительным методом гемостаза. B. Shekarriz et al. [28] в обзоре литературы, посвященном применению фибринового клея в урологии, отмечает возможность его применения при резекции почки. Основными недостатками метода, по мнению автора, являются невозможность остановки кровотечения из более или менее крупных артерий паренхимы почки и высокая стоимость препарата. Кроме того, при использовании фибринового клея в форме аэрозоля возможно возникновение смертельной эмболии сосудов легких.

Гемостатические средства на основе желатина и коллагена гораздо дешевле и доступнее для хирургов, чем фибриновые клеи. Крово-

останавливающее действие желатина, выполненного в виде губки, основано на абсорбции на ней значительных количеств форменных элементов крови с последующим их разрушением, высвобождением тканевого тромбопластина и образованием плотного сгустка. Существуют препараты на основе желатина и в виде клея. J.B. Vak et al. [29] выполняли гемостаз у 6 пациентов с помощью желатин-тромбинового геля во время резекции экзофитной опухоли полюса почки размером 2-3 см. Кровотечений из оперированной почки не было. Авторы отмечают возможность применения геля у пациентов с небольшими по размеру экзофитными опухолями, расположенными в полюсах почки. Если же предполагается длительная резекция (средний сегмент почки, большой размер опухоли), то предпочтение в качестве метода гемостаза следует отдавать обвивному гемостатическому шву. F. Richter et al. [30] изучали возможность применения для гемостаза коллаген-тромбинового композита ("FloSeal"). За время исследования выполнено 36 парциальных нефрэктомий по поводу опухоли почки средним размером 2,9 см. Полный гемостаз достигался после 1-2 минутного прижатия композита, случаев послеоперационного кровотечения и забрюшинной гематомы не было, другие методики гемостаза не применялись. Авторы отмечают целесообразность применения препарата "FloSeal" во время резекции почки по поводу небольшой, периферийной опухоли почки. Таким образом, применение гемостатических препаратов на основе компонентов крови показано при резекции небольшой экзофитной опухоли полюса почки [29,30]. При резекции опухоли больших размеров или опухоли, расположенной в среднем сегменте, показано применение гемостатических швов совместно с биологическими клеевыми композициями.

Среди химических средств различают: цианакрилатные и полиэтиленгликолевые клеевые композиции, препараты на основе железа, оксицеллюлозы и синтетические материалы [31, 32, 33, 34]. S. Ramakumar et al. [32] изучали возможность остановки кровотечения во время плоскостной и клиновидной резекции почки в эксперименте с использованием фотополимеризующегося гидрогеля на основе полиэтиленгликоля лактата. Авторы отметили хорошие гемостатические свойства этого вещества при остановке неинтенсивных кровотечений. L. Sabino et al. [33] изучали процессы восстановления паренхимы почки после ее резекции с применением оксицеллюлозы. Сравнивалось 2 группы животных: у

особей 1 группы в качестве метода гемостаза применяли наложение U-образных гемостатических швов, животным 2 группы в рану почки вшивалась оксигеллюлоза. В результате опытов выявлено, что при применении оксигеллюлозы наблюдается гораздо более выраженная тканевая воспалительная реакция, образуется грубый рубец в зоне операции и имеется высокий риск мочевого свища (особенно на 7 сутки после операции). Имеется опыт использования гемостатических препаратов на основе железа («Капрофер», «Ферракрил», «Viscostat»). В состав препаратов входят соединения железа и ε-аминокапроновая кислота. Механизм их действия основан на неспецифической денатурации белков сыворотки крови и форменных элементов с образованием сгустка, плотно фиксирующегося к раневой поверхности. А аминокапроновая кислота, обладая свойствами ингибитора фибринолиза, стабилизирует пленку денатурированных белков и тем самым обеспечивает гемостатические свойства препарата. Действие цианакрилатных клеев осуществляется путем образования на раневой поверхности прочной пленки, препятствующей кровотечению, которая в последующем рассасывается [31]. Использование цианакрилатных клеевых композиций имеет существенные недостатки, которые ограничивают их применение при операциях на паренхиматозных органах. Так для надежной фиксации клея к раневой поверхности последняя должна быть высушенной, иначе надежной фиксации клеевой композиции не происходит, что может послужить причиной вторичных послеоперационных кровотечений. Совершенно очевидно, что обеспечить абсолютно сухую раневую поверхность во время операции на паренхиматозных органах достаточно проблематично. Кроме того, цианакрилатные клеи обладают общей и местной токсичностью и вызывают образование зоны некроза в месте нанесения [1]. В последующем зона некроза может стать субстратом для возникновения гнойно-воспалительных осложнений, отторжение ее также чревато развитием вторичных кровотечений. Н. Xie et al. [34] применяли материал на основе хитозана для контроля кровотечения при резекции почки в эксперименте. Авторы отмечают возможность использования хитозана как дополнительного средства для остановки паренхиматозного кровотечения и обтурации полостной системы почки. Таким образом, химические клеевые композиции и тканевые материалы в настоящее время применяются при резекции почки в качестве дополнитель-

ных методов гемостаза для полной остановки кровотечения, закрытия возможного дефекта ЧЛС и пластики дефекта органа после наложения гемостатических швов [32, 34].

Механические способы являются в историческом плане наиболее ранними методами остановки кровотечения из паренхиматозных органов. Принцип их действия основан на постоянном сдавлении паренхимы органа вместе с содержащимися в ней кровеносными сосудами. До настоящего времени в литературе не имеется четкой классификации механических способов гемостаза. Среди них различают прежде всего:

- шовные методы;
- методы, основанные на применении различных компрессионных устройств;
- методы остановки кровотечения с помощью кетгутовых сеток.

Методы, основанные на применении различных компрессионных устройств, в настоящее время применяются в основном для обеспечения временного гемостаза и «сухого» операционного поля во время резекции почки [35, 36]. Основным положительным моментом при применении временной компрессии паренхимы во время операции является отсутствие необходимости работы на ножке почки и использования местной гипотермии, т. к. остающаяся часть почки не обескровливается. Чаще для компрессии применяются металлические зажимы, как специальные [37, 38], так и применяемые в других отраслях хирургии — зажимы Сатинского, Де Бейки и др. [35, 36]. G. Verhoest et al. [35] выполнили 5 резекций полюсов почки с помощью наложения в 1 см от края опухоли зажима Сатинского на паренхиму. Осложнений не было. F. Rodriguez-Covarrubias et al. [36] произвели резекцию полюса почки у 7 пациентов при помощи наложения на орган аортального зажима Де Бейки. Авторы отмечают отсутствие осложнений в послеоперационном периоде. Недостаток метода — большое время операции (в среднем 236 минут). Применение методики позволяет осуществить надежный контроль за опухолью во время ее удаления, а также показано при риске послеоперационной острой почечной недостаточности (ОПН). J. Simon et al. [37] предложили для использования во время резекции почки зажим на паренхиму, повторяющий контуры органа. Зажим накладывали в 1-2 см от края опухолевого узла, последний располагался в верхнем или нижнем полюсе. Производили резекцию почки, после чего осуществляли окончательный гемостаз с помощью других различных методик. Подобным

образом выполнено 3 резекции почки по поводу рака, осложнений после операции не выявлено. T. Natano et al. [38] сообщили о методике резекции нижнего полюса почки, которая заключалась в следующем: после мобилизации органа паренхима надсекалась на глубину 10–15 мм, затем в разрез заводился специальный зажим для пережатия сосудов мозгового слоя почки. Затем полюс почки иссекался и накладывались узловые гемостатические швы. Для компрессии могут применяться и гибкие конструкции [39]. I.S. Gill et al. [40] применили во время резекции почки разработанный турникет, который представлял из себя двойную петлю и одевался на паренхиму почки, обеспечивая тем самым обескровливание полюса органа. Осложнений авторы не зафиксировали. S.M. Selikowitz et al. [39] для временного гемостаза использовали отжатие нижнего полюса почки с помощью пластиковой гибкой ленты на анкерном креплении. Метод показал высокую эффективность, как при открытых, так и лапароскопических операциях. Хирурги, применяющие методики компрессии паренхимы во время резекции почки, считают их показанными при: маленьких (до 3 см) опухолях верхнего или нижнего полюса в стадии T1 или больших опухолях, но которые располагаются экстраренально, а также у пациентов с высоким риском послеоперационной острой почечной недостаточности [35, 36]. Есть опыт применения при резекции полюса почки и линейных степплеров [31, 41]. Несмотря на то, что этот окончательный метод гемостаза существенно сокращает время операции, значительная зона послеоперационного некроза паренхимы и частые послеоперационные кровотечения и мочевые фистулы значительно ограничили показания к применению подобных устройств.

Принцип сдавления паренхимы почки сеткой из кетгута, предложенный Tarozzi и Albarran в 1913 году, используется в урологии до настоящего времени. Распространенным является метод гемостаза по К.Т. Овнатанян, а также некоторые его модификации. Несомненным преимуществом данного способа гемостаза является отсутствие необходимости наложения гемостатических швов и связанное с этим уменьшение зоны ишемии и последующего некроза паренхимы. Недостатками метода являются техническая сложность и длительность процедуры применения кетгутовой сетки, возможность образования гематом внутри паренхимы почки из-за довольно частого недостаточного сдавления сосудов крупного диаметра, которое может потребовать повтор-

ной органоуносящей операции [2, 23, 31].

Лигатурные методики гемостаза широко распространены при резекции почки, как в изолированном виде, так и в комбинации с другими способами остановки кровотечения. В литературе до настоящего времени нет четкой классификации видов гемостатических швов, применяемых при резекции почки, между тем уже достаточно давно известны требования, предъявляемые к методу во время операции на почке. Шов почки должен отвечать следующим условиям:

- 1) обеспечивать надежную остановку кровотечения;
- 2) создавать наилучшие условия в зоне операционной раны для регенерации ткани путем максимального уменьшения зоны некроза;
- 3) способствовать быстрейшему восстановлению функциональной способности органа;
- 4) содействовать профилактике послеоперационных осложнений, наиболее грозными из которых до настоящего времени остаются вторичные кровотечения [31].

Необходимым условием препятствующим прорезыванию наложенного шва является использование различного рода подкладок. В настоящее время в качестве таковых применяются: собственные биологические материалы (околопочечный жир, аутологичная мышца, сальник); консервированные биологические материалы; синтетические материалы и гемостатические пластины; гемостатические клипсы [23, 42, 43, 44]. Так, G. Cariou et al. [45] применяли в качестве подкладки синтетический материал «Гортекс». Накладывали сквозные швы на паренхиму после плоскостной резекции почки, в качестве прокладки использовали «Гортекс». На паренхиму почки предварительно накладывали сосудистый зажим. В ближайшем послеоперационном периоде осложнений не было [41]. N. Simforoosh et al. [43] у 33 пациентов с резекцией почки применили узловые однорядные швы, в качестве прокладки использовали гемостатические клипсы. Осложнений в ближайшем послеоперационном периоде также не было. S. Taneja et al. [44] предложили оригинальную технику шва почечной паренхимы. Отличие от других составило то, что в местах вкола на почечной капсуле на нить одевалась гемостатическая клипса, тем самым фиксируя ее. Другие подкладки не применялись. Прорезывания нитей не было ни в одном случае. В.Н. Павлов с соавт. [46] предлагает использовать во время операции в качестве подкладки алло-

генную капсулу почки. Преимуществом ее автор считает дополнительные гемостатические свойства, полное рассасывание в течение 3-х месяцев после операции и возможность оценки после операции зоны резекции с помощью лучевых методов диагностики. С.Б. Петров с соавт. [47] в качестве подкладки используют гибкую ленту из политетрафторэтилена. В послеоперационном периоде вторичных кровотечений не было. Компрессионный и гемостатический эффект сохранялся в течение месяца после оперативного вмешательства. По нашему мнению, лучшим подкладочным материалом является паранефральная клетчатка, т.к. она доступна всем хирургам, надежно защищает гемостатические швы от прорезывания, к тому же ее использование не требует дополнительных оперативных приемов и не удлиняет время операции.

Следует отметить, что до настоящего времени в литературе нет четкой классификации гемостатических швов, применяемых при резекции почки. Целесообразно, на наш взгляд, следующая их классификация:

I. По строению:

- узловые;
- непрерывные.

II. По рядности:

- однорядные;
- двухрядные.

При выполнении резекции почки наиболее распространены узловые швы. Обязательным условием их наложения является захват в шов почечной капсулы, т.к. во всех других вариантах происходит прорезывание шва. Существует несколько вариантов узловых швов на почку: простой узловой шов [41, 43, 48, 49, 50], вертикальный и горизонтальный П-образные швы [51, 52], U-образный шов, двойной узловой шов и некоторые другие [23, 42].

Основное достоинство простого узлового шва с захватом капсулы и ЧЛС почки — простота наложения и уменьшение время операции. J.M. Cozar et al. [48] опубликовали свой опыт проведения резекций почки по поводу рака. В качестве методики гемостаза авторы использовали простые узловые швы через капсулу почки и прошивание отдельных сосудов в ране. Авторы отмечают эффективность простого узлового шва и не рекомендуют применение матрацных швов из-за большой зоны ишемии, которая возникает после их наложения. N. Simforoosh et al. [43] у 33 пациентов с резекцией почки для гемостаза применили узловые однорядные швы, в качестве прокладки использовали гемостатические клипсы. Ос-

ложнений в ближайшем послеоперационном периоде не было, что дало авторам право рекомендовать методику для широкого применения. Возможно применение узлового шва в качестве дополнительного метода гемостаза — в таком случае накладываются поверхностные швы на капсулу почки. M. Rubinstein et al. [49] обобщили опыт 350 резекций почки. В качестве метода гемостаза использовали комбинацию оксигеллюлозы и поверхностных узловых швов на паренхиме, в качестве дополнительного метода использовали фибриновый клей и гемостатические клипсы. Осложнений методики практически не было.

Основные недостатки шва: обширная зона ишемии и неравномерная компрессия в глубине паренхимы почки, что может приводить к образованию внутриорганных гематом и вторичному кровотечению. J.O. L'esperance et al. [50] выполнили следующий эксперимент на свиньях: выполнялась резекция почки, накладывались глубокие узловые чреспаренхиматозные однорядные швы. На фоне этого производились интраоперационная селективная ангиография почки и ретроградная пиелография. Цель исследования: выявить эффективность швов в плане гемостаза и ликвидации интраоперационного повреждения ЧЛС. Всего выполнено 8 операций. После наложения швов в 2 случаях из 8 диагностировано продолжающееся кровотечение из сегментарной артерии с образованием внутриорганных гематом. В 3 случаях из 8 диагностировано подтекание мочи за пределы ЧЛС. В четырех случаях зафиксировано сдавление соседней сегментарной артерии, что обусловило в последующем образование зоны ишемизированной ткани почки. Отличными гемостатическими свойствами обладают различные П-образные швы, к тому же, они более надежны к прорезыванию. Так, H. Zincke et al. [51] в качестве гемостатических рекомендуют применять горизонтальные матрацные узловые швы. Оригинальная методика шва была предложена A. Tsivian et al. [52]. Суть ее заключалась в следующем: на рану почки накладывалось 4-5 П-образных швов шириной 2 см, отступя 0,5 см от края резекции. Швы не затягивались. Затем между петлей этого шва накладывался глубокий узловой шов, отступя 1 см от края резекции. Подтягивая за узловой шов, П-образные завязывались, после чего завязывался и узловой шов, прорезывания и кровотечения не наблюдали. Всего по методике прооперирован 61 пациент, в основном резецировался полюс почки, средний сегмент лишь в 5 случаях. Самым существенным недо-



статком при применении этих швов является большая зона ишемии и вторичного некроза почечной ткани [48]. Близким к описываемому является U-образный шов, который имеет сходные недостатки. Методика наложения двойных лигатур при резекции почки впервые предложена М.Н. Енфенджиевым и в последующем усовершенствован Н.М. Понукалиным [23, 42]. Достоинства методики: практически отсутствуют вторичные кровотечения и мочевые затеки, очень маленькая зона вторичного некроза, возможность применения при резекции среднего сегмента почки.

При резекции почки возможно также применение непрерывного шва [44, 53]. Преимущества шва: надежный гемостаз. Недостатки: трудности в контроле натяжения отдельных нитей во время наложения, большая зона ишемии и вторичного некроза, чем при использовании узловых швов. S. Taneja et al. [44] накладывали непрерывный однорядный шов через капсулу и полостную систему почки, отличие от похожих методик составило то, что в местах выкола на почечной капсуле на нить одевалась гемостатическая клипса, фиксируя ее. Тем самым достигалось нужное натяжение отдельных нитей. Подобные результаты получены S. Shikanov et al. [53], которые в эксперименте сравнивали 2 методики гемостаза: комбинацию 2-х рядного шва «Викрилом» с наложением абсорбируемых клипс и наложение непрерывного самоудерживающегося шва новым материалом «Quill SRS». Осложнений в обеих группах не было, получены сходные величины зоны ишемии в обеих группах экспериментальных животных. Как разновидность непрерывного, при плоскостной резекции возможно применение кисетного шва.

Таким образом, лигатурные методики гемостаза могут применяться при любых резекциях почки. Они абсолютно показаны при наличии опухоли диаметром, более 4 см, с преимущественно интрапаренхиматозным ростом, операциях на среднем сегменте почки, а также в случаях, когда при операции вскрывается полостная система почки. Во всех остальных случаях применение различных методик гемостаза зависит от технических возможностей и предпочтений оперирующего хирурга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аляев, Ю. Г. Резекция почки при раке / Ю. Г. Аляев, А. А. Крапивин. — М.: Медицина, 2001. — 224 с.
2. Попов, В. А. Гемостаз и герметизация швов (операции на внутренних органах) / В. А. Попов. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2008. — 320 с.
3. Application of the microwave tissue coagulator: is it beneficial to partial nephrectomy? / Y. Matsui [et al.] // Urol. Int. — 2002. — Vol. 69, N 1. — P. 27-32.
4. Ong, A. M. Bipolar needle electrocautery for laparoscopic partial nephrectomy without renal vascular occlusion in a porcine model / A. M. Ong, S. B. Bhayani, T. H. Hsu, P. A. Pinto // Urology. — 2003. — Vol. 62, N 6. — P. 1144-1148.
5. Fujimoto K. Partial nephrectomy for renal cell carcinoma using a microwave tissue coagulator-postoperative recurrence and renal function / K. Fujimoto, N. Tanaka, Y. Hirao // Hinyokika Kiyo. — 2005. — Vol. 51, N 8. — P. 511-515.
6. Laparoscopic partial nephrectomy using microwave tissue coagulator for treating small peripheral renal tumors / T. Hamasaki [et al.] // J. Nippon Med. Sch. — 2004. — Vol. 71, N 6. — P. 392-397.
7. Microwave tissue coagulator induces renal apoptotic damage to preserved normal renal tissue following partial nephrectomy / M. Nanri [et al.] // Clin. Exp. Nephrol. — 2009. — Vol. 13, N 5. — P. 424-429.
8. Renal-tissue damage induced by laparoscopic partial nephrectomy using microwave tissue coagulator / Y. Satoh [et al.] // J. Endourol. — 2005. — Vol. 19, N 7. — P. 818-822.
9. Sprunger, J. Partial laparoscopic nephrectomy using monopolar saline-coupled radiofrequency device: animal model and tissue effect characterization / J. Sprunger, S. D. Herrell // J. Endourol. — 2005. — Vol. 19, N 4. — P. 513-519.
10. InLine bipolar radiofrequency ablation device-assisted partial nephrectomy in a porcine model / P. Yao [et al.] // ANZ J. Surg. — 2008. — Vol. 78, N 7. — P. 564-567.
11. Radiofrequency-assisted laparoscopic partial nephrectomy: clinical and histologic results / J. Coleman [et al.] // J. Endourol. — 2007. — Vol. 21, N 6. — P. 600-605.
12. What does Revolix laser contribute to partial nephrectomy? / S. Mattioli [et al.] // Arch. Esp. Urol. — 2008. — Vol. 61, N 9. — P. 1126-1129.
13. Potassium-titanyl-phosphate laser laparoscopic partial nephrectomy without hilar clamping in the survival calf model / A. Moizadeh [et al.] // J. Urol. — 2005. — Vol. 174, N 3. — P. 1110-1114.
14. Large-volume laparoscopic partial nephrectomy using the potassium-titanyl-phosphate (KTP) laser in a survival porcine model / J. K. Anderson [et al.] // Eur. Urol. — 2007. — Vol. 5, N 3. — P. 749-754.
15. Nishiwaki, Y. Nd:YAG laser bipolar dissector-preliminary results / Y. Nishiwaki, N. Daikuzono, S. N. Joffe // Lasers Surg. Med. — 1992. — Vol. 12, N 2. — P. 184-189.
16. Partial nephrectomy using the Nd:YAG laser: a comparison of the 1.06 mu and 1.32 mu lasers employing different delivery systems / D. E. Johnson [et al.] // Lasers Surg. Med. — 1988. — Vol. 8, N 3. — P. 241-247.
17. GreenLight (532 nm) laser partial nephrectomy followed by suturing of collecting system without renal hilar clamping in porcine model / V. Eret [et al.] // Urology. — 2009. — Vol. 73, Vol. 5. — P. 1115-1118.
18. Shanberg, A. M. Tension pneumothorax caused by the argon beam coagulator during laparoscopic

- partial nephrectomy / A. M. Shanberg, M. Zagnoev, T. P. Clougherty // *J. Urol.* — 2002. — Vol. 168, N 5. — P. 2162-2163.
19. Utility of the harmonic scalpel for laparoscopic partial nephrectomy / S. V. Jackman [et al.] // *J. Endourol.* — 1998. — Vol. 12, N 5. — P. 441-444.
20. Lafon, C. High intensity ultrasound clamp for bloodless partial nephrectomy: In vitro and in vivo experiments / C. Lafon [et al.] // *Ultrasound Med. Biol.* — 2007. — Vol. 33, N 1. — P. 105-112.
21. Bloodless partial nephrectomy with a new high-intensity collimated ultrasonic coagulating applicator in the porcine model / F. J. Murat [et al.] // *Urology.* — 2006. — Vol. 68, N 1. — P. 226-230.
22. Basting, R. F. Use of water jet resection in organ-sparing kidney surgery / R. F. Basting, N. Djakovic, P. Widmann // *J. Endourol.* — 2000. — Vol. 14, N 6. — P. 501-505.
23. Понукалин, Н. М. Оперативное лечение ветвистых камней почек / Н. М. Понукалин // *Материалы к конф. молодых науч. работников.* — Саратов, 1967. — С. 324-326.
24. Закрытие раневой и резецированной поверхности почки лоскутом наружной косой мышцы живота / В. З. Маховский [и др.] // *Хирургия.* — 1996. — № 5. — С. 48-51.
25. O'connor, R. C. Novel modification of partial nephrectomy technique using porcine small intestine submucosa / R. C. O'connor, J. N. 3rd Harding, G. D. Steinberg // *Urology.* — 2002. — Vol. 60, N 5. — P. 906-909.
26. Sutureless nephron-sparing surgery: use of albumin glutaraldehyde tissue adhesive (BioGlue) / G. Hidas [et al.] // *Urology.* — 2006. — Vol. 67, N 4. — P. 697-700.
27. Autologous fibrin glue using the Vivostat system for hemostasis in laparoscopic partial nephrectomy / L. Schips [et al.] // *Eur. Urol.* — 2006. — Vol. 50, N 4. — P. 801-805.
28. Shekarriz, B. The use of fibrin sealant in urology / B. Shekarriz, M. L. Stoller // *J. Urol.* — 2002. — Vol. 167, N 3. — P. 1218-1225.
29. Bak, J. B. Use of gelatin matrix thrombin tissue sealant as an effective hemostatic agent during laparoscopic partial nephrectomy / J. B. Bak, A. Singh, B. Shekarriz // *J. Urol.* — 2004. — Vol. 171, N 2. — Pt. 1. — P. 780-782.
30. Improvement of hemostasis in laparoscopic and open partial nephrectomy with gelatin thrombin matrix (FloSeal) / F. Richter [et al.] // *Urology.* — 2003. — Vol. 62, N 3. — P. 338-346.
31. Айвазян, А. В. Гемостаз при операциях на почке / А. В. Айвазян. — 2-е изд. доп. — М.: Наука, 1982. — 280 с.
32. Local hemostasis during laparoscopic partial nephrectomy using biodegradable hydrogels: initial porcine results / S. Ramakumar [et al.] // *J. Endourol.* — 2002. — Vol. 16, N 7. — P. 489-494.
33. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose / L. Sabino [et al.] // *J. Endourol.* — 2007. — Vol. 21, N 5. — P. 551-556.
34. Use of a chitosan-based hemostatic dressing in laparoscopic partial nephrectomy / H. Xie [et al.] // *J. Biomed. Mater. Res. B. Appl. Biomater.* — 2008. — Vol. 85, N 1. — P. 267-271.
35. Laparoscopic partial nephrectomy with clamping of the renal parenchyma: initial experience / G. Verhoest [et al.] // *Eur. Urol.* — 2007. — Vol. 52, N 5. — P. 1340-1346.
36. Partial nephrectomy for renal tumors using selective parenchymal clamping / F. Rodriguez-Covarrubias [et al.] // *Int. Urol. Nephrol.* — 2007. — Vol. 39, N 1. — P. 43-46.
37. Laparoscopic partial nephrectomy with selective control of the renal parenchyma: initial experience with a novel laparoscopic clamp / J. Simon [et al.] // *BJU Int.* — 2009. — Vol. 103, N 6. — P. 805-808.
38. Partial nephrectomy using a vascular sealing system / T. Hatano [et al.] // *J. Urol.* — 2002. — Vol. 167, N 1. — P. 232-233.
39. Selikowitz, S. M. Hemostatic control with flexible compression tape used during partial nephrectomy and organ salvage / S. M. Selikowitz, M. R. Curtis // *J. Urol.* — 1999. — Vol. 162, N 2. — P. 458-459.
40. A new renal tourniquet for open and laparoscopic partial nephrectomy / I. S. Gill [et al.] // *J. Urol.* — 1995. — Vol. 154, N 3. — P. 1113-1116.
41. Халид, М. Механический танталовый шов при резекции почки / М. Халид // *Урология.* — 1981. — № 3. — С. 49-52.
42. Енфенджиев, М. Н. О нефролитомии / М. Н. Енфенджиев // *Урология.* — 1961. — № 2. — С. 11-17.
43. Bolsterless Laparoscopic Partial Nephrectomy: A Simplification of the Technique / N. Simforoosh [et al.] // *J. Endourol.* — 2009. — Vol. 23, N 6. — P. 965-969.
44. Taneja, S. Simplified Reconstruction After Laparoscopic Partial Nephrectomy Using a Single-Pass Suturing Technique / S. Taneja, G. Dakwar, G. Godoy // *J. Endourol.* — 2009. — Vol. 23, N 4. — P. 589-592.
45. Cariou, G. Hemostasis technics in partial nephrectomy / G. Cariou, O. Cussenot // *Prog. Urol.* — 1996. — Vol. 6, N 4. — P. 605-606.
46. Павлов, В. Н. Клиническое применение аллогенного трансплантата для гемостаза при операциях на почке / В. Н. Павлов, А. А. Казихинов, В. З. Галимзянов // *Здравоохранение Башкортостана.* — 2001. — № 5. — С. 113-115.
47. Усовершенствованная техника достижения гемостаза при резекции почки с новообразованием / С. Б. Петров [и др.] // *Онкоурология.* — 2009. — № 1. — С. 14-19.
48. Cozar, J. M. Open Partial Nephrectomy in Renal Cancer: A Feasible Gold Standard Technique in All Hospitals / J. M. Cozar, M. Tallada // *Adv. Urol.* — 2008. — Art. ID9. — P. 16463.
49. Laparoscopic partial nephrectomy for cancer: techniques and outcomes / M. Rubinstein [et al.] // *Int. Braz. J. Urol.* — 2005. — Vol. 31. — P. 100-104.
50. Do nonspecific deep corticomedullary sutures performed during partial nephrectomy adequately control major vascular and collecting system injury? / J. O. L'esperance [et al.] // *BJU Int.* — 2010. — Vol. 105, N 3. — P. 411-415.
51. Zincke, H. Use of exogenous material to bolster closure of the parenchymal defect following partial ne-

phrectomy / H. Zincke, H. C. Ruckle // Urology. — 1995. — Vol. 46, N 1. — P. 96-98.

52. Tsivian, A. A simple and reliable hemostatic technique during partial nephrectomy / A. Tsivian, A. A. Sidi // Urology. — 2004. — Vol. 63, N 5. — P. 976-978.

53. Knotless closure of the collecting system and renal parenchyma with a novel barbed suture during laparoscopic porcine partial nephrectomy / S. Shikanov [et al.] // J. Endourol. — 2009. — Vol. 23, N 7. — P. 1157-1160.

#### **Адрес для корреспонденции**

410012, Российская Федерация,  
г. Саратов, ул. Большая казачья, д. 112,  
Саратовский государственный  
медицинский университет,  
кафедра урологии,  
e-mail: potapovmed@ Rambler.ru,  
Потапов Дмитрий Юрьевич

#### **Сведения об авторах**

Попков В.М., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой урологии, ректор ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздравсоцразвития России.  
Потапов Д.Ю., аспирант кафедры урологии ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский

университет им. В.И. Разумовского» Минздравсоцразвития России.

Понукалин А.Н., к.м.н., доцент кафедры урологии ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздравсоцразвития России.

*Поступила 05.03.2012 г.*