



Ключевые слова:

почечно-клеточный рак, резекция почки, органосохраняющие операции, гемостаз, кровотечение, гемостатики, клей, ишемия, аноксия

Keywords:

renal cell carcinoma, kidney resection, organ preventive surgery, hemostasis, bleeding, hemostatics, glue, ischemia, anoxia

DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-1-8



Для корреспонденции:

Нюшко Кирилл Михайлович – к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
Адрес: 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3
E-mail: kirandja@ya.ru
Статья поступила 19.11.2015, принята к печати 15.02.2016

For correspondence:

Nushko Kirill Mihajlovich – PhD, leading researcher of oncological Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
Address: 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia
E-mail: kirandja@ya.ru
The article was received 19.11.2015, accepted for publication 15.02.2016

СПОСОБЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГЕМОСТАЗА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕЗЕКЦИИ ПОЧКИ

Сафронова Е.Ю., Нюшко К.М., Алексеев Б.Я., Калпинский А.С., Поляков В.А., Каприн А.Д.

МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России (Москва, Россия)
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

Резюме

Почечно-клеточный рак является актуальной проблемой в онкоурологической практике. Широкое использование методов лучевой диагностики увеличило частоту выявления локализованных опухолей небольших размеров, что привело к росту количества пациентов, которым показано выполнение органосохраняющих хирургических вмешательств. Резекция почки является эффективным, относительно безопасным и наиболее часто используемым методом терапии у данного контингента больных. В то же время, выполнение резекции почки связано с необходимостью осуществления гемостаза при операциях на активно васкуляризованном органе. Таким образом, адекватный гемостаз является наиболее важным этапом операции при выполнении резекции почки. Методики, направленные на осуществление гемостаза разнообразны и включают различные способы механического, физического и химического воздействия, направленного на васкуляризованную паренхиму органа. В статье представлен обзор литературы, освещающий различные методы осуществления гемостаза при выполнении резекции почки, представлены результаты крупных исследований, направленных на оценку различных способов гемостаза.

METHODS OF PERFORMING OF HEMOSTASIS DURING KIDNEY RESECTION

Safronova E.U., Nushko K.M., Alekseev B.Y., Kalpinskiy A.S., Polyakov V.A., Kaprin A.D.

P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)
3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Abstract

Renal cell carcinoma is the actual problem in the oncological practice. The widespread use of methods of radiation diagnosis has increased the incidence of localized tumors of small size, which led to an increase in the number of patients who are indicated to perform organ preventive surgery. Kidney resection is an effective, relatively safe and commonly used method of the therapy in this contingent of patients. At the same time, the implementation of resection of the kidney is associated with need for the implementation of hemostasis during operations on active vascularized organ. Thus, adequate hemostasis is the most important phase of the operation at the time of resection of the kidney. The methodology aimed at the implementation of hemostasis diverse and include various means of mechanical, physical and chemical effects, aimed at vascularized parenchyma of the organ. The article presents a literature review covering different methods of hemostasis when performing a partial nephrectomy, presents the results of large studies aimed at evaluating various methods of hemostasis.

Почечно-клеточный рак (ПКР) является одной из наиболее актуальных проблем современной онкоурологии. В 2012 г. зарегистрировано более 337 000 первичных больных ПКР и 143 369 пациентов погибло от этого заболевания. По темпам прироста онкологической заболеваемости за последние 10 лет ПКР устойчиво занимает одно из ведущих мест (29,14%) [1]. Абсолютное число умерших от ПКР в России в 2013 г. составило 8459 человек, причем

в последние 2 года впервые отмечен спад смертности на — 4,25%, которое обусловлено ранней диагностикой и лечением заболевания. Широкое внедрение в клиническую практику методов лучевой диагностики позволило существенно увеличить частоту выявления локализованных форм заболевания, при которых возможно проведение органосохраняющего лечения. Так, по данным 2013 г. в РФ локализованный ПКР выявлен у 20 892 больных, из них I–II стадии заболевания диагностированы у 56,6% пациентов [1].

Резекция почки является стандартным методом хирургического лечения у больных локализованным ПКР на стадии T1a, а также у ряда отобранных пациентов с размером опухоли, превышающим 4 см и заключается в удалении части почки с опухолью в пределах здоровой паренхимы органа. Почки являются активно кровоснабжаемыми органами, которые получают около пятой части минутного объема крови. Любое проникающее ранение паренхимы органа, в особенности сопровождающееся ранением сосудов того или иного калибра, способно вызывать значительное кровотечение. Резекция почки представляет собой подобное «ранение», но в контролируемых условиях. В связи с этим геморрагические осложнения после проведения органосохраняющих операций являются главной причиной развития тяжелых осложнений. Значительная кровопотеря приводит к негативным гемодинамическим изменениям, которые могут стать критическими для пожилых пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Кроме того, наличие геморрагического содержимого в области операционного поля ухудшает обзор и повышает вероятность получения положительно хирургического края в гистологическом образце.

В данной статье на основе анализа данных зарубежной и отечественной литературы рассмотрены основные методы гемостаза при резекции почки. Освещены основные преимущества и недостатки каждого метода. Обоснована необходимость применения лигатурных способов гемостаза при резекциях среднего сегмента почки и всех операций со вскрытием полостной системы почки.

Основная часть

Кровопотеря при резекции почки существенно зависит от локализации опухоли, топируемой согласно современным нефрометрическим шкалам (RENAL, PADUA), анатомических особенностей кровоснабжения почки, реакции микроциркуляторного русла, параметров свертываемости крови, а также способа остановки кровотечения (швы, клипсы, скобки, коагуляция и т. д.). Первым шагом является проведение адекватной компрессии в местах истечения крови, что можно сделать, используя любой граспер или диссектор, например Maryland, аспирационную канюлю с применением сетки из метилцеллюлозы. Дополнительными методами гемостаза являются ушивание паренхимы почки в области кровотечения, использование клипс и сосудистых степлеров.

Помимо механических способов остановки кровотечения при лапароскопической резекции почки используют ряд физических методов в комбинации с герметизирующими системами на основе фибриногена, тромбина и др. Данные вещества могут как усиливать собственный

каскад тромбообразования, так и работать в обход данного процесса.

Среди множества способов окончательного гемостаза выделяют следующие:

1. механические способы:
 - 1.1. наложение зажимов
 - 1.2. лигатурные методики
2. физические способы:
 - 2.1. коагуляция
 - 2.1.1. электрокоагуляция (моно- и биполярная)
 - 2.1.2. микроволновая коагуляция
 - 2.1.3. радиочастотная коагуляция
 - 2.1.4. лазерная коагуляция
 - 2.2. методы «бескровной» диссекции
 - 2.2.1. ультразвуковой диссектор
 - 2.2.2. водоструйный диссектор
3. химические способы
4. биологические способы

1. Механические способы остановки кровотечения из паренхиматозных органов основаны на постоянном сдавлении паренхимы органа вместе с содержащимися в ней кровеносными сосудами. В настоящее время не существует четкой классификации механических способов гемостаза. Среди них различают прежде всего:

- уменьшение кровотечения путем наложения зажимов
- лигатурные методики (шовные методы)
- методы, основанные на применении различных компрессионных устройств

1.1. Уменьшение кровотечения путем наложения зажимов.

А) Тепловая ишемия

Тепловая ишемия, тотальная или сегментарная, может быть достигнута путем наложения сосудистых зажимов на основную или сегментарную ветви почечной артерии соответственно. Для данных целей используют лапароскопические зажимы типа «бульдог», зажимы Сатинского или турникеты Руммеля [2]. Продолжительность проведения лапароскопической резекции почки в условиях тепловой ишемии не должна превышать 25 мин, т. к. возрастает риск развития дисфункции органа в послеоперационном периоде [3].

Б) Холодовая ишемия

Холодовая ишемия достигается путем охлаждения резецируемой почки перфузией стерильными охлажденными растворами, либо применением замороженных компонентов, которые помещают в специальный пластиковый контейнер, который располагают вокруг органа [4]. Способ снижения энергетической потребности оперируемого органа путем перфузии охлажденными растворами впервые предложен Janetschek и соавт. В ходе выполнения резекции почки после пережатия почечной артерии через предустановленный ангиокатетер осуществлялась ее перфузия 4 °С лактатным раствором Рингера со скоростью 50 мл в минуту. С целью уменьшения вероятности развития отека паренхимы почки на каждые 1000 мл лактатного раствора был введен раствор маннитола (100 мл, 20%) до достижения осмолярности, равной 430 мОсм/мл [5].

В) Сегментарная ишемия

С целью уменьшения времени тепловой ишемии органа возможно выделение и пережатие только сегментарных сосудов. Альтернативным подходом при поллярном расположении опухолей является применение эндопетли Endoloop [5]. В работе G. Vitagliano и соавт. продемонстрировано, что наложение зажимов Simon на паренхиму почки при полюсной локализации новообразования позволяет проводить резекцию без ишемии и кровотечения [6].

1.2. Лигатурные методики.

Гемостатические швы, применяемые при резекции почки очень разнообразны, и все они должны отвечать следующим требованиям: обеспечивать надежную остановку кровотечения, создавать наилучшие условия в зоне операционной раны для регенерации ткани путем максимального уменьшения зоны некроза, способствовать быстрейшему восстановлению функциональной способности органа, содействовать профилактике послеоперационных осложнений, наиболее грозными из которых до настоящего времени остаются вторичные кровотечения [7].

При наложении шва, с целью препятствия прорезывания используют различного рода подкладки, такие как собственные биологические материалы (околопочечный жир, аутологичная мышца, сальник); консервированные биологические материалы; синтетические материалы и гемостатические пластины; гемостатические клипсы [8–11]. Но не смотря на столь большое разнообразие подкладочного материала, лучшим из всех является паранефральная клетчатка, т.к. она доступна всем хирургам, надежно защищает гемостатические швы от прорезывания, ее использование не требует дополнительных оперативных приемов и не удлиняет время операции.

При выполнении резекции почки наиболее распространены узловы 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 [10–14], вертикальный и горизонтальный П-образные швы [15, 16], U-образный шов, двойной узловой шов и некоторые другие [8, 9].

Основное достоинство простого узлового шва с захватом капсулы и ЧЛС почки — простота наложения и уменьшение время операции. J. M. Cozar (2008) в качестве методики гемостаза предложили использовать простые узловы швы через капсулу почки и прошивание отдельных сосудов в ране. N. Simforoosh (2009) у 33 пациентов с резекцией почки для гемостаза применили узловы однорядные швы, а в качестве прокладки использовали гемостатические клипсы. Осложнений в ближайшем послеоперационном периоде не было, и данная методика была рекомендована для широкого применения [10].

Отличительными гемостатическими свойствами обладают различные П-образные швы и они более надежны к прорезыванию. При резекции почки возможно также применение непрерывного шва, но у него есть ряд существенных недостатков: трудности в контроле натяжения

отдельных нитей во время накладывания, большая зона ишемии и вторичного некроза, чем при использовании узловых швов [11, 17]. S. Taneja (2009) 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 [11].

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.

1.3. Методы, основанные на применении различных компрессионных устройств

I. S. Gill и соавт. (1995) предложили во время резекции почки использовать гибкие конструкции для компрессии. Разработанный ими турникет, представляет из себя двойную петлю, которая одевается на паренхиму почки, обеспечивая обескровливание полюса органа [18]. Осложнений авторы не зафиксировали.

Показаниями для проведения компрессии паренхимы во время резекции почки являются небольшие (до 3 см) опухоли верхнего или нижнего полюса в стадии T1 или больших опухолях, но которые располагаются экстраренально, а также у пациентов с высоким риском развития послеоперационной острой почечной недостаточности [19, 20].

2. Физические способы

2.1. Коагуляция.

А) «Сухое» температурное воздействие. Термокоагуляция. Электрокоагуляция.

При резекции почки в качестве метода остановки кровотечения популярна электрокоагуляция (монополярная и биполярная). Достоинства этой методики заключаются в простоте применения и уменьшении продолжительности операции [21]. В лапароскопической хирургии с целью коагуляции применяют ножницы, крючки, диссекторы Maryland и другие устройства, способные передавать монополярный ток для коагуляции кровоточащих сосудов [22]. Главной проблемой электрокоагуляции является образование обширной зоны коагуляционного некроза, величину которого очень трудно проконтролировать. Следует отметить, чем больше зона коагуляционного некроза, тем выше риск развития вторичных кровотечений и мочевых свищей. 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 электротоком 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, сегментарные артерии почки [21].

Б) Микроволновая тканевая коагуляция (МТК).

Этот вид коагуляции используется при лапароскопической резекции почки сравнительно недавно. Наиболее частыми осложнениями при использовании МТК являются артериовенозные фистулы, несостоятельность анастомоза, а также значительное повреждение паренхимы почки [23]. В работе М. Nanji и соавт. иммуногистохимическими методами было продемонстрировано, что микроволновая коагуляция не только вызывает некроз в подвергшихся воздействию тканях, но и стимулирует апоптоз в оставшейся паренхиме почки [24]. Несмотря на указанные недостатки в применении, МТК нашла применение, в основном, при выполнении лапароскопической резекции почки.

Таким образом, большинство физических методов гемостаза обладают недостатками. При использовании МТК возникает отрицательное воздействие на оставшуюся паренхиму органа, присутствуют значительное задымление и паробразование, что может сопровождаться некоторым ухудшением визуализации операционного поля и как результат — повышается вероятность получения положительного хирургического края в гистологических образцах.

В) радиочастотная абляция (РЧА)

Радиочастотная абляция подразумевает использование игольчатого монополярного электрода, который может быть применен как при чрескожном, так и при лапароскопическом доступе. Применение РЧ-коагуляции показано при наличии небольшой экзофитной опухоли [25]. Преимуществом метода является, уменьшение зоны коагуляционного некроза, по сравнению с электрокоагуляционными методиками, а также высокая эффективность при коагуляции сосудов малого диаметра и уменьшение интраоперационной кровопотери [26]. Недостатками РЧ-коагуляции являются невозможность коагуляции сосудов среднего и крупного диаметра, необходимость применения дополнительных гемостатических методик [25, 27].

Г) Лазерная коагуляция

Применяемые в хирургической практике лазеры можно разделить на две группы:

1. Высокоэнергетические лазеры (ВЭЛ)

- CO₂-лазер
- АИГ-неодимовый лазер

Механизм их действия заключается в коагуляции тканей путем значительного их нагревания при поглощении лазерного луча [28].

2. Низкоэнергетические лазеры (НЭЛ)

- гелий-неоновый
- полупроводниковый
- ультрафиолетовый
- калий-титанил фосфатный (КТФ) (или «зеленый» лазер).

Резекция почки при помощи КТФ-лазера является эффективной с точки зрения адекватного гемостаза и функции рассеяния тканей. Однако значительное задымление в ходе использования данного вида коагуляции значительно затрудняет его применение [29]. Т. Guzzo и соавт. [30], а также S. Mattioli и соавт. [31] оценили эффективность использования тулиевого лазерного коагулятора при проведении энуклеации опухолевого узла

у пациентов с почечно-клеточным раком. Было установлено, что данный вид лазера обеспечивает бережное рассечение тканей (проникающие свойства коагулятора ограничиваются глубиной до 0,5 мм), адекватный гемостаз, при этом сохраняется возможность четкого определения границы между опухолевой тканью и близлежащей интактной паренхимой почки. Среднее время манипуляции (от начала диссекции до окончательной остановки кровотечения в крае раны) составило около 15 мин. Выраженным режущим эффектом обладают высокоинтенсивные лазеры. Johnson с соавт. сравнивали применение неодимового лазера в различных режимах: охлажденного лазерного скальпеля, фокусированного луча и кварцевых GI-нитей. Было отмечено, что в режиме скальпеля отсутствует гемостатическое свойство лазера. В других режимах получены удовлетворительные результаты. Существенными недостатками применения ВЭЛ являются сильное задымление операционного поля и вспыхивание ткани в зоне резекции [28].

Таким образом, 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 оправдано только в качестве дополнительного метода гемостаза.

3. Химические способы гемостаза при резекции почки

Среди химических средств различают препараты на основе железа, цианакрилатные и полиэтиленгликолевые клеевые композиции, оксидцеллюлозы и синтетические материалы [7, 32–34]. S. Ramakumar (2002) изучали возможность остановки кровотечения во время плоскостной и клиновидной резекции почки в эксперименте с использованием фотополимеризующегося гидрогеля на основе полиэтиленгликоля лактата [32]. Имеется опыт использования гемостатических препаратов на основе железа («Капрофер», «Ферракрин», «Viscostat»). В состав препаратов входят соединения железа и L-аминокапроновая кислота. Гемостатический эффект обусловлен неспецифической денатурацией белков сыворотки крови и форменных элементов с образованием сгустка, а действие аминокaproновой кислоты, стабилизирует пленку денатурированных белков и обеспечивает кровоостанавливающее свойство препарата. С помощью цианакрилатных клеев гемостаз осуществляется путем образования на раневой поверхности прочной пленки, препятствующей кровотечению, которая в последующем рассасывается [7]. Цианакрилатные клеи имеют существенные недостатки: для надежной фиксации клея раневая поверхность должна быть высушена, кроме того, при их использовании могут возникать явления общей и местной токсичности, а также развивается зона некроза в месте нанесения клея [35]. При резекции почки химические клеевые композиции и тканевые материалы применяются только в качестве дополнительного метода гемостаза, после наложения гемостатических швов, для полной остановки кровотечения, закрытия возможного дефекта ЧЛС и пластики дефекта органа [32, 34].

4. Биологические методы гемостаза

С целью выполнения эффективного гемостаза широкое распространение получило использование собственных биологических тканей организма, продуктов переработки тканей животных, препаратов крови и ее фракций, препаратов на основе веществ, содержащихся в растениях и комбинированных препаратов. Принцип их действия обусловлен высоким содержанием компонентов тромбообразования, таких как тромбозиназа, тканевой тромбопластин и другие. При фиксации на раневой поверхности биологических материалов обеспечивается механическое закрытие дефекта и значительное замедление кровотока. Наиболее часто применяется большой сальник, причем как изолированно, так и на сосудистой ножке. Большой сальник может применяться для тампонады раны при глубоком раневом канале или в качестве прокладки для предупреждения прорезывания швов, накладываемых на паренхиматозный орган [8].

4.1. Гемостатические сетки и губки. Вещества, применяемые для прямого механического гемостаза.

4.1.1. Окисленные целлюлозные ткани и губки типа Surgicel. Среди материалов данной категории наиболее известны Somerville, NJ, Surgifoam («Johnson&Johnson»), а также Gelfoam («Pfizer, Inc.», NewYork, NY). Подобные губки производятся из растительного сырья и являются рассасывающимися. Заплаты из окисленной целлюлозы могут быть в виде марлевой сетки (Surgicel) или в форме губки (Surgifoam и Gelfoam) и применяются для компрессии паренхимы почки. Кроме механического воздействия на ткань органа данные средства способствуют агрегации тромбоцитов на своей поверхности. У гемостатических средств из окисленной целлюлозы имеются бактериостатические свойства, что препятствует развитию инфекции в ране и возможному формированию абсцессов [36].

4.1.2. Тканевые герметики — Tisseel, Beriplast, Hemaseel, Crosseal/Evicel, Ethicon.

Герметики на основе фибрина и/или тромбина способствуют образованию кровяного сгустка без участия элементов коагуляционного гемостаза пациента. В состав фибриновых герметиков входят человеческий фибриноген, а также бычий или человеческий тромбиновый дериват в сочетании с физиологическим раствором [37]. Данные смеси готовятся из донорской крови (Tisseel — «Baxter Healthcare Corporation»; Beriplast — «CSL Behring GmbH»; Hemaseel — «Hemaseel HMN»; Crosseal/Evicel, Ethicon, «Johnson&Johnson»). Существуют аутологичные герметики (Costasis/Dynastat — «Cohesion Technologies»; Vivostat — «VivostatA/S») [38]. Следует помнить о том факте, что при изготовлении гемостатических губок используют человеческие и животное компоненты, поэтому при их использовании существует риск возникновения анафилактических реакций [37].

4.1.3. Фибриновый клей. Одной из последних разработок в области усовершенствования свойств тканевых герметиков является система Vivostat®. Факторы коагуляции являются при этом аутологичными. Система Vivostat не требует использования дополнительных тромбиновых компонентов. Перед началом оперативно-

го вмешательства у пациента проводится забор цельной крови, которая помещается в специальный стерильный контейнер, куда вводится специальный картридж с буферным раствором. Затем полученная смесь загружается в систему Vivostat и начинается изготовление фибринового клея. По окончании данного этапа клей готов к использованию при помощи специальных насадок, доставляющих его в виде спрея. Основными недостатками метода, по мнению В. Shekarriz (2002), являются невозможность остановки кровотечения из более крупных артерий паренхимы почки и высокая стоимость препарата [39]. Кроме того, при использовании фибринового клея в форме аэрозоля возможно возникновение эмболии легочной артерии.

4.1.4. Гемостатическая губка TachoSil. Представляет собой коллагеновую губку, покрытую человеческими факторами свертывания крови. Коллаген имеет животное происхождение — производится из сухожилий лошади. Действие TachoSil развивается при контакте с кровью или другими биологическими жидкостями, адекватный гемостаз развивается в течение примерно двух минут. Полное рассасывание губки происходит в течение 3–4 недель. [40].

4.1.5. Герметики с желатиновой основой. Два основных компонента данных губок — это человеческий тромбиновый дериват с раствором хлорида кальция, а также желатиновый матрикс животного происхождения (обычно бычий) [41]. Наиболее известными среди них являются FloSeal и Surgiflo. В отличие от большинства неаутологичных фибриновых клеев, используется фибриноген крови пациента. При этом гранулы желатина, входящие в состав герметика, набухают и действуют как объемобразующее вещество, а также реализуют тампонирующий эффект [42]. Однако, за счет наличия желатинового матрикса животного происхождения существует риск инфекционных и аллергических осложнений. Кровоостанавливающее 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 порошка. Таким образом, применение гемостатических препаратов на основе компонентов крови показано при резекции небольшой экзофитной опухоли полюса почки [43, 44].

4.1.6. Герметики на гидрогелевой основе. CoSeal представляет собой герметик на гидрогелевой основе. Следует отметить, что для проявления гемостатических свойств необходимо наличие относительно сухой раневой поверхности. В случае неполного соприкосновения с раневым дефектом снижается эффективность герметика. Кроме того, при сравнении с фибриновыми клеями CoSeal значительно хуже адгезируется к раневой поверхности почки и не обладает достаточными герметизирующими свойствами при повреждении ЧЛС [45].

4.1.7. Глютаральдегидные герметики. Одним из примеров данного вида герметиков является клей BioGlue. Механизм действия клея BioGlue заключается в перекрестном связывании протеинов при участии альдегида. При этом не происходит активации системы свертывания

крови пациента. Максимальная прочность образовавшегося матрикса достигается по истечении 2 минут. G. Hidas и соавт. (2006) сообщили о возможности проведения резекции почки без использования гемостатических швов, а только применяя клей на основе сывороточного альбумина ("BioGlue"). Авторы сообщили о 31 успешно выполненной операции, других гемостатических методик во время операции не применялось. Средний размер опухоли составил 3,7 см. Нанесение BioGlue снизило средний объем кровопотери с 419 до 237 мл. Профузных послеоперационных кровотечений не было, переливание крови потребовалось в 3,2% случаев [46, 47].

Следует помнить, что перечисленные выше способы осуществления гемостаза могут быть применены в комбинации с тем или иным методом физического или механического воздействия на паренхиму почки, позволяя осуществить более надежный гемостаз.

Список литературы

1. Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, Г. В. Петровой. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «ФМИЦ им. П. А. Герцена» Минздрава России, 2015.
2. Rosales A., Salvador J., DeGraeve N., et al. Clamping of the renal artery in laparoscopic partial nephrectomy: an old device for a new technique. *Eur Urol.* 2005; 47 (1): 98–101.
3. Porpiglia F., Fiori C., Bertolo R., et al. The effects of warm ischaemia time on renal function after laparoscopic partial nephrectomy in patients with normal contralateral kidney. *World J Urol.* 2012; 30 (2): 257–263.
4. Gill I. S., Abreu S. C., Desai M. M. et al. Laparoscopic ice slush renal hypothermia for partial nephrectomy: the initial experience. *J Urol.* 2003; 170 (1): 52–56.
5. Saitz T. R., Dorsey P. J., Colli J. et al. Induction of cold ischemia in patients with solitary kidney using retrograde intrarenal cooling: 2-year functional outcomes. *Int Urol Nephrol.* 2013; 45 (2): 313–320.
6. Vitagliano G., Villasante N. Laparoscopic partial nephrectomy with selective polar clamping using the Simon clamp: initial experience. *Arch Esp Urol.* 2013; 66 (3): 308–312.
7. Айвазян А. В. Гемостаз при операциях на почке. 2-е изд. М.: Наука, 1982.
8. Понукалин Н. М. Хирургическое лечение больных с коралловидными камнями почек: Дисс. ... канд. мед. наук. Саратов, 1969.
9. Ефенджиев М. Н. Урология. 1961; 2: 4
10. Simforoosh N., Noor-Alizadeh A., Tabibi A., et al. Bolsterless laparoscopic partial nephrectomy: a simplification of the technique. *J Endourol.* 2009; 23 (6): 965–969.
11. Taneja S., Dakwar G., Godoy G. Simplified Reconstruction After Laparoscopic Partial Nephrectomy Using a Single-Pass Suturing Technique. *J Endourol.* 2009; 23 (4): 589–592.
12. Cozar J. M., Tallada M. Open partial nephrectomy in renal cancer: a feasible gold standard technique in all hospitals. *Adv Urol.* 2008; 916463. doi: 10.1155/2008/916463.
13. Rubinstein M., Colombo J. R., Finelli A., Gill I. S. Laparoscopic partial nephrectomy for cancer: techniques and outcomes. *Int Braz J Urol.* 2005; 31 (2): 100–104.
14. L'esperance J. O., Marguet C. G., Walters R. C., Sung J. C. et al. Do nonspecific deep corticomedullary sutures performed during partial nephrectomy adequately control major vascular and collecting system injury? *BJU Int.* 2010; 105 (3): 411–415.
15. Zincke H., Ruckle H. C. Use of exogenous material to bolster closure of the parenchymal defect following partial nephrectomy. *Urology.* 1995; 46 (1): 96–98.
16. Tsivian A., Sidi A. A. A simple and reliable hemostatic technique during partial nephrectomy. *Urology.* 2004; 63 (5): 976–978.
17. Shikanov S., Wille M., Large M., et al. Knotless closure of the collecting system and renal parenchyma with a novel barbed suture during laparoscopic porcine partial nephrectomy. *J Endourol.* 2009; 23 (7): 1157–1160.
18. Selikowitz S. M., Curtis M. R. Hemostatic control with flexible compression tape used during partial nephrectomy and organ salvage. *J Urol.* 1999; 162 (2): 458–459.
19. Verhoest G., Manunta A., Bensalah K., et al. Laparoscopic partial nephrectomy with clamping of the renal parenchyma: initial experience. *Eur Urol.* 2007; 52 (5): 1340–1346.
20. Rodriguez-Covarrubias F., Gabilondo B., Borgen J. L., Gabilondo F. Partial nephrectomy for renal tumors using selective parenchymal clamping. *Int Urol Nephrol.* 2007; 39 (1): 43–46.
21. Sengupta S., Webb D. R. Use of a computer-controlled bipolar diathermy system in radical prostatectomies and other open urological surgery. *ANZ J. Surg.* 2001; 71 (9): 538–540.
22. Guillonneau B., Bermudez H., Gholami S., et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: single center experience comparing clamping and no clamping techniques of the renal vasculature. *J Urol.* 2003; 169: 483–486.
23. Terai A., Ito N., Yoshimura K. et al. Laparoscopic partial nephrectomy using microwave tissue coagulator for small renal tumors: usefulness and complications. *Eur Urol.* 2004; 45 (6): 744–748.
24. Nanri M., Udo K., Kawasaki M., et al. Microwave tissue coagulator induces renal apoptotic damage to preserved normal renal tissue following partial nephrectomy. *Clin Exp Nephrol.* 2009; 13 (5): 424–429.
25. Yao P., Gunasegaram A., Ladd L. A., Morris D. L. InLine bipolar radiofrequency ablation device-assisted partial nephrectomy in a porcine model. *ANZ J Surg.* 2008; 78 (7): 564–547.
26. Coleman J., Singh A., Pinto P., et al. Radiofrequency-assisted laparoscopic partial nephrectomy: clinical and histologic results. *J Endourol.* 2007; 21 (6): 600–605.
27. Sprunger J., Herrell S. D. Partial laparoscopic nephrectomy using monopolar saline-coupled radiofrequency device: animal model and tissue effect characterization. *J Endourol.* 2005; 19 (4): 513–519.
28. Mattioli S., Mucoz R., Recasens R., et al. What does Revolix laser contribute to partial nephrectomy? *Arch. Esp Urol.* 2008; 61 (9): 1126–1129.
29. Anderson J. K., Baker M. R., Lindberg G. et al. Large volume laparoscopic partial nephrectomy using the potassiumtitanate-phosphate (KTP) laser in a survival porcine model. *Eur Urol.* 2007; 51 (3): 749–754.

30. Guzzo T.J. Small renal masses: The promise of thulium laser enucleation partial nephrectomy. *Nat Rev Urol.* 2013; 10 (5): 259–260.
31. Mattioli S., Muñoz R., Recasens R. et al. What does Revolix laser contribute to partial nephrectomy? *Arch Esp Urol.* 2008; 61 (9): 1126–1129.
32. Ramakumar S., Roberts W. W., Fugita O. E., et al. Local hemostasis during laparoscopic partial nephrectomy using biodegradable hydrogels: initial porcine results. *J Endourol.* 2002; 16 (7): 489–494.
33. Sabino L., Andreoni C., Faria E. F., et al. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose. *J Endourol.* 2007; 21 (5): 551–556.
34. Xie H., Khajanchee Y. S., Teach J. S., Shaffer B. S. Use of a chitosan-based hemostatic dressing in laparoscopic partial nephrectomy. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008; 85 (1): 267–271.
35. Аляев Ю. Г., Крапивин А. А. Резекция почки при раке. М.: Медицина, 2001.
36. Sabino L., Andreoni C., Faria E. F., et al. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose. *J Endourol.* 2007; 21 (5): 551–556.
37. Thompson T., Ng C. G., Tolley D. Renal parenchymal hemostatic aids: glues and things. *Curr Opin Urol.* 2003; 13 (1): 209–214.
38. VanDijk J. H., Pes P. L. Haemostasis in laparoscopic partial nephrectomy: current status. *Minim Invasive The Allied Technol.* 2007; 16: 31–44.
39. Shekarriz B., Stoller M. L. The use of fibrin sealant in urology. *J. Urol.* 2002; 167 (3): 1218–1225.
40. Rane A., Rington P. D., Heyns C. F., et al. Evaluation of a hemostatic sponge (TachoSil) for sealing of the renal collecting system in a porcine laparoscopic partial nephrectomy survival model. *J Endourol.* 2010; 24 (4): 599–603.
41. Msezane L. P., Katz M. H., Gofrit O. N. et al. Hemostatic agents and instruments in laparoscopic renal surgery. *J Endourol.* 2008; 22 (3): 403–408.
42. Oz M. C., Rondinone J. F., Shargill N. S. FloSeal Matrix: new generation topical hemostatic sealant. *J Card Surg.* 2003; 18 (6): 486–493.
43. Bak J. B., Singh A., Shekarriz B. Use of gelatin matrix thrombin tissue sealant as an effective hemostatic agent during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2004; 171 (2 Pt 1): 780–782.
44. Richter F., Tüllmann M. E., Türk I. Improvement of hemostasis in laparoscopic and open partial nephrectomy with gelatin thrombin matrix (FloSeal). *Urologe A.* 2003; 42 (3): 338–346.
45. Bernie J. E., Ng J., Barman V. et al. Evaluation of hydrogel tissue sealant in porcine laparoscopic partial-nephrectomy model. *J Endourol.* 2005; 19 (9): 312–317.
46. Hidas G., Kastin A., Mullerad M. Sutureless nephron-sparing surgery: use of albumin glutaraldehyde tissue adhesive (Bio-Glue). *Urology.* 2006; 67 (4): 697–700.
47. Schips L., Dalpiaz O., Cestari A., et al. Autologous fibrin glue using the Vivostat system for hemostasis in laparoscopic partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2006; 50 (4): 801–805.

References

1. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2013 godu (zabolevaemost' i smertnost'). A.D. Kaprin, V.V. Starinskii, G.V. Petrova (Eds). Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2015. (Russian).
2. Rosales A., Salvador J., DeGraeve N., et al. Clamping of the renal artery in laparoscopic partial nephrectomy: an old device for a new technique. *Eur Urol.* 2005; 47(1): 98–101.
3. Porpiglia F., Fiori C., Bertolo R., et al. The effects of warm ischaemia time on renal function after laparoscopic partial nephrectomy in patients with normal contralateral kidney. *World J Urol.* 2012; 30(2): 257–263.
4. Gill I.S., Abreu S.C., Desai M.M. et al. Laparoscopic ice slush renal hypothermia for partial nephrectomy: the initial experience. *J Urol.* 2003; 170(1): 52–56.
5. Saitz T.R., Dorsey P.J., Colli J. et al. Induction of cold ischemia in patients with solitary kidney using retrograde intrarenal cooling: 2-year functional outcomes. *Int Urol Nephrol.* 2013; 45(2): 313–320.
6. Vitagliano G., Villasante N. Laparoscopic partial nephrectomy with selective polar clamping using the Simon clamp: initial experience. *Arch Esp Urol.* 2013; 66(3): 308–312.
7. Aivazyan A.V. Gemostaz pri operatsiyakh na pochke. 2nd ed. Moscow: "Nauka" Publ., 1982. (Russian).
8. Ponukalin N.M. Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s koralloidnymi kamnyami pochek: Diss. ... kand. med. nauk. Saratov, 1969. (Russian).
9. Efendzhiev M.N. *Urologiya.* 1961; 2: 4. (Russian).
10. Simforoosh N., Noor-Alizadeh A., Tabibi A., et al. Bolsterless laparoscopic partial nephrectomy: a simplification of the technique. *J Endourol.* 2009; 23(6): 965–969.
11. Taneja S., Dakwar G., Godoy G. Simplified Reconstruction After Laparoscopic Partial Nephrectomy Using a Single-Pass Suturing Technique. *J Endourol.* 2009; 23(4): 589–592.
12. Cozar J.M., Tallada M. Open partial nephrectomy in renal cancer: a feasible gold standard technique in all hospitals. *Adv Urol.* 2008; 916463. doi: 10.1155/2008/916463.
13. Rubinstein M., Colombo J.R., Finelli A., Gill I.S. Laparoscopic partial nephrectomy for cancer: techniques and outcomes. *Int Braz J Urol.* 2005; 31(2): 100–104.
14. L'esperance J.O., Marguet C.G., Walters R.C., Sung J.C. et al. Do nonspecific deep corticomedullary sutures performed during partial nephrectomy adequately control major vascular and collecting system injury? *BJU Int.* 2010; 105(3): 411–415.
15. Zincke H., Ruckle H.C. Use of exogenous material to bolster closure of the parenchymal defect following partial nephrectomy. *Urology.* 1995; 46(1): 96–98.
16. Tsvian A., Sidi A.A. A simple and reliable hemostatic technique during partial nephrectomy. *Urology.* 2004; 63(5): 976–978.
17. Shikanov S., Wille M., Large M., et al. Knotless closure of the collecting system and renal parenchyma with a novel barbed suture during laparoscopic porcine partial nephrectomy. *J Endourol.* 2009; 23(7): 1157–1160.
18. Selikowitz S.M., Curtis M.R. Hemostatic control with flexible compression tape used during partial nephrectomy and organ salvage. *J Urol.* 1999; 162(2): 458–459.
19. Verhoest G., Manunta A., Bensalah K., et al. Laparoscopic partial nephrectomy with clamping of the renal parenchyma: initial experience. *Eur Urol.* 2007; 52(5): 1340–1346.
20. Rodriguez-Covarrubias F., Gabilondo B., Borgen J.L., Gabilondo F. Partial nephrectomy for renal tumors using selective parenchymal clamping. *Int Urol Nephrol.* 2007; 39(1): 43–46.
21. Sengupta S., Webb D.R. Use of a computer-controlled bipolar diathermy system in radical prostatectomies and other open urological surgery. *ANZ J. Surg.* 2001; 71(9): 538–540.
22. Guillonneau B., Bermudez H., Gholami S., et al. Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: single center experience comparing clamping and no clamping techniques of the renal vasculature. *J Urol.* 2003; 169: 483–486.
23. Terai A., Ito N., Yoshimura K. et al. Laparoscopic partial nephrectomy using microwave tissue coagulator for small renal tumors: usefulness and complications. *Eur Urol.* 2004; 45(6): 744–748.
24. Nanri M., Udo K., Kawasaki M., et al. Microwave tissue coagulator induces renal apoptotic damage to preserved normal renal tissue following partial nephrectomy. *Clin Exp Nephrol.* 2009; 13(5): 424–429.
25. Yao P., Gunasegaram A., Ladd L.A., Morris D.L. InLine bipolar radiofrequency ablation device-assisted partial nephrectomy in a porcine model. *ANZ J Surg.* 2008; 78(7): 564–547.
26. Coleman J., Singh A., Pinto P., et al. Radiofrequency-assisted laparoscopic partial nephrectomy: clinical and histologic results. *J Endourol.* 2007; 21(6): 600–605.
27. Sprunger J., Herrell S.D. Partial laparoscopic nephrectomy using monopolar saline-coupled radiofrequency device: animal model and tissue effect characterization. *J Endourol.* 2005; 19(4): 513–519.
28. Mattioli S., Mucoz R., Recasens R., et al. What does Revolix laser contribute to partial nephrectomy? *Arch. Esp Urol.* 2008; 61(9): 1126–1129.

29. Anderson J.K., Baker M.R., Lindberg G. et al. Large volume laparoscopic partial nephrectomy using the potassiumtitan-yl-phosphate (KTP) laser in a survival porcine model. *Eur Urol.* 2007; 51(3): 749-754.
30. Guzzo T.J. Small renal masses: The promise of thulium laser enucleation partial nephrectomy. *Nat Rev Urol.* 2013; 10(5): 259-260.
31. Mattioli S., Muñoz R., Recasens R. et al. What does Revolix laser contribute to partial nephrectomy? *Arch Esp Urol.* 2008; 61(9): 1126-1129.
32. Ramakumar S., Roberts W.W., Fugita O.E., et al. Local hemostasis during laparoscopic partial nephrectomy using biodegradable hydrogels: initial porcine results. *J Endourol.* 2002; 16(7): 489-494.
33. Sabino L., Andreoni C., Faria E.F., et al. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose. *J Endourol.* 2007; 21(5): 551-556.
34. Xie H., Khajanchee Y.S., Teach J.S., Shaffer B.S. Use of a chitosan-based hemostatic dressing in laparoscopic partial nephrectomy. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008; 85(1): 267-271.
35. Аляев Ю.Г., Крапивин А.А. Резекция почки при раке. М.: Медицина, 2001.
36. Sabino L., Andreoni C., Faria E.F., et al. Evaluation of renal defect healing, hemostasis, and urinary fistula after laparoscopic partial nephrectomy with oxidized cellulose. *J Endourol.* 2007; 21(5): 551-556.
37. Thompson T., Ng C.G., Tolley D. Renal parenchymal hemostatic aids: glues and things. *Curr Opin Urol.* 2003; 13(1): 209-214.
38. VanDijk J.H., Pes P.L. Hemostasis in laparoscopic partial nephrectomy: current status. *Minim Invasive The Allied Technol.* 2007; 16: 31-44.
39. Shekarriz B., Stoller M.L. The use of fibrin sealant in urology. *J Urol.* 2002; 167(3): 1218-1225.
40. Rane A., Rimington P.D., Heyns C.F., et al. Evaluation of a hemostatic sponge (TachoSil) for sealing of the renal collecting system in a porcine laparoscopic partial nephrectomy survival model. *J Endourol.* 2010; 24(4): 599-603.
41. Msezane L.P., Katz M.H., Gofrit O.N. et al. Hemostatic agents and instruments in laparoscopic renal surgery. *J Endourol.* 2008; 22(3): 403-408.
42. Oz M.C., Rondinone J.F., Shargill N.S. FloSeal Matrix: new generation topical hemostatic sealant. *J Card Surg.* 2003; 18(6): 486-493.
43. Bak J.B., Singh A., Shekarriz B. Use of gelatin matrix thrombin tissue sealant as an effective hemostatic agent during laparoscopic partial nephrectomy. *J Urol.* 2004; 171(2 Pt 1): 780-782.
44. Richter F., Tüllmann M.E., Türk I. Improvement of hemostasis in laparoscopic and open partial nephrectomy with gelatin thrombin matrix (FloSeal). *Urologe A.* 2003; 42(3): 338-346.
45. Bernie J.E., Ng J., Barman V. et al. Evaluation of hydrogel tissue sealant in porcine laparoscopic partial-nephrectomy model. *J Endourol.* 2005; 19(9): 312-317.
46. Hidas G., Kastin A., Muller A. Sutureless nephron-sparing surgery: use of albumin glutaraldehyde tissue adhesive (Bio-Glue). *Urology.* 2006; 67(4): 697-700.
47. Schips L., Dalpiaz O., Cestari A., et al. Autologous fibrin glue using the Vivostat system for hemostasis in laparoscopic partial nephrectomy. *Eur Urol.* 2006; 50(4): 801-805.

Информация об авторах:

1. Сафронова Екатерина Юрьевна – клинический ординатор отделения онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
2. Нюшко Кирилл Михайлович – к.м.н., ведущий научный сотрудник отделения онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
3. Алексеев Борис Яковлевич – д.м.н., профессор, заместитель директора по науке ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
4. Калпинский Алексей Сергеевич – к.м.н., научный сотрудник отделения онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
5. Поляков Вячеслав Алексеевич – к.м.н., врач отделения онкоурологии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
6. Каприн Андрей Дмитриевич – член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии Медицинского института РУДН, генеральный директор ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России

Information about authors:

1. Safronova Ekaterina Yur'evna – clinical intern of oncological Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
2. Nushko Kirill Mihajlovich – PhD, leading researcher of oncological Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
3. Alekseev Boris Jakovlevich – PhD, MD, Professor; Deputy Director for Science, National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (NMRRCC)
4. Kalpinsky Alexey Sergeevich – PhD, Researcher (Academic) at the oncology Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
5. Poljakov Vjacheslav Aleevich – PhD, physician of oncological Department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation
6. Kaprin Andrey Dmitrievich – corr. Member of RAS, PhD, MD, Prof.; Corr. member of the Russian Academy of Education; Honored Physician of the Russian Federation; General Director of National Medical Research Radiological Centre, Head of Department of Urology with Course of Urological Oncology, Faculty for Postgraduate Training, Peoples' Friendship University of Russia

Оформление ссылки для цитирования статьи:

Сафронова Е.Ю., Нюшко К.М., Алексеев Б.Я., Калпинский А.С., Поляков В.А., Каприн А.Д. Способы осуществления гемостаза при выполнении резекции почки. *Исследования и практика в медицине.* 2016; 3(1): 58-65. 10.17709/2409-2231-2016-3-1-8

Safronova E.U., Nushko K.M., Alekseev B.Y., Kalpinskiy A.S., Polyakov V.A., Kaprin A.D. Methods of performing of hemostasis during kidney resection. *Issled. prakt. Med.* 2016; 3(1): 58-65. DOI: 10.17709/2409-2231-2016-3-1-8

Конфликт интересов. Все авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. All authors report no conflict of interest.