

© Коллектив авторов, 2021
УДК 616.61-089.879:616-005.1-08
DOI 10.21886/2308-6424-2021-9-3-107-117
ISSN 2308-6424



Безнефростомная перкутанная нефролитотрипсия: методы интраоперационного гемостаза перкутанного тракта

Сергей В. Попов, Игорь Н. Орлов, Иван С. Пазин, Марк А. Перфильев

СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки»
194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Чугунная, д. 46

Статья представляет собой обзор литературы. В основу лёг анализ более 40 научных работ, опубликованных в базах данных Pubmed и Medline в период с 1984 по 2019 годы, посвящённых интраоперационному гемостазу перкутанного тракта, а также его герметичности при выполнении безнефростомной перкутанной нефролитотрипсии (ПНЛТ). Целью работы явилось обобщение научных данных по данному вопросу. Представлена информация об истории появления и развитии перкутанной хирургии в лечении мочекаменной болезни (МКБ). Продемонстрированы различные способы хирургического, а также медикаментозного интраоперационного гемостаза при выполнении безнефростомной ПНЛТ.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; обзор литературы; перкутанная нефролитотрипсия; безнефростомная перкутанная нефролитотрипсия; гемостаз; перкутанный тракт

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

Вклад авторов: С.В. Попов – разработка дизайна и концепции исследования, научное редактирование рукописи; И.Н. Орлов – обзор публикаций по теме исследования, определение аспектов, представляющих наибольший научный и практический интерес; И.С. Пазин – обзор публикаций по теме исследования, написание текста рукописи; М.А. Перфильев – научное редактирование рукописи.

Поступила в редакцию: 11.07.2021. **Принята к публикации:** 14.09.2021. **Опубликована:** 26.09.2021.

Автор для связи: Иван Сергеевич Пазин; тел.: +7 (963) 463 54-53; pazin@endourocenter.ru

Для цитирования: Попов С.В., Орлов И.Н., Пазин И.С., Перфильев М.А. Безнефростомная перкутанная нефролитотрипсия: методы интраоперационного гемостаза перкутанного тракта. Вестник урологии. 2021;9(3):107-117. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-3-107-117

Nephrostomy-free percutaneous nephrolithotripsy: intraoperative hemostasis methods of the percutaneous tract

Sergey V. Popov, Igor N. Orlov, Ivan S. Pazin, Mark A. Perfiliev

St. Luke St. Petersburg Clinical Hospital
194044, Russian Federation, St. Petersburg, 46 Chugunnaya st.

Review based on the analysis of more than 40 scientific papers published in the Pubmed and Medline databases from 1984 to 2019, dedicated to intraoperative hemostasis of the percutaneous tract and its tightness during nephrostomy-free percutaneous nephrolithotomy (PCNL). The article aimed to summarize scientific data on this issue. We presented information about the history and development of percutaneous surgery in the treatment of urolithiasis. In our review, we have been demonstrated various methods of surgical and intraoperative hemostasis during nephrostomy-free PCNL.

Keywords: urolithiasis; review; percutaneous nephrolithotomy; nephrostomy-free; hemostasis; percutaneous tract

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflicts of interest.

Authors' contribution: Sergey V. Popov – study design development, scientific editing of the manuscript; Igor N. Orlov – reviewing of

publications on the research topic, identification of scientific and practical interest; Ivan S. Pazin – reviewing of publications on the research topic, writing the manuscript's text; Mark A. Perfiliev – scientific editing of the manuscript.

Received: 07/11/2021. **Accepted:** 09/14/2021. **Published:** 09/26/2021.

For correspondence: Ivan Sergeevich Pazin; tel.: +7 (963) 463-54-53; pazin@endourocenter.ru

For citation: Popov S.V., Orlov I.N., Pazin I.S., Perfiliev M.A. Nephrostomy-free percutaneous nephrolithotripsy: intraoperative hemostasis methods of the percutaneous tract. *Vestn. Urol. (In Russ.)*. 2021;9(3):107-117. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-3-107-117

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) – одна из наиболее актуальных проблем современной урологии. Выявляемость МКБ в различных странах колеблется от 3,5 до 9,6% населения [1, 2], при этом во всём мире отмечается неуклонный рост заболеваемости. Так, в 2005 году на территории РФ зарегистрировано 646532 случая МКБ среди пациентов старше 18 лет, однако в 2016 году количество выявленных случаев МКБ составило уже 866742. Таким образом, прирост заболеваемости за указанный период составил 34,1% [3]. С развитием малоинвазивных эндоскопических и эндовидеохирургических методик доля «традиционных» открытых операций неуклонно снижается. В современной хирургии конкрементов почек «золотым стандартом» является перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛТ) [4]. По данным российских экспертов, доля врачей-урологов на территории РФ, владеющих ПНЛТ, составляет не более 5%, в то время как в США эта цифра немногим больше 10% [5]. В качестве стандартного оборудования для выполнения ПНЛТ применяются инструменты с рабочим диаметром 24 – 30 Fr. Однако развитие и совершенствование оборудования для перкутанной хирургии привело к появлению альтернативных методов минимально инвазивного лечения нефролитиаза (мини-, ультрамини-, супер- и микроперкутанной нефролитотрипсии). Отдельного внимания заслуживает внедрение в урологическую практику ретроградной интратанальной хирургии с применением гибких уретерореноскопов. Вместе с тем высокая стоимость оборудования и расходных материалов для выполнения подобных оперативных пособий, а также необходимость дополнительного обучения и неуклонного повышения квалификации хирургов затрудняют повсеместное внедрение альтернативных методов минимально инвазивного лечения МКБ. Таким образом, наиболее распространённым и освоенным методом оперативного лечения нефролитиаза остаётся «стандартная» ПНЛТ. В связи с этим чрезвычайно актуальными являются вопросы совершенствования техники выполнения операции, снижения риска интра- и послеоперационных осложнений, а также сроков пребывания в стационаре и улучшения качества жизни пациентов в послеоперационном периоде.

Стратегия литературного поиска

В основу написания литературного обзора лёг анализ статей, опубликованных в базах электронных научных библиотек PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>) и MEDLINE (<https://www.nlm.nih.gov/bsd/medline.html>). Ключевыми словосочетаниями при поиске материала в базах данных явились «tubeless percutaneous nephrolithotomy», «tubeless PCNL», «hemostasis of percutaneous tract PCNL», «bleeding PCNL», «hemorrhage after PCNL», «coagulation percutaneous tract PCNL», «prevention of bleeding PCNL», «leakage PCNL». В ходе поиска было найдено 64 публикации по теме обзора. Учитывая критерии исключения (дублирующие статьи, тезисы конференций, «малые» наблюдения), в литературный обзор было отобрано 45 научных статей за период с 1984 по 2019 гг.

История появления и развития перкутанной хирургии

Истоки зарождения перкутанной хирургии в урологии берут своё начало в 1865 году, когда Т. Hillier успешно выполнил чрескожную пункцию почки у четырёхлетнего пациента с врождённым гидронефрозом [6]. В 1954 году подобную работу опубликовали Weens HS et al., установив диагноз гидронефроза путём чрескожной пункции чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) [7]. В 1941 году E. Rupel и R. Brown впервые выполнили литоэкстракцию камня из почки, явившегося интраоперационной находкой, через перкутанный тракт [8]. При этом стоит отметить, что первичной целью оперативного лечения в данном случае являлась именно перкутанная нефростомия. Основоположителем современной перкутанной хирургии почки в современном её представлении стал W. Goodwin, выполнивший в 1955 году совместно с радиологами чрескожную пункционную нефростомию под рентгенологическим контролем [9]. В 1974 году Jan Fog Pedersen впервые произвёл пункционную нефростомию под ультразвуковым наведением [10]. А в 1976 году I. Fernström и B. Johansson впервые описали методику перкутанной нефролитотрипсии [11]. В те времена стандартной практикой являлось завершение операции установкой через перкутанный тракт в ЧЛС различных по конструкции и диаметру нефростомических дренажей. Однако в 1984

году J. Wickham представил работу о выполнении ПНЛТ у 100 пациентов с использованием техники, когда на завершающем этапе операции ЧЛС не дренировалась ни нефростомой, ни мочеточниковым катетером, ни катетером-стентом, так называемой полностью бездренажной ПНЛТ [12]. Но уже в 1986 году H. Winfield et al. опубликовали данные об осложнениях у двух пациентов, перенёвших подобное оперативное вмешательство [13]. В раннем послеоперационном периоде у них развилось серьёзное кровотечение и экстравазация мочи с формированием урогематомы, что потребовало повторной операции, выполнения гемотрансфузии и длительной госпитализации пациентов. Этот опыт явился краеугольным камнем в рассмотрении вопроса об обязательном дренировании ЧЛС нефростомой в течение 24 – 48 часов после операции, что впоследствии стало стандартной практикой во всём мире. Однако, учитывая тот факт, что в большинстве случаев дренирование полостной системы почки нефростомой при ПНЛТ выполняло дренажную, но не гемостатическую функцию, была разработана методика безнефростомной ПНЛТ, где вместо нефростомического дренажа были использованы мочеточниковые катетеры, J- или JJ-катетеры-стенты. Так, в 1997 году G. Bellman et al. доложили о своём положительном опыте 20 безнефростомных ПНЛТ, где операция была завершена дренированием верхних мочевыводящих путей (ВМП) катетером-стентом [14]. Авторы сообщили об отсутствии статистически значимых осложнений в сравнении с контрольной группой пациентов, перенёвших стандартную ПНЛТ, а также снижении потребности в обезболивающих препаратах в послеоперационном периоде и уменьшении сроков госпитализации.

Первое крупное рандомизированное исследование с применением данной техники было проведено G.H. Istanbuluoglu et al. в 2009 году [15]. Авторы провели опыт лечения 90 пациентов, разделённых на две группы: 1) пациенты, перенёвшие безнефростомную ПНЛТ; 2) пациенты, оперативное лечение которых завершено дренированием ЧЛС катетером типа Малек 14 Fr. Выводы исследования были оптимистичными: методика безнефростомной ПНЛТ позволила снизить интенсивность болевого синдрома и степень экстравазации мочи по перкутанному тракту в послеоперационном периоде, а также уменьшить время пребывания пациентов в стационаре. В 2010 году M. Sofer et al. опубликовали исследование о благополучно прооперированных 200 из 281 пациентов, которым была выполнена безнефростомная ПНЛТ [16]. Таким

образом, начало XXI столетия ознаменовалось вновь возросшим интересом к безнефростомной методике ПНЛТ, что способствовало активному изучению данного вопроса и накоплению значительного опыта подобных оперативных вмешательств.

Кровотечения при перкутаных оперативных вмешательствах на почках

Ретроспективный анализ демонстрирует неуклонное снижение геморрагических осложнений, без сомнения являющихся одними из самых серьёзных в перкутанной хирургии МКБ, с 55% до 3,8% [17, 18]. Ю.Г. Аляев и соавт. отмечают, что кровотечение чаще всего возникает на этапе формирования перкутанного тракта, а также во время манипуляций в полостной системе [19]. По мнению авторов, основными причинами развития кровотечения являются неправильно выполненный доступ в межчашечковой зоне, сквозное ранение чашечек, а также повреждение внутрпочечных структур. В большинстве случаев кровотечение удаётся остановить консервативными способами, такими как локальная гипотермия области операции, системное применение гемостатических препаратов, натяжение и временное пережатие нефростомического дренажа, применение анте- и ретроградных ирригационных систем, осуществление гемотрансфузии. Случаются также выраженные кровотечения с гематомпадой ЧЛС, мочеточника и мочевого пузыря, требующие повышенного внимания со стороны уролога. Однако в большинстве случаев даже в таких сложных ситуациях удаётся обойтись без повторного оперативного вмешательства. Стойкие и рецидивирующие кровотечения после ПНЛТ, угрожающие жизни пациента, связаны, как правило, с формированием псевдоаневризмы и артериовенозной фистулы, требуя в послеоперационном периоде проведения селективной эмболизации ветвей почечных артерий [20, 21, 22]. По современным данным частота подобного вмешательства не превышает 1% всех случаев ПНЛТ. При неэффективности консервативных методов гемостаза, а также селективной эмболизации ветвей почечных артерий показана нефрэктомия, в настоящее время выполняемая в 0,5% случаев [23].

Среди всего многообразия методик интраоперационного гемостаза перкутанного почечного хода стоит выделить две большие группы – хирургические и медикаментозные. Под хирургическими понимается применение в качестве источника гемостаза различного вида энергии

(моно- и биполярная коагуляция и вапоризация с использованием петлевых, игольчатых и шариковых электродов резектоскопов; лазерная энергия различной мощности и типа (гольмий, тулий) в режиме коагуляции; воздействие низких и сверхнизких температур на почечную паренхиму). В случае медикаментозного гемостаза используются специализированные препараты для заполнения и «склеивания» перкутанного тракта, такие как фибриновые гели и клеи, гемостатические желатиновые матриксы.

Стоит отметить, что в литературе гораздо большее внимание уделено вопросам медикаментозного интраоперационного гемостаза, в то время как доля работ, посвящённых хирургическому гемостазу, мала.

Хирургические методы интраоперационного гемостаза перкутанного почечного тракта

Первое упоминание о возможности применения энергии в перкутанной хирургии почек принадлежит Р.Н. Chiang et al., которые использовали электровапоризацию для создания перкутанного тракта в сравнении с классическим применением бужей типа Амплац [24, 25]. В ходе десятилетнего исследования оперативному лечению подверглись 230 пациентов, которым выполнено 244 ПНЛТ. У 114 пациентов на этапе формирования перкутанного доступа применялись стандартные бужи-дилататоры, а у 130 доступ в ЧЛС осуществлялся посредством биполярной вапоризации. Суть методики заключалась в стандартной пункции ЧЛС пункционной иглой, проведении проводниковой струны и далее формировании перкутанного хода путём вапоризации почечной паренхимы биполярным резектоскопом диаметром 28 Fr, без предварительного бужирования. Несмотря на эффективность в отношении профилактики интра- и послеоперационного кровотечения, были выявлены существенные недостатки методики, такие как чрезмерное коагуляционное воздействие на ткани, приводящее к грубым рубцовым изменениям и затрудняющее возможные последующие оперативные вмешательства, а также снижение функциональной способности почечной паренхимы. К тому же обильное использование ирригационного раствора могло привести к формированию жидкостных скоплений в паранефрии, плевральной, а также брюшной полостях. Данное исследование явилось своего рода прототипом методики интраоперационной коагуляции перкутанного хода. Затем Y.C. Jou et al. доложили о своём опыте лечения

пациентов с МКБ [26]. С июля 2000 по июль 2003 года 324 пациентам выполнена 341 ПНЛТ, из них в 249 случаях гемостаз кровоточащих сосудов осуществлялся коагуляционным электродом собственной модификации М.С. Cheng. Операция завершалась дренированием ВМП JJ-катетером. В ходе обсуждения результатов авторами отмечена безопасность методики электрокоагуляции кровоточащих сосудов перкутанного тракта, при этом в качестве источника гемостаза не использовались стандартные петлевые электроды для трансуретральных резектоскопов ввиду повышенного риска травматизации паренхимы почки. Таким образом, электрокоагуляция перкутанного тракта способствовала снижению геморрагических осложнений, а также позволила завершать оперативное пособие без нефростомы. Р.Н. Трушкиным и соавт. была опубликована статья – клинический случай об успешной электрокоагуляции перкутанного тракта с применением монополярной энергии резектоскопа диаметром 26 Fr в режиме 60W петлевым и шариковым электродами [27]. Стоит заметить, что авторы успешно применили данную методику не интраоперационно, а в послеоперационном периоде в связи с развившимся кровотечением из почечной паренхимы.

Отдельного внимания заслуживает применение в качестве интраоперационного гемостаза перкутанного тракта низких температур. Так, в зарубежной литературе удалось найти работу 2009 года, посвящённую гемостазу перкутанного тракта с применением методики криоабляции [28]. Z. Okeke et al. прооперировали 60 пациентов с МКБ, разделённых на две равные группы: в первой была выполнена стандартная ПНЛТ, а во второй в качестве интраоперационного гемостаза использовался однократный десятиминутный цикл замораживания-оттаивания при помощи криозонда, используемого при криоабляции различных паренхиматозных новообразований, который вводился в просвет перкутанного тракта. В выводах отмечено, что интраоперационное воздействие низких температур на перкутанный почечный тракт привело к снижению частоты кровотечений (3% против 13%), подтекания мочи (0% против 10%), а также сроков пребывания в стационаре в послеоперационном периоде (2,1 против 3,6 дней). В отечественной литературе использование низких температур в качестве гемостаза перкутанного тракта описано И.В. Феофиловым [29]. В работе была изучена методика применения оригинального криоаппликатора из пористого никелид-титанового сплава у 278 пациентов. Автор отметил, что разработанная

методика позволяет эффективно купировать интраоперационные и послеоперационные кровотечения, а также профилактировать их развитие при применении на этапе формирования перкутанного доступа.

Медикаментозные методы интраоперационного гемостаза перкутанного почечного тракта

Первое упоминание о медикаментозном гемостазе перкутанного почечного тракта в литературе датировано 1987 годом, когда R. Pfab et al. провели два исследования [30, 31]. Первое из них представляло экспериментальную работу на животных. У 22 свиней была проведена срединная лапаротомия, а затем пункция ЧЛС почки и расширение пункционного нефростомического хода до 26 Fr с последующим введением в перкутанный тракт нефростомического катетера 8 Fr с адгезивным коллаген-фибриновым герметиком. Во всех 22 случаях гемостаз был очень хорошим, и в течение 95 дней после операции не отмечено геморрагических, а также инфекционно-воспалительных осложнений. Эта работа явилась благоприятной предпосылкой для следующего исследования: у 26 пациентов при выполнении ПНЛТ вместо стандартного для того времени нефростомического катетера 26 Fr впервые использовали 5 или 10 Fr дренажи, подготовленные с использованием коллаген-фибринового адгезивного герметика, что достоверно помогло герметизировать перкутанный тракт, а также значительно снизить риск кровотечения в послеоперационном периоде и необходимость в использовании нефростомических катетеров большого диаметра. Однако предложенная новая методика не нашла отклика в мировом урологическом сообществе вплоть до начала XXI в., когда А.А. Mikhail et al. провели исследование с участием 43 пациентов [32]. В 20 случаях была выполнена безнефростомная ПНЛТ с применением в качестве окончательного интраоперационного гемостаза перкутанного тракта фибринового клея Tisseel® (Baxter, UK). В контрольной группе 23 пациентам также выполнялась безнефростомная ПНЛТ, но почечный тракт оставался «свободным». Авторы пришли к выводу, что использование фибринового клея позволяет достичь надёжного гемостаза в случае невыраженного интраоперационного кровотечения из перкутанного тракта, а также необходимости дальнейших исследований в этой области. Схожие результаты отметили M.W. Noller et al., опубликовав работу о 10 оперированных пациентах, которым выполнена безнефростом-

ная ПНЛТ с использованием в качестве интраоперационного гемостаза перкутанного тракта препарата Hemaseel® APR (Haemacure Corp., USA) [33]. Из обязательных клиничко-диагностических обследований в пред- и послеоперационном периодах определялся уровень гематокрита в крови, а также на первые или вторые сутки после операции выполнялась компьютерная томография с целью выявления резидуальных фрагментов конкремента, а также экстравазации мочи и наличия гематомы. В итоге, средний послеоперационный койко-день составил 1,1, все 10 пациентов не имели осложнений в послеоперационном периоде, средняя величина снижения гематокрита крови составила 2,8%, уровень полной элиминации конкрементов составил 80%, а выполнение КТ в послеоперационном периоде показало отсутствие экстравазации мочи и субкапсулярной и паранефральной гематомы. В ретроспективном обзоре S.R. Gudeman et al. говорится об опыте безнефростомной ПНЛТ у 107 пациентов [34]. Во всех случаях интраоперационно в перкутанный тракт вводился аналогичный препарат Tisseel® (Baxter, UK). Дренирование ВМП во всех случаях стандартно осуществлялось JJ-катетером-стентом. В послеоперационном периоде производилась оценка лабораторных показателей (уровень гемоглобина и гематокрита в клиническом анализе крови, уровень креатинина крови), а также спустя сутки выполнялась контрольная компьютерная томография с целью оценки наличия резидуальных фрагментов конкремента и степени герметичности перкутанного тракта. В результате степень полной элиминации конкремента составила 72% (а с учётом наличия резидуальных фрагментов менее 4 мм (90%)). Однако у семи пациентов в послеоперационном периоде были диагностированы осложнения: в одном случае выявлена экстравазация мочи и субкапсулярная бессимптомная гематома, не требующие оперативной коррекции, в другом зафиксировано развитие псевдоаневризмы с необходимостью селективной эмболизации почечных сосудов. Авторы сделали вывод об обоснованности применения данной методики у надлежащим образом отобранных для операции пациентов. Vyniarski P. et al. провели исследование 110 пациентов, разделённых на равные группы, в первой из которых интраоперационный гемостаз при безнефростомной ПНЛТ осуществлялся аппликацией в перкутанный тракт препарата TachoSil® (Takeda, Osaka, Japan) [35]. Пациентам второй группы выполнена безнефростомная ПНЛТ без применения интраоперационного гемостаза. Сравнительные результаты оказались

сопоставимы: методика безнефростомной ПНЛТ признана эффективной у пациентов с неосложнённым нефролитиазом, при этом интенсивность болевого синдрома, а также сроки пребывания в стационаре в послеоперационном периоде были сопоставимы. Клинически значимых геморрагических осложнений в группах сравнения зафиксировано не было. В другом схожем исследовании L. Cormio et al. было выполнено 100 ПНЛТ, пациенты разделялись на две группы: в первой операция завершалась нефростомией, в качестве дренажа использовался катетер 16 Fr, во второй группе в перкутанный тракт вводился гемостатический препарат TachoSil[®], а дренирование ВМП завершалось антеградной установкой J-мочеточникового катетера на сутки [36]. В обсуждении результатов авторами сделан вывод о том, что при применении препарата TachoSil[®] доля безнефростомных ПНЛТ может составлять до 96%, при этом существенно снижается экстравазация мочи, а также сроки пребывания пациентов в стационаре. J.E. Abbott et al. разработали собственную методику интраоперационного гемостаза перкутального тракта своеобразной «гемостатической пробкой» – желатиновой пеной Gelfoam[®] (Pfizer, USA), пропитанной тромбином 5000 Ед/мл [37]. В работе подробно описана методика разработанного гемостаза, позволившего прооперировать свыше 200 пациентов с отличными результатами. Гемостатическая пробка, заместившая дефект в почечной паренхиме, полностью растворялась к 28-му дню, не вызывая инфекционных, геморрагических осложнений, а также экстравазации мочи либо обструкции мочевыводящих путей собственными фрагментами. Авторами также указана большая эффективность применения гемостатической пены, пропитанной тромбином, перед использованием фибриновых герметизирующих гелей, задача которых сводится к образованию искусственного сгустка в месте локализации при дефиците у человека внутренних свёртывающих факторов, а также высокий риск миграции данных сгустков и высокую стоимость препаратов. W.W. Millard et al. опубликовали оригинальную работу о применении гемостатического «сэндвича» у четырёх пациентов при выраженном интраоперационном кровотечении из перкутального тракта, не корригирующимся применением гемостатиков, а также дренированием нефростомой [38]. Суть метода заключалась в антеградном дренировании почки ангиографическим катетером 5 Fr с последующей установкой баллонного катетера с наконечником 22 Fr таким образом, чтобы окклюзирующий баллон был установлен в ЧЛС.

Другой катетер диаметром 16 Fr устанавливался непосредственно подкожно, и пространство, соответствующее перкутанному ходу, заполнялось гемостатическим герметиком на желатиновом матриксе. В результате применение описанной методики позволило избежать гемотрансфузии, а также применения селективной эмболизации почечных артерий у трёх из четырёх пациентов.

Ряд авторов изучили применение желатинового гемостатического матрикса в целях герметизации перкутального тракта у пациентов при выполнении безнефростомной миниперкутанной нефролитотрипсии (мини-ПНЛТ). Так, в работе, опубликованной V. Schick, с целью минимизации риска кровотечения, послеоперационного болевого синдрома, а также снижения сроков пребывания пациентов в стационаре в качестве интраоперационного гемостаза перкутального тракта у семи пациентов использовался препарат Spongostan[®] (Johnson & Johnson, USA) [39]. В результате, геморрагических осложнений не было отмечено ни у одного пациента, наряду с этим сроки пребывания в стационаре в послеоперационном периоде сократились до двух дней. Герметизация перкутального тракта оценивалась при проведении ультразвукового исследования, а также выполнении экскреторной урографии после операции, у всех пациентов экстравазации мочи не выявлено. Аналогичная работа опубликована I. Singh et al. [40]. В проспективном исследовании приняли участие 50 пациентов, у 20 из них интраоперационный гемостаз был осуществлён применением желатиновой губки Spongostan[®] (Johnson & Johnson, USA), а у 30 пациентов перкутанный тракт оставался «свободным» от нефростомы и гемостатических агентов. Результаты исследования были расценены как хорошие: экстравазация мочи, потребность в обезболивании, а также сроки пребывания в стационаре были достоверно ниже у пациентов первой группы. В исследовании U. Nagele et al. [41] говорится о выполнении безнефростомной мини-ПНЛТ с применением в качестве гемостаза перкутального тракта желатинового матрикса FloSeal[®] (Baxter, UK). В группе из 11 человек дренирование ВМП осуществлялось антеградной установкой JJ-стента и введением через кожу Амплац 9 Fr в перкутанный тракт указанного препарата. При этом геморрагических осложнений не было отмечено ни у одного пациента. Однако авторы отметили развитие экстравазации в одном случае, что потребовало более длительного уретрального дренирования в течение пяти суток. К тому же особенностью метода явилась необходимость в последующем повторном вме-

шательстве с целью удаления катетера-стента.

В отечественной литературе сообщений об интраоперационном гемостазе перкутанного тракта всего несколько, и наибольший опыт в изучении этого вопроса принадлежит Д.С. Меринову и соавт. [42, 43]. Так, в 2016 и 2019 годах опубликованы две работы, посвящённые теме введения в перкутанный тракт гемостатического матрикса при безнефростомной ПНЛТ. В исследовании приняли участие 59 пациентов, у 29 из них операция завершалась введением в перкутанный тракт гемостатического матрикса, 30 пациентам выполнена безнефростомная ПНЛТ без специфического гемостаза. В результате исследования авторы подтверждают мнение европейских коллег о значительном снижении у пациентов, перенёвших безнефростомную ПНЛТ, болевого синдрома, а также уменьшении сроков пребывания в стационаре. Авторы не выявили статистически значимой разницы в эффективности гемостаза у двух групп сравнения, однако применение гемостатических желатиновых матриксных явилось источником дополнительной профилактики активного кровотечения, а также герметизации перкутанного тракта.

Наряду с работами, отражающими интерес к вопросам интраоперационного гемостаза перкутанного тракта, существуют исследования, ставящие под сомнение необходимость и целесообразность подобных методик. Так, S.M. Aghamir et al. провели исследование с участием 20 пациентов, которым была выполнена полностью бездренажная ПНЛТ [44]. Гемостаз и герметизация перкутанного тракта у 10 из них достигалась интраоперационным применением препарата Surgicel® (Ethicon Johnson & Johnson, USA). У группы сравнения после оперативного вмешательства на разрез кожи накладывалась лишь лигатура. Целью исследования являлась оценка геморрагических осложнений, а также экстравазации мочи, которые определялись по уровню гематокрита в анализе крови, ультразвуковому исследованию, а также оценке имбибиции раневых повязок. Авторами отмечено статистически значимое снижение уровня гематокрита у двух групп пациентов, при этом различий в экстравазации мочи выявлено не было. В итоге сделан вывод о том, что применение препарата Surgicel® не способствовало снижению кровопотери, а

также экстравазации мочи в послеоперационном периоде. T. Hüscher et al. опубликовали данные проспективного исследования, посвящённого закрытию перкутанного тракта после безнефростомной ПНЛТ у 50 пациентов [45]. В качестве альтернативы для закрытия перкутанного тракта, а также с гемостатической целью использовались различные гемостатические вещества, необходимость применения которых авторы оценили как сомнительную ввиду того, что не получено статистически значимых различий в степени выраженности послеоперационного болевого синдрома, клинически значимого кровотечения, а также подтекания мочи.

Заключение

В заключении литературного обзора стоит отметить, что за последние десятилетия методика безнефростомной ПНЛТ получила в мире достаточно широкое распространение. Многочисленные исследования доказывают эффективность и безопасность данного способа, риски клинически значимого кровотечения при соблюдении показаний к операции минимальны, а выраженность болевого синдрома и сроки пребывания пациентов в стационаре в послеоперационном периоде достоверно ниже по сравнению с классической методикой ПНЛТ. Также работы последних лет продемонстрировали сохраняющуюся, наряду с развитием и совершенствованием минимально инвазивных перкутанных методик, актуальность стандартной ПНЛТ с использованием рабочих инструментов 24 – 30 Fr. Это может быть обусловлено недоступностью широкому кругу хирургов дорогостоящего новейшего оборудования и расходных материалов, а также необходимостью в дополнительном обучении новым методикам. Показания для безнефростомной ПНЛТ определены и освещены в литературе в достаточной степени, в то время как нет единого мнения о способе интраоперационного гемостаза перкутанного тракта. Это, наряду с продолжающейся разработкой новых хирургических и медикаментозных способов гемостаза перкутанного почечного тракта указывает на актуальность темы и создаёт предпосылки для дальнейшего активного изучения вопроса, направленного на снижение риска интра- и послеоперационных осложнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol.* 2010;2(2-3):e86-e96. PMID: PMC2931286

REFERENCES

1. Romero V, Akpınar H, Assimos DG. Kidney stones: a global picture of prevalence, incidence, and associated risk factors. *Rev Urol.* 2010;2(2-3):e86-e96. PMID: PMC2931286

2. Scales CD, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS. Prevalence of kidney stones in the United States. *Eur Urol.* 2012;62:160-5. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.03.052]
3. Мартов А.Г., Харчилава Р.Р., Акопян Г.Н., Гаджиев Н.К., Мазуренко Д.А., Малхасян В.А. Клинические рекомендации – мочекаменная болезнь. М.: Российское общество урологов; 2019.
4. Schilling D, Gakis G, Walcher U, Stenzl A, Nagele U. The learning curve in minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy: a 1-year retrospective evaluation of a novice and an expert. *World J Urol.* 2011;29(6):749-53 DOI: 10.1007/s00345-010-0553-3
5. Türk C. (Chair), Neisius A., Petřík A., Seitz C., Skolarikos A. (Vice-chair), Somani B., Thomas K., Gambaro G. (Consultant nephrologist). Guidelines Associates: Davis N.F., Donaldson J.F., Lombardo R., Tzelvels L. Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology. 2012. Available at: https://uroweb.org/wp-content/uploads/20_Urolithiasis_LR-March-13-2012.pdf Accessed July 28, 2021.
6. Hillier T. Congenital Hydronephrosis in a Boy four years old repeatedly tapped; Recovery. *Med Chir Trans.* 1865;48:73-87. DOI: 10.1177/095952876504800108
7. WEENS HS, FLORENCE TJ. The diagnosis of hydronephrosis by percutaneous renal puncture. *J Urol.* 1954;72(4):589-95. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)67630-4
8. Rupel E, Brown R. Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus anuria. *J Urol.* 1941;46:177-82. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)70906-8
9. Goodwin WE, Casey WS, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 1955; 157:891-94. DOI: 10.1001/jama.1955.02950280015005
10. Pedersen JF. Percutaneous nephrostomy guided by ultrasound. *J Urol.* 1974;112:157-9 DOI: 10.1016/s0022-5347(17)59669-x
11. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10(3):257-9. DOI: 10.1080/21681805.1976.11882084
12. Wickham JE, Miller RA, Kellett MJ, Payne SR. Percutaneous nephrolithotomy: one stage or two? *Br J Urol.* 1984;56:582-3. DOI: 10.1111/j.1464-410x.1984.tb06121.x
13. Winfield HN, Weyman P, Clayman RV. Percutaneous nephrostolithotomy: complications of premature nephrostomy removal. *J Urol.* 1986;136:77-9 DOI:10.1016/s0022-5347(17)44733-1
14. Bellman GC, Davidoff R, Candela J, Gerspach J, Kurtz S, Stout L. Tubeless percutaneous renal surgery *J Urol.* 1997;157:1578-82. PMID: 9112480
15. Istanbuluoglu MO, Ozturk B, Gonen M, Cicek T, Ozkardes H. Effectiveness of tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol.* 2009;41:541-5. PMID: 9112480
16. Sofer M, Lidawi G, Keren-Paz G, Yehiely R, Beri A, Matzkin H. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: first 200 cases in Israel. *Isr Med Assoc J.* 2010;12(3):164-7. PMID: 20684181
17. Stoller M, Wolf JS Jr., St Lezin MA. Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 1994;152:1977-81. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)32283-8
2. Scales CD, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS. Prevalence of kidney stones in the United States. *Eur Urol.* 2012;62:160-5. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.03.052]
3. Martov A.G., Harchilava R.R., Akopjan G.N., Gadzhiev N.K., Mazurenko D.A., Malhasjan V.A. Klinicheskie rekomendacii – mochekamennaja bolezni'. M.: Rossijskoe obshhestvo urologov; 2019. (In Russ.).
4. Schilling D, Gakis G, Walcher U, Stenzl A, Nagele U. The learning curve in minimally invasive percutaneous nephrolitholapaxy: a 1-year retrospective evaluation of a novice and an expert. *World J Urol.* 2011;29(6):749-53 DOI: 10.1007/s00345-010-0553-3
5. Türk C. (Chair), Neisius A., Petřík A., Seitz C., Skolarikos A. (Vice-chair), Somani B., Thomas K., Gambaro G. (Consultant nephrologist). Guidelines Associates: Davis N.F., Donaldson J.F., Lombardo R., Tzelvels L. Guidelines on urolithiasis, European Association of Urology. 2012. Available at: https://uroweb.org/wp-content/uploads/20_Urolithiasis_LR-March-13-2012.pdf Accessed July 28, 2021.
6. Hillier T. Congenital Hydronephrosis in a Boy four years old, repeatedly tapped; Recovery. *Med Chir Trans.* 1865;48:73-87. DOI: 10.1177/095952876504800108
7. WEENS HS, FLORENCE TJ. The diagnosis of hydronephrosis by percutaneous renal puncture. *J Urol.* 1954;72(4):589-95. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)67630-4
8. Rupel E, Brown R. Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus anuria. *J Urol.* 1941;46:177-82. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)70906-8
9. Goodwin WE, Casey WS, Woolf W. Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 1955; 157:891-94. DOI: 10.1001/jama.1955.02950280015005
10. Pedersen JF. Percutaneous nephrostomy guided by ultrasound. *J Urol* 1974;112:157-9 DOI: 10.1016/s0022-5347(17)59669-x
11. Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10(3):257-9. DOI: 10.1080/21681805.1976.11882084
12. Wickham JE, Miller RA, Kellett MJ, Payne SR. Percutaneous nephrolithotomy: one stage or two? *Br J Urol.* 1984;56:582-3. DOI: 10.1111/j.1464-410x.1984.tb06121.x
13. Winfield HN, Weyman P, Clayman RV. Percutaneous nephrostolithotomy: complications of premature nephrostomy removal. *J Urol.* 1986;136:77-9 DOI:10.1016/s0022-5347(17)44733-1
14. Bellman GC, Davidoff R, Candela J, Gerspach J, Kurtz S, Stout L. Tubeless percutaneous renal surgery *J Urol.* 1997;157:1578-82. PMID: 9112480
15. Istanbuluoglu MO, Ozturk B, Gonen M, Cicek T, Ozkardes H. Effectiveness of tubeless percutaneous nephrolithotomy in selected patients: a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol.* 2009;41:541-5. PMID: 9112480
16. Sofer M, Lidawi G, Keren-Paz G, Yehiely R, Beri A, Matzkin H. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: first 200 cases in Israel. *Isr Med Assoc J.* 2010;12(3):164-7. PMID: 20684181
17. Stoller M, Wolf JS Jr., St Lezin MA. Estimated blood loss and transfusion rates associated with percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 1994;152:1977-81. DOI: 10.1016/S0022-5347(17)32283-8

18. Keoghane SR, Cett RJ, Rogers AE, Walmsley BH. Blood transfusion, embolisation and nephrectomy after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int.* 2012;111(4):628-32. DOI:10.1111/j.1464410X.2012.11394.x
19. Аляев Ю.Г., Григорьев Н.А., Акоюн Г.Н., Безруков Е.А., Али С.Х., Али Х.М. Малоинвазивная перкутанная нефролитотрипсия без нефростомы. *Урология.* 2014;(4):76-79. eLIBRARY ID: 22370367
20. Zhao Y, Zhong B, Xu S, Shen B, Tan F. [Interventional treatment of massive hemorrhage after percutaneous nephrolithotomy]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2014;94(30):2369-71. (In Chinese). PMID: 25399981
21. Kervancioglu S, Gelebek Yilmaz F, Erturhan S. Endovascular management of vascular complications after percutaneous nephrolithotomy. *Vasa.* 2014;43(6):459-64. DOI: 10.1024/0301-1526/a000393
22. Shah S, Fatima A, Shah MDA, Ali W, Gorya IA, Nasrullah F. Post-PCNL Renal Artery Pseudoaneurysm. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2018;28(3):238-39. DOI: 10.29271/jcpsp.2018.03.238
23. Tayeb MM, Knoedler JJ, Krambeck AE, Paonessa JE, Mellon MJ et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: 10 years of experience. *Urology.* 2015;85(4):777-81. DOI: 10.1016/j.urology.2014.12.044
24. Chiang PH, Su HH. Randomized and prospective trial comparing tract creation using plasma vaporization with balloon dilatation in percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int.* 2013;112(1):89-93. DOI: 10.1111/j.1464410X.2012.11507.x
25. Chang YL, Chiang PH. Experience of percutaneous nephrolithotomy with the creation of nephrostomy tract by plasma vaporization. *Int Urol Nephrol.* 2018;50(9):1591-6. DOI: 10.1007/s11255-018-1949-z
26. Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, Lin CT, Chen PC. Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 2004;64(3):443-6; discussion 446-7. DOI: 10.1016/j.urology.2004.04.078
27. Трушкин Р.Н., Сурков П.Т., Лубенников А.Е., Морозов Н.В., Исаев Т.К. Перкутанная электрокоагуляция в качестве гемостаза после перкутанной нефролитотрипсии. *Вестник урологии.* 2017;5(3):95-101. DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-95-101
28. Okeke Z, Andonian S, Srinivasan A, Shapiro E, Vanderbrink BA, Kavoussi LR, Smith AD. Cryotherapy of the nephrostomy tract: a novel technique to decrease the risk of hemorrhage after tubeless percutaneous renal surgery. *J Endourol.* 2009;23(3):417-20. DOI: 10.1089/end.2008.0244
29. Феofilov И.В. Никелид-титановые технологии в малоинвазивной хирургии почки и верхних мочевыводящих путей. *Урология.* 2015;(4):33-8. eLIBRARY ID: 24344564
30. Pfab R, Ascherl R, Erhardt W, Geissdörfer K, Stemberger A, Blümel G, Hartung R. Animal experiments on hemostasis with a collagen-fibrin tissue-adhesive sealant in the nephrostomy tract. *Urol Int.* 1987;42(3):207-9. DOI: 10.1159/000281898
31. Pfab R, Ascherl R, Blümel G, Hartung R. Local hemostasis of nephrostomy tract with fibrin adhesive sealing in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol.* 1987;13(1-2):118-21. DOI: 10.1159/000472748
32. Mikhail AA, Kaptein JS, Bellman GC. Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 2003;61(5):910-4; discussion 914. DOI: 10.1016/s0090-4295(03)00112-2
18. Keoghane SR, Cett RJ, Rogers AE, Walmsley BH. Blood transfusion, embolisation and nephrectomy after percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int.* 2012;111(4):628-32. DOI:10.1111/j.1464410X.2012.11394.x
19. Alyaev Yu.G., Grigoryev N.A., Akopyan G.N., Bezrukov E.A., Ali S.Kh., Ali Kh.M. Minimally invasive percutaneous nephrolithotripsy without nephrostomy. *Urologiia.* 2014;(4):76-79. eLIBRARY ID: 22370367
20. Zhao Y, Zhong B, Xu S, Shen B, Tan F. [Interventional treatment of massive hemorrhage after percutaneous nephrolithotomy]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2014;94(30):2369-71. (In Chinese). PMID: 25399981
21. Kervancioglu S, Gelebek Yilmaz F, Erturhan S. Endovascular management of vascular complications after percutaneous nephrolithotomy. *Vasa.* 2014;43(6):459-64. DOI: 10.1024/0301-1526/a000393
22. Shah S, Fatima A, Shah MDA, Ali W, Gorya IA, Nasrullah F. Post-PCNL Renal Artery Pseudoaneurysm. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2018;28(3):238-39. DOI: 10.29271/jcpsp.2018.03.238
23. Tayeb MM, Knoedler JJ, Krambeck AE, Paonessa JE, Mellon MJ et al. Vascular complications after percutaneous nephrolithotomy: 10 years of experience. *Urology.* 2015;85(4):777-81. DOI: 10.1016/j.urology.2014.12.044
24. Chiang PH, Su HH. Randomized and prospective trial comparing tract creation using plasma vaporization with balloon dilatation in percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int.* 2013;112(1):89-93. DOI: 10.1111/j.1464410X.2012.11507.x
25. Chang YL, Chiang PH. Experience of percutaneous nephrolithotomy with the creation of nephrostomy tract by plasma vaporization. *Int Urol Nephrol.* 2018;50(9):1591-6. DOI: 10.1007/s11255-018-1949-z
26. Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, Lin CT, Chen PC. Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 2004;64(3):443-6; discussion 446-7. DOI: 10.1016/j.urology.2004.04.078
27. Trushkin R.N., Surkov P.T., Lubennikov A.E., Morozov N.V., Isaev T.K. Percutaneous electrohemostasis after percutaneous nephrolithotomy. *Vestnik Urologii.* 2017;5(3):95-101. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-95-101
28. Okeke Z, Andonian S, Srinivasan A, Shapiro E, Vanderbrink BA, Kavoussi LR, Smith AD. Cryotherapy of the nephrostomy tract: a novel technique to decrease the risk of hemorrhage after tubeless percutaneous renal surgery. *J Endourol.* 2009;23(3):417-20. DOI: 10.1089/end.2008.0244
29. Feofilov I.V. Titanium nickelide technologies in minimally invasive surgery of kidney and upper urinary tract. *Urologiia.* 2015;(4):33-8. (In Russ.). eLIBRARY ID: 24344564
30. Pfab R, Ascherl R, Erhardt W, Geissdörfer K, Stemberger A, Blümel G, Hartung R. Animal experiments on hemostasis with a collagen-fibrin tissue-adhesive sealant in the nephrostomy tract. *Urol Int.* 1987;42(3):207-9. DOI: 10.1159/000281898
31. Pfab R, Ascherl R, Blümel G, Hartung R. Local hemostasis of nephrostomy tract with fibrin adhesive sealing in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol.* 1987;13(1-2):118-21. DOI: 10.1159/000472748
32. Mikhail AA, Kaptein JS, Bellman GC. Use of fibrin glue in percutaneous nephrolithotomy. *Urology.* 2003;61(5):910-4; discussion 914. DOI: 10.1016/s0090-4295(03)00112-2

33. Noller MW, Baughman SM, Morey AF, Auge BK. Fibrin sealant enables tubeless percutaneous stone surgery. *J Urol.* 2004;172(1):166-9. DOI: 10.1097/01.ju.0000129211.71193.28
34. Gudeman SR, Stroup SP, Durbin JM, Patino G, L'Esperance JO, Auge BK. Percutaneous stone surgery using a tubeless technique with fibrin sealant: report of our first 107 cases. *BJU Int.* 2012;110(11 Pt C): E1048–E1052. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2012.11209.x
35. Bryniarski P, Rajwa P, Życzkowski M, Taborowski P, Kaletka Z, Paradysz A. A non-inferiority study to analyze the safety of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *Adv Clin Exp Med.* 2018;27(10):1411-6. DOI: 10.17219/acem/71196
36. Cormio L, Perrone A, Di Fino G, et al. TachoSil (®) sealed tubeless percutaneous nephrolithotomy to reduce urine leakage and bleeding outcome of a randomized controlled study. *J Urol.* 2012; 188:145-50. DOI: 10.1016/j.juro.2012.03.011
37. Abbott JE, Cicic A, Jump RW. 3rd, Davalos J.G. Hemostatic plug: novel technique for closure of percutaneous nephrostomy tract. *J Endourol.* 2015;29(3):263-9. DOI: 10.1089/end.2014.0264
38. Millard WW 2nd, Jellison FC, Tenggardjaja C, Ebrahimi KY, Baldwin DD. Hemostatic sandwich to control percutaneous nephrolithotomy tract bleeding. *J Endourol.* 2010;24(9):1415-9. DOI: 10.1089/end.2009.0628
39. Schick V. Sealing of percutaneous nephrolithotomy access after complete stone removal with a hemostyptic gelatin powder (Spongostan). *Aktuelle Urol.* 2006;37:52-7. DOI: 10.1055/s-2005-870960
40. Singh I, Saran RN, Jain M. Does sealing of the tract with absorbable gelatin (Spongostan) facilitate tubeless PCNL? A prospective study. *J Endourol.* 2008;22(11):2485-93. DOI: 10.1089/end.2008.0321
41. Nagele U, Schilling D, Anastasiadis AG, Corvin S, Seibold J, Kuczyk M, Stenzl A, Sievert KD. Closing the tract of mini-percutaneous nephrolithotomy with gelatine matrix hemostatic sealant can replace nephrostomy tube placement. *Urology.* 2006;68(3):489-93; discussion 493-4. DOI: 10.1016/j.urology.2006.03.081
42. Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Арустамов Л.Д., Артемов А.В., Епишов В.А. Применение гемостатического матрикса при бездренажной методике выполнения перкутанной нефролитотрипсии. Экспериментальная и клиническая урология. 2016;2:42-6. eLIBRARY ID: 29899539
43. Меринов Д.С., Гурбанов Ш.Ш., Артемов А.В., Арустамов Л.Д., Епишов В.А. Профилактика кровотечения при «безнефростомной» методике выполнения перкутанной нефролитотрипсии. Урология. 2019;(4):38-43. DOI: 10.18565/urology.2019.4.38-43
44. Aghamir SM, Khazaeli MH, Meisami A. Use of Surgicel for sealing nephrostomy tract after totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2006;20(5):293-5. DOI: 10.1089/end.2006.20.293
45. Hüscher T, Reiter M, Steiner E, Mager R, Haferkamp A, Schilling D. Versiegelungstechniken bei der perkutanen Nephrolitholapaxie [Tract sealing techniques in percutaneous nephrolitholapaxy]. *Aktuelle Urol.* 2014;45(2):127-31. (In German). DOI: 10.1055/s-0033-1364037
33. Noller MW, Baughman SM, Morey AF, Auge BK. Fibrin sealant enables tubeless percutaneous stone surgery. *J Urol.* 2004;172(1):166-9. DOI: 10.1097/01.ju.0000129211.71193.28
34. Gudeman SR, Stroup SP, Durbin JM, Patino G, L'Esperance JO, Auge BK. Percutaneous stone surgery using a tubeless technique with fibrin sealant: report of our first 107 cases. *BJU Int.* 2012;110(11 Pt C): E1048–E1052. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2012.11209.x
35. Bryniarski P, Rajwa P, Życzkowski M, Taborowski P, Kaletka Z, Paradysz A. A non-inferiority study to analyze the safety of totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *Adv Clin Exp Med.* 2018;27(10):1411-6. DOI: 10.17219/acem/71196
36. Cormio L, Perrone A, Di Fino G, et al. TachoSil (®) sealed tubeless percutaneous nephrolithotomy to reduce urine leakage and bleeding outcome of a randomized controlled study. *J Urol.* 2012; 188:145-50. DOI: 10.1016/j.juro.2012.03.011
37. Abbott JE, Cicic A, Jump RW. 3rd, Davalos J.G. Hemostatic plug: novel technique for closure of percutaneous nephrostomy tract. *J Endourol.* 2015;29(3):263-9. DOI: 10.1089/end.2014.0264
38. Millard WW 2nd, Jellison FC, Tenggardjaja C, Ebrahimi KY, Baldwin DD. Hemostatic sandwich to control percutaneous nephrolithotomy tract bleeding. *J Endourol.* 2010;24(9):1415-9. DOI: 10.1089/end.2009.0628
39. Schick V. Sealing of percutaneous nephrolithotomy access after complete stone removal with a hemostyptic gelatin powder (Spongostan). *Aktuelle Urol.* 2006;37:52-7. DOI: 10.1055/s-2005-870960
40. Singh I, Saran RN, Jain M. Does sealing of the tract with absorbable gelatin (Spongostan) facilitate tubeless PCNL? A prospective study. *J Endourol.* 2008;22(11):2485-93. DOI: 10.1089/end.2008.0321
41. Nagele U, Schilling D, Anastasiadis AG, Corvin S, Seibold J, Kuczyk M, Stenzl A, Sievert KD. Closing the tract of mini-percutaneous nephrolithotomy with gelatine matrix hemostatic sealant can replace nephrostomy tube placement. *Urology.* 2006;68(3):489-93; discussion 493-4. DOI: 10.1016/j.urology.2006.03.081
42. Merinov D.S., Gurbanov Sh.Sh., Arustamov L.D., Artemov A.V., Epishov V.A. The application of hemostatic matrix with tubeless execution percutaneous nephrolithotripsy. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya.* 2016;2:42-6. (In Russ.). eLIBRARY ID: 29899539
43. Merinov D.S., Gurbanov S.S., Artemov A.V., Arustamov L.D., Epishov V.A. Prevention of bleeding during tubeless percutaneous nephrolithotomy. *Urologiia.* 2019;(4):38-43. (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2019.4.38-43
44. Aghamir SM, Khazaeli MH, Meisami A. Use of Surgicel for sealing nephrostomy tract after totally tubeless percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2006;20(5):293-5. DOI: 10.1089/end.2006.20.293
45. Hüscher T, Reiter M, Steiner E, Mager R, Haferkamp A, Schilling D. Versiegelungstechniken bei der perkutanen Nephrolitholapaxie [Tract sealing techniques in percutaneous nephrolitholapaxy]. *Aktuelle Urol.* 2014;45(2):127-31. (In German). DOI: 10.1055/s-0033-1364037

Сведения об авторах

Сергей Валерьевич Попов – д.м.н., профессор; профессор кафедры урологии ФГБВОУ ВО Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова МО РФ; главный врач СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки»
г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0003-2767-7153
e-mail: doc.popov@gmail.com

Игорь Николаевич Орлов – к.м.н.; ассистент кафедры урологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России; заместитель главного врача по медицинской части СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки»
г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0001-5566-9789
e-mail: doc.orlov@gmail.com

Иван Сергеевич Пазин – врач-уролог СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки»
г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0001-6443-9846
e-mail: pazin@endourocenter.ru

Марк Артурович Перфильев – врач-ординатор СПб ГБУЗ «Клиническая больница Святителя Луки»
г. Санкт-Петербург, Россия
ORCID iD 0000-0002-3723-8157
e-mail: perfilevmark@outlook.com

Information about the authors

Sergey V. Popov – M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof.; Prof., Dept. of Urology, Kirov Military Medical Academy; Chief Medical Officer, St. Luke St. Petersburg Clinical Hospital
St. Petersburg, Russian Federation
ORCID iD 0000-0003-2767-7153
e-mail: doc.popov@gmail.com

Igor N. Orlov – M.D., Cand.Sc.(Med); Assist., Dept. of Urology, Mechnikov North-Western State Medical University; Deputy Chief Medical Officer in Medical, St. Luke St. Petersburg Clinical Hospital
St. Petersburg, Russian Federation
ORCID iD 0000-0001-5566-9789
e-mail: doc.orlov@gmail.com

Ivan S. Pazin – M.D.; Urologist, St. Luke St. Petersburg Clinical Hospital
St. Petersburg, Russian Federation
ORCID iD 0000-0001-6443-9846
e-mail: pazin@endourocenter.ru

Mark A. Perfilev – Resident, St. Luke St. Petersburg Clinical Hospital
St. Petersburg, Russian Federation
ORCID iD 0000-0002-3723-8157
e-mail: perfilevmark@outlook.com