

Перкутанная нефролитотрипсия при инфицированной моче: дробрить нельзя дренировать

И.А. Горгоцкий¹, Д.Д. Шкаруна^{1,2}, А.Г. Шкаруна¹, Н.П. Ярова¹, Н.Д. Кубин¹, А.Д. Петров³

¹ ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова Министерства образования Российской Федерации.

² ФГБОУВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Сведения об авторах:

Горгоцкий И.А. – к.м.н., врач-уролог урологического отделения ФГБОУВО СПбГУ, КВМТ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, e-mail: igorgotsky@gmail.com

Gorgotskii I. – PhD, urologist, Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic, e-mail: igorgotsky@gmail.com

Шкаруна Д.Д. – д.м.н., врач-уролог, зам. директора по организации медицинской помощи ФГБОУВО «СПбГУ», КВМТ им. Н.И. Пирогова, Министерства образования РФ, главный уролог ФГБУ СПМЦ Минздрава России, ассистент кафедры урологии ФГБОУВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, e-mail: shkaruna.dmitry@mail.ru

Shkaruna D.D. – Dr. Sc., urologist, Deputy Director for medical care, Chief Urologist of the Saint-Petersburg State University clinic, assistant of the Department of Urology of North-Western State Medical University named after I.I. – Mechnikov, e-mail: shkaruna.dmitry@mail.ru

Шкаруна А.Г. – заведующий урологическим отделением ФГБОУВО СПбГУ, КВМТ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, e-mail: shag_doc@mail.ru

Shkaruna A.G. – MD, Head of Urology department, Saint-Petersburg State University Clinic, e-mail: shag_doc@mail.ru

Ярова Н.П. – к.м.н., доцент, врач-уролог урологического отделения ФГБОУВО СПбГУ, КВМТ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, e-mail: yaron@mail.ru

Yarova N.P. – PhD, urologist, Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic, e-mail: yaron@mail.ru

Кубин Н.Д. – к.м.н., врач-уролог урологического отделения ФГБОУВО СПбГУ, КВМТ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, e-mail: nikitakubin@gmail.com

Kubin N.D. – PhD, urologist, Department of Urology, Saint-Petersburg State University Clinic, e-mail: nikitakubin@gmail.com

Петров А.Д. – ординатор кафедры урологии и нефрологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, e-mail: adpetrov94@gmail.com

Petrov A.D. – resident, Department of Urology, Moscow University Clinic, e-mail: adpetrov94@gmail.com

Перкутанная нефролитотрипсия (ПНЛ) в настоящее время является наиболее эффективным методом лечения крупных, множественных и коралловидных камней почек. Внедрение в практику ПНЛ позволило практически полностью отказаться от открытых хирургических вмешательств, которые всегда сопряжены с длительным болевым синдромом у пациентов, а также с необходимостью продолжительного стационарного лечения [1,2]. ПНЛ в последнее десятилетие получило широкое распространение и в развивающихся странах, что обусловлено высоким ресурсом эндоскопов (нефроскопов), сравнительно недорогими расходными материалами и меньшей общей стоимостью лечения по сравнению с ретроградной уретеропиелолитотрипсией [3].

По современным литературным данным уровень инфекционно-воспалительных осложнений (лихорадка, обострение пиелонеф-

рита) после ПНЛ составляет 21-74%, а частота развития сепсиса, являющегося наиболее частой причиной летального исхода, – 0,3-1,1% [4,5].

Согласно большинству клинических рекомендаций, плановое оперативное лечение камней почек не рекомендуется проводить при наличии положительного результата бактериологического исследования мочи из-за опасности развития инфекционно-воспалительных осложнений. В таких случаях предлагается дренировать верхние мочевыводящие пути (ВМП) внутренним мочеточниковым стентом или чрескожной нефростомой, а проведение ПНЛ выполнять вторым этапом после санации мочи [4,6,7]. Какова же необходимая длительность курса антибактериальной терапии? В литературе нам встретился ряд исследований, показывающих эффективность предоперационной антибиотикотерапии в течение одной недели до операции [8,9]. Однако добиться стерильного посева мочи в эти сроки удается не

всегда. Кроме того, в некоторых случаях оперативному вмешательству подвергаются пациенты с положительным результатом посева мочи без предоперационной антибактериальной подготовки [2,10]. Предпосылками к проведению оперативного вмешательства в таком случае являются неэффективность предшествовавшей антибактериальной терапии (в том числе с предварительным дренированием ВМП), индивидуальная непереносимость стента или нефростомического дренажа, кроме того отдаленное место жительства пациента часто не позволяет провести полноценный курс антибактериальной терапии, который предполагает повторные визиты в клинику. То есть расширение показаний для перкутанного вмешательства без антибактериальной профилактики зачастую вызвано не только медицинскими причинами. Большое количество перкутанных операций в нашей клинике и расширение географии поступающих пациентов привело к образованию

серии подобных наблюдений. В то же время подробные руководства по ведению таких пациентов нами в литературе не найдены.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании были оценены результаты 428 перкутанных литотрипсий, произведенных у 388 пациентов тремя хирургами с 2013 по 2017 гг. Лечение пациентов производилось в отделении урологии клиники Санкт-Петербургского государственного университета (Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова). В I группе оценены результаты 254 (59,3%) операций у 236 больных, у которых при предоперационном обследовании посев мочи был стерильным. Во II группе изучены результаты 174 (40,7%) операций, выполненных у 152 пациентов, у которых результат

посева мочи перед вмешательством был положительным. Стоит отметить, что в I группе 10 пациентов перенесли 2 ПНЛ, 2 пациента – 3 ПНЛ, 1 пациент – 5 ПНЛ (с обеих сторон), во II группе 14 пациентам выполнено – 2 ПНЛ, 1 пациенту – 3 ПНЛ, 2 пациентам – 4 ПНЛ (по поводу двустороннего нефролитиаза).

Мочу для посева получали из мочевого пузыря или из нефростомического дренажа, если лечение было этапным. Всем пациентам выполнялась спиральная компьютерная томография почек и мочевыводящих путей с контрастным усилением для определения функционального состояния почек, мочевыводящих путей, а также размеров, локализации, плотности и количества конкрементов. У всех пациентов по данным стандартного общего предоперационного обследования противопоказаний к оперативному лечению не выяв-

лено. Все пациенты перед операцией подписывали информированное согласие. В исследование не вошли пациенты с аномалиями почек и мочевыводящих путей, почечной недостаточностью, единственной почкой, иммунодефицитом, сахарным диабетом, а также пациенты, получающие химиотерапию/глюкокортикоиды и с кишечной деривацией мочи. Оценивались такие факторы риска, как размер камня (в наибольшем измерении), наличие гидронефроза, ранее перенесенные и этапные вмешательства по поводу мочекаменной болезни, в частности – неудачная предшествовавшая дистанционная литотрипсия (ДЛТ). Основные характеристики групп приведены в таблице 1.

Средний возраст пациентов I группы составил $50,6 \pm 12,5$ лет, во II группе преобладали пациенты более старшего возраста и средний возраст был $54,5 \pm 13,8$ лет. В обеих группах конкременты располагались преимущественно слева. В группе пациентов, имеющих положительный результат посева мочи, определялись конкременты больших размеров, в среднем – $25,2 \pm 13,6$ мм, по сравнению с больными I – $21,7 \pm 12,6$ мм ($p \leq 0,05$).

Кроме того во II группе удельный вес пациентов, которым ранее проводились операции с установкой нефростомического дренажа достоверно был выше по сравнению с I группой, 20,1% и 6,3% соответственно ($p \leq 0,05$). Если же ПНЛ предшествовало внутреннее стентирование мочеточника, то достоверных различий по результатам посева мочи между группами выявлено не было. Также во II группе определялось большее количество пациентов с предшествовавшей неудачной ДЛТ – 51 (29,3%) по сравнению с I группой – 40 (15,7%) ($p \leq 0,05$). По остальным показателям группы пациентов оказались однородными.

Спектр выявленных микроорганизмов по данным бактериологического исследования у пациентов II группы представлен на рисунке 1.

Таблица 1. Характеристики групп случаев

№п/п	Показатель	Группа I (n=254) ПНЛ	Группа II (174) ПНЛ	p
1	Возраст, лет	$50,6 \pm 12,5$	$54,5 \pm 13,8$	
	Мужчины/женщины	120/134	80/94	
2	Справа/слева	106/148	81/93	
3	Размеры камня в наибольшем измерении, мм	$21,7 \pm 12,6$	$25,2 \pm 13,6$	$\leq 0,05$
4	Плотность камня, НУ	$1130,5 \pm 392,5$	$1100,9 \pm 443,5$	$> 0,05$
5	Гидронефроз	20 (7,9%)	16 (9,2%)	$> 0,05$
6	Этапные (второе и более) вмешательства	12 (4,7%)	13 (7,4%)	$> 0,05$
7	Ранее установленный стент	52 (20,5%)	34 (19,5%)	$> 0,05$
8	Ранее установленная нефростома	16 (6,3%)	35 (20,1%)	$\leq 0,05$
9	Коралловидный камень	70 (27,6%)	59 (33,9%)	$> 0,05$
10	Неудачная ДЛТ	40 (15,7%)	51 (29,3%)	$\leq 0,05$

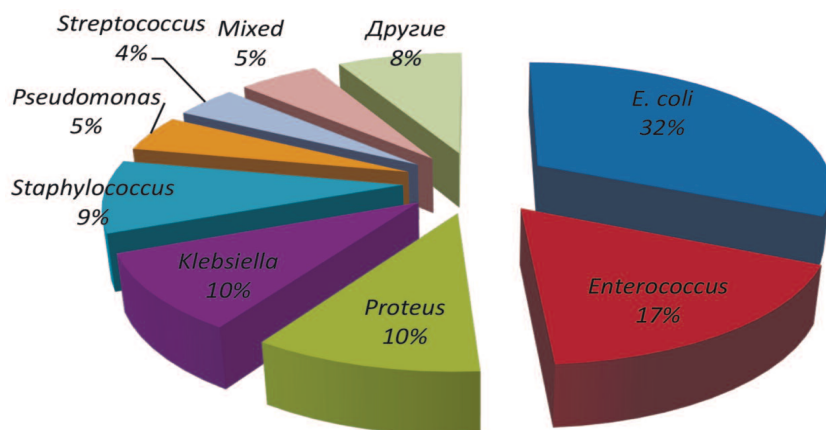


Рис. 1. Спектр выявленных микроорганизмов по данным бактериологического исследования у пациентов II группы.

Бактерии семейства *Enterobacteriaceae* и энтерококки составляли около половины всех выявленных патогенных микроорганизмов.

Техника вмешательства и послеоперационное ведение выполнялись согласно общепринятым протоколам. Всем пациентам предпринимались стандартные или мини-ПНЛ в положении на животе. Операция начиналась с катетеризации (стентирования) мочеточника на стороне поражения в литотомической позиции. Далее пациент переворачивался на живот, выполнялось ретроградное наполнение чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) стерильным физиологическим раствором и производилась пункция почки иглой под комбинированным (ультразвуковым и рентгеновским) наведением с последующим проведением струны-проводника. Производилось одно- или двухэтапное бужирование с помощью пластиковых дилаторов 20 или 30 Ch с установкой кожуха Amplatz, проведение нефроскопа. Под визуальным контролем выполнялась фрагментация камня с помощью ультразвуковой, пневматической или лазерной энергии с аспирацией или экстракцией фрагментов камня, ревизия ЧЛС гибким эндоскопом, установка в

ЧЛС нефростомического дренажа 10 или 12 Ch.

В 1-е сутки после операции помимо контроля объективного клинического статуса и клинического анализа крови всем пациентам выполнялась нативная низкодозная компьютерная томография почек и мочевыводящих путей.

Протокол антибактериальной терапии для группы пациентов с отрицательным посевом мочи заключался в предоперационном (за 30 минут до вмешательства) введении препарата (цефалоспорины 3 поколения или фторхинолон) и далее ежедневно в терапевтической дозе, курс лечения составил 7 дней вне зависимости от срока удаления нефростомы. Для пациентов с положительным результатом посева мочи препарат назначался с учетом показателей антибиотикограммы за сутки и за 30 минут до операции и далее ежедневно, как в I группе пациентов. Все препараты назначались в терапевтических дозах с учетом веса пациента и почечной функции согласно локальным рекомендациям по рациональной фармакотерапии.

Для сравнения показателей использовался коэффициент Стьюдента и метод хи-квадрат.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Продолжительность операции, размеры и количество доступов, длительность послеоперационного койко-дня не имели статистически достоверных различий между группами. Кровотечение во время операции и в послеоперационном периоде купировались консервативными методами, кровопотеря не потребовала гемотрансфузии ни у одного пациента. Основные результаты исследования приведены в таблице 2. Частота проявлений инфекционно-воспалительных осложнений также не различалась как по клиническому (наличие гипертермии), так и по лабораторным данным. Так, лейкоцитоз более $14 \cdot 10^9/\text{л}$ имел место у 38 (14,9%) пациентов в I группе и у 29 (16,7%) – во II. Развитие сепсиса не отмечено ни у одного пациента. Общая эффективность операции составила более 70% как в первой, так и во второй группе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Общепринято, что обязательным условием для ПНЛ является наличие стерильного посева мочи перед операцией, а при наличии сопутствующей обструкции верхних мочевыводящих путей – предварительное дренирование чашечно-лоханочной системы и последующее этапное лечение [4,6]. С учетом недостаточного количества исследований по этой проблеме, данное положение имеет невысокий уровень доказательности (“С”), что предполагает возможность альтернативной тактики [6]. Так, в своих работах М. Etemadian и соавт. и М. Hossenini и соавт. предлагают при получении гнойной мочи при первичной пункции ЧЛС почки дальнейшее оперативное вмешательство не продолжать, а ограничиться нефростомией и последующим этапным лечением [10,11]. По их мнению, продолжение ПНЛ в условиях гнойной мочи приводит к повышенному

Таблица 2. Сравнение интра- и послеоперационных показателей, осложнений и результатов лечения

№п/п	Показатель	Группа I (n=254)	Группа II (174)	p
1	Среднее время операции, мин	85,2±39,9	86,2±43,5	>0,05
2	Размер доступа 20-Ch 30-Ch	55 (21,7%)	33 (18,9%)	>0,05
		199 (78,3%)	141 (81,1%)	>0,05
3	Два и более доступа	17 (6,7%)	17 (9,8%)	>0,05
4	Лихорадка более 38°C на 1-е сутки	25 (9,8%)	23 (13,2%)	>0,05
5	Средний уровень снижения гемоглобина (разница между исходным и значением на 1 сутки), г/л.	11,0±5,6	14,8±8,8	≤0,05
6	Уровень лейкоцитов в клиническом анализе крови на 1-е сутки А - Более $10 \cdot 10^9$ Б - Более $14 \cdot 10^9$	116 (45,7%)	85 (48,9%)	>0,05
		38 (14,9%)	29 (16,7%)	>0,05
7	Наличие гематомы после операции (≥ 100 мл)	12 (4,7%)	9 (5,1%)	>0,05
8	Длительность послеоперационных к/д	4,1±1,7	4,2±2,2	>0,05
9	Отсутствие резидуальных (более 4 мм) фрагментов камня, stone-free rate	192 (75,6%)	127 (72,9%)	>0,05

рису инфекционно-воспалительных осложнений. В то же время М. Agon и соавт. в своем исследовании утверждает обратное [12]. Повышенный риск инфекционных осложнений у пациентов с ранее установленной нефростомой отмечают в своем исследовании и К. Sharma и соавт., которые считают что, причиной таких осложнений, помимо всего прочего, могут быть бактериальные биопленки на поверхности дренажа [13]. В нашем исследовании получены похожие результаты, тем не менее стоит отметить, что предшествующее дренирование полостной системы почки внутренним мочеточниковым стентом не меняло степени бактериальной нагрузки.

Одним из факторов инфекционных осложнений являются множественные чрескожные доступы, что подтверждается в работах ряда авторов [13,14]. В нашем исследовании также прослеживается тенденция к увеличению инфекционных осложнений при множественных доступах, тем не менее, различия между группами оказались статистически недостоверны. Как правило, множественные доступы необходимы при лечении сложных коралловидных камней, которые уже сами по себе являются фактором большинства осложнений при ПНЛ [14].

Многие исследователи в своих работах подчеркивают, что большинство камней, в том числе и считающиеся неинфекционными (такие, как оксалаты), содержат в себе бактерии и бактериальные липополисахариды, которые сами по себе являются основными медиаторами системного воспалительного процесса и сепсиса [15,16]. При ДЛТ, когда повреждается камень и увеличивается его суммарная поверхность, можно предположить переход бактерий из конкремента в планктонное состояние, в результате ранее стерильный посев мочи становится положительным. В нашем исследовании также отмечено достоверно большее количество пациен-

тов после перенесенной ДЛТ во II группе по сравнению с I. К сожалению, в нашем исследовании информации о бактериальном факторе конкремента нет, так как исследовать собственно камень возможно лишь после его извлечения. Поэтому для предупреждения развития инфекционных осложнений метод культурального исследования конкремента нами не был использован.

Сепсис – это тяжелое гнойно-септическое осложнение, угрожающее жизни пациента. Определение состояния «сепсис» периодически пересматривается и меняется. Зачастую сепсис отождествляется с синдромом системной воспалительной реакции (ССВР) [17]. Общепринятый факт, что предлагаемые ССВР параметры могут иметь место и при обострении инфекции как мочевыводящих путей, так и других локализаций без септического течения. Необходимо отметить, что согласно консенсусу 2016 года, понятия ССВР и сепсиса диверсифицированы с обоснованием принятия более целесообразных критериев сепсиса по шкале SOFA [18]. В большинстве публикаций, посвященных инфекционно-воспалительным осложнениям в эндоурологии, сепсис классифицировался именно по шкале ССВР. Возможно поэтому в ряде клинических работ частота подобных осложнений достигает 43% [19]. Наличие транзиторного повышения температуры тела на 1-е-2-е сутки после операции можно рассматривать и как реакцию на наличие послеоперационной гематомы или же как манифестацию пиелонефрита [2]. Однако клиническая оценка отличий подобных состояний представляется затруднительной. При оценке пациентов по шкале SOFA в нашем исследовании признаков сепсиса не было отмечено ни у одного больного из обеих групп. По данным I.H. Vozkurt, еще одним дополнительным критерием септического течения может являться уровень лейкоцитов более $14 \times 10^9/\text{л}$ в клиническом анализе крови на первые сутки после операции. Мы также оценивали этот пока-

затель и различий между группами не получили [20].

В посевах мочи у пациентов II группы бактерии семейства *Enterobacteriaceae* и энтерококки составляли около половины всех выявленных патогенных микроорганизмов. По данным глобального исследования CROES 2013 года на всех континентах отмечена различная частота встречаемости и спектры устойчивости патогенных микроорганизмов в моче [2]. Кроме того установлено, что бактерии групп *Enterobacter spp.* и *Klebsiella spp.* в большей степени способствуют развитию гипертермии в послеоперационном периоде. Повышение температуры тела до 38°C было отмечено у 23 больных II группы, что составило 13,2%. По данным исследования CROES частота гипертермии у подобных пациентов составила 18,2%, что не противоречит нашим результатам. Возможно, полученные нами данные, в отличие от исследований с противоположными результатами, могут быть связаны с локальными особенностями микроорганизмов и отсутствием региональной резистентности к использованным нами антибактериальным препаратам.

ВЫВОДЫ

Получение положительного результата посева мочи не предполагает обязательное предварительное дренирование ВМП перед ПНЛ. Инфицированная моча не является независимым фактором риска послеоперационных инфекционно-воспалительных осложнений при проведении ПНЛ. Предварительное назначение антибактериального препарата за 24 часа до операции с учетом данных бактериологического исследования мочи может рассматриваться как альтернатива однедельному курсу и позволяет производить ПНЛ с приемлемыми показателями безопасности у пациентов с положительным посевом мочи. ■

Ключевые слова: перкутанная литотрипсия, посев мочи, нефростома, инфекция мочевыводящих путей, сепсис.

Key words: percutaneous lithotripsy, urine culture, nephrostomy, urinary tract infection, sepsis.

Резюме:

Цель работы: Сравнить безопасность и эффективность выполнения перкутанной нефролитотрипсии (ПНЛ) у пациентов с положительным результатом посева мочи, но с отсутствием проявлений инфекции мочевыводящих путей (ИМП), а также определить оптимальную длительность предоперационной антибиотикотерапии у данной группы больных.

Материалы и методы: В исследовании оценены результаты 428 операций ПНЛ, выполненных у 388 пациентов, которые были разделены на 2 группы: группа I (n=254, операции проведены 236 пациентам) – перед операцией посев мочи был стерильным и группа II (n=174, операции проведены 152 пациентам) – результат посева мочи был положительным. В I группе пациентам выполнялось предоперационное (за 30 минут до операции) введение антибактериального препарата, далее препарат вводился ежедневно в течение 7 дней. Во II группе препарат назначался с учетом посева мочи за сутки до операции в терапевтической дозе и далее, ежедневно, как в I группе. В первые сутки после ПНЛ всем пациентам выполнялись нативная компьютерная томография почек и клинический анализ крови.

Результаты: Достоверных различий как в длительности операции ($85,2 \pm 39,9$ и $86,2 \pm 43,5$ мин, ($p > 0,05$)), так и в продолжительности послеоперационного койко-дня ($4,1 \pm 1,7$ и $4,2 \pm 2,2$, ($p > 0,05$)) между группами выявлено не было. Гемотрансфузия не потребовалась ни одному из наблюдаемых пациентов. Частота проявлений ИМП также не различалась как по клиническим – наличие гипертермии более 38°C (9,8% и 13,2% ($p > 0,05$)), так и по лабораторным данным – уровень лейкоцитов в крови более $14 \times 10^9/\text{л}$ (14,9% и 16,7% ($p > 0,05$)) для I и II группы, соответственно. В послеоперационном периоде ни у одного пациента из обеих групп не было отмечено развития сепсиса. Общая эффективность операции в I группе составила 75,6%, во II – 72,9% ($p > 0,05$).

Заключение: Положительный результат посева мочи не является независимым фактором риска послеоперационных инфекционных осложнений. Назначение антибактериального препарата в терапевтической дозе пациентам с положительным результатом посева мочи с учетом результата бактериологического исследования мочи за 24 часа до операции позволяет выполнить ПНЛ, при этом показатели общей эффективности и безопасности сопоставимы с таковыми у пациентов со стерильным посевом мочи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Summary:

PCNL in positive urine culture: surgery or drain?

I.A. Gorgotskiy, D.D. Shkarupa, A.G. Shkarupa, N.P. Yarova, N.D. Kubin, A.D. Petrov

Aim: of our study was to compare the safety and efficiency of percutaneous nephrolithotripsy (PNL) in patients with positive urine culture results but without the symptoms of urinary tract infection (UTI), and to determine the optimal duration of preoperative antibiotic therapy in this group of patients.

Materials and methods. The prospective study comprised the results of 428 PNL operations performed on 388 patients who were divided into 2 groups. In the first group (n = 254, operations were performed on 236 patients), the urine culture was sterile before the operation, whereas in the second group (n = 174, operations were performed on 152 patients) the urine culture was positive. In the first group, patients underwent preoperative (30 minutes before the operation) antibacterial drug administration, and then daily, for 7 days. In the second group, the drug was prescribed the day before the operation in a therapeutic dose taking into account urine culture results, and then daily as in group 1. On the first day after PNL, all patients underwent native computed tomography of the kidneys and a clinical blood analysis.

Results. Significant differences in both the duration of the operation (85.2 ± 39.9 and 86.2 ± 43.5 min, ($p > 0.05$)), and in the length of the postoperative bed-day (4.1 ± 1.7 and 4.2 ± 2.2 , ($p > 0.05$)) were not demonstrated in both groups. Blood transfusion was not required for any of the observed patients. The frequency of UTI manifestations also did not differ both according to clinical - the hyperthermia was more than 38°C (9.8% and 13.2% ($p > 0.05$)), and laboratory data - the level of leukocytes in the blood was more than $14 \times 10^9/\text{L}$ (14.9% and 16.7% ($p > 0.05$)) in the 1st and 2nd groups, respectively. During the postoperative period, none of the patients from both groups developed sepsis. The overall efficiency of the operation in the first group was 75.6%, in the second 72.9% ($p > 0.05$).

Conclusion. A positive result of urine culture is not an independent risk factor for postoperative infectious complications. The antibacterial drug administration in a therapeutic dose to patients with a positive urine culture, considering the results of bacteriological urine examination 24 hours before the operation, allows to perform the PNL, wherein the data on overall efficiency and safety is comparable to the patients with sterile urine culture.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Jayram G, Matlaga BR. Contemporary practice patterns associated with percutaneous nephrolithotomy among certifying urologists. *J Endourol* 2014; 28(11):1304-1307. doi: 10.1089/end.2014.0465.
- Gutierrez J, Smith A, Geavlete P, Shah H, Kural AR, de Sio M, et al. Urinary tract infections and post-operative fever in percutaneous nephrolithotomy. *World J Urol* 2013;31:1135-1140. doi: 10.1007/s00345-012-0836-y.
- Patel SR, Nakada SY. The modern history and evolution of percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2015; 29(2): 153-157. doi: 10.1089/end.2014.0287
- Türk C, Neisius A, Petrik A, Seitz C, Skolarikos A, Tepeler A, et al. EAU Guidelines on urolithiasis 2017. Available at: <http://uroweb.org/guideline/urolithiasis/> Accessed October, 27, 2017.
- Gravas S, Montanari E, Geavlete P, Onal B, Skolarikos A, Pearle M, et al. Postoperative infection rates in low risk patients undergoing percutaneous nephrolithotomy with and without antibiotic prophylaxis: a matched case control study. *J Urology* 2012;188:843-847. doi: 10.1016/j.juro.2012.05.007.
- Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad H, Nelson CP, et al. Surgical Management of Stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline. *J Urol* 2016;196:1153-1160. doi: 10.1016/j.juro.2016.05.090.
- Аляев Ю.Г., Глыбочко П.В., Пушкар Д.Ю. Урология. Российские клинические рекомендации. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016, 496 С.
- Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA. One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *BJU Int* 2006; 98(5):1075-1079. doi: 10.1111/j.1464-410X.2006.06450.x
- Bag S, Kumar S, Taneja N, Sharma V, Mandal AK, Singh SK. One week of nitrofurantoin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis: a prospective controlled study. *Urology* 2011; 77(1):45-49. doi: 10.1016/j.urology.2010.03.025
- Etmedian M, Haghghi R, Madienev A, Tizeno A, Fereshtehnejad SM. Delayed Versus Same-Day Percutaneous Nephrolithotomy in Patients With Aspirated Cloudy Urine. *Urol J* 2008; 5:28-33.
- Hossenini MM, Basiri A, Moghaddam H. Percutaneous Nephrolithotomy of Patients with Staghorn Stone and Incidental Purulent Fluid Suggestive of Infection. *J Endourol* 2007; 21 (12): 1429-1432. doi: 10.1089/end.2007.0092.
- Aron M, Goel R, Gupta NP, Seth A. Incidental detection of purulent fluid in kidney at percutaneous nephrolithotomy for branched renal calculi. *J Endourol* 2005; 19 (2):136-139. doi: 10.1089/end.2005.19.136.
- Sharma K, Narayan S, Goel A, Singh V, Sharma P, Garg Y. Factors predicting infectious complications following percutaneous nephrolithotomy. *Urol Ann* 2016;8(4), 434-438. doi: 10.4103/0974-7796.192105.
- Wollin DA, Joyce AD, Gupta M, Wong MYC, Laguna P, Gravas S, et al. Antibiotic use and the prevention and management of infectious complications in stone disease. *World J Urol* 2017; 35(9):1369-1379. doi: 10.1007/s00345-017-2005-9.
- Fowler JE Jr. Bacteriology of branched renal calculi and accompanying urinary tract infection. *J Urol* 1984; 131:213-215.
- McAleer I, Kaplan GW, Bradley JS. Endotoxin content in the renal calculi. *J Urol* 2003; 169:1813-1814. doi: 10.1097/01.ju.0000061965.51478.79
- Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992; 20(6):864-874.
- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. *JAMA* 2016; 315(8):801-810. doi: 10.1001/jama.2016.0287
- Moses RA, Agarwal D, Raffin EP, Viers BR, Sharma V, Krambeck AE, et al. Postpercutaneous Nephrolithotomy Systemic Inflammatory Response Syndrome Is Not Associated With Unplanned Readmission. *Urology* 2017; 100:33-37. doi: 10.1016/j.urology.2016.09.012.
- Bozkurt IH, Aydogdu O, Yonguc T, Koras O, Sen V, Yarimoglu S, et al. Predictive Value of Leukocytosis for Infectious Complications After Percutaneous Nephrolithotomy. *Urology* 2015; 86 (1): 25-29. doi:10.1016/j.urology.2015.04.0260090-4295/15

REFERENCES (7)

- Alyayev Yu.G., Glybochko P.V., Pushkar D.Yu. *Urologiya*. [Russian Clinical Recommendations] M. GEOTAR-Media, 2016, 496 S. (In Russian).