

© Коллектив авторов, 2020

УДК 616.613-003.7-089.879

DOI 10.21886/2308-6424-2020-8-4-16-22

ISSN 2308-6424

Эффективность контактной антеградной электроимпульсной литотрипсии в лечении камней почек

Александр В. Гудков, Вячеслав С. Бощенко,
Максим С. Лозовский, Эминжан М. Тилашов

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
634050, Россия, г. Томск, Московский тракт, д. 2

Введение. Учитывая рост заболеваемости мочекаменной болезнью, сохраняется необходимость внедрения новых методов лечения камней почки. Принимая во внимание доказанную эффективность и безопасность ретроградной электроимпульсной литотрипсии, использование её при лечении камней мочеточника, почки, мочевого пузыря, обоснована необходимость расширения мест приложения данного метода — применение при камнях почки, лоханочно-мочеточникового сегмента перкутаным доступом.

Цель исследования. Оценка эффективности разрушения камней почки с помощью аппарата электроимпульсной литотрипсии антеградным (перкутанным) доступом.

Материалы и методы. С 2014 по 2019 год в клиниках СибГМУ (г. Томск, Россия) выполнены 229 перкутанных нефролитотрипсии, пациентам с различным расположением камней в почке, с использованием электроимпульсного литотриптора «Уролит-105М» (Lithotech Medical, Израиль, ООО «МедЛайн», Россия), в части случаев применяли лазерный литотриптор «Calculase II» (Storz, Германия).

Результаты. Возраст больных — от 24 лет до 81 года (59,8% — женщины). Средний размер камня — 22 (10 – 73) мм. Средняя плотность камня — 1051,1 (360 – 1720) НУ. Средняя продолжительность операции — 122,3 (40 – 300) минут. Частота осложнений составила 14,3%. Полное освобождение от конкремента — в 76,0% случаях, в комбинации с лазером — 89,95%. Суммарная эффективность при повторных операциях достигла 98,2%.

Заключение. Применение электроимпульсного метода фрагментации камней почек перкутанным доступом эффективно, результативность повышается при обработке поверхности камня лазерной энергией. Использование совместно с гибкими эндоскопами позволяет применять антеградную электроимпульсную литотрипсию в труднодоступных местах полостной системы почки без осуществления дополнительного доступа. Электроимпульсная литотрипсия также позволяет эффективно бороться с камнями верхней трети мочеточника, в том числе комбинируя с ретроградным подходом к камню.

Ключевые слова: перкутанная нефролитотрипсия;
антеградная электроимпульсная литотрипсия; камни почек

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

Вклад авторов: Александр В. Гудков — научный руководитель исследования; Вячеслав С. Бощенко — проведение обзора литературных данных; Максим С. Лозовский — проведение экспериментального и клинического исследования, оценка результатов исследования; Эминжан М. Тилашов — статистическая обработка данных, анализ результатов исследования.

Поступила в редакцию: 02.10.2020. **Принята к публикации:** 08.12.2020. **Опубликована:** 26.12.2020.

Автор для связи: Максим Сергеевич Лозовский; тел.: +7 (923) 407-77-77; e-mail: mslozovskij@gmail.com

Для цитирования: Гудков А.В., Бощенко В.С., Лозовский М.С., Тилашов Э.М. Эффективность контактной антеградной электроимпульсной литотрипсии в лечении камней почек. *Вестник урологии*. 2020;8(4):16-22. DOI: 10.21886/2308-6424-2020-8-4-16-22

Efficiency of the contact antegrade electro-pulse lithotripsy in the kidney stones treatment

Alexander V. Gudkov, Vyacheslav S. Boshchenko,
Maxim S. Lozovskiy, Eminzhan M. Tilashov

Siberian State Medical University
634050, Russian Federation, Tomsk, 2 Moskovskiy Tract

Introduction. There remains a need to introduce new methods of treating kidney stones, given the increasing incidence of urolithiasis. Considering the proven efficacy and safety of retrograde electro-pulse lithotripsy, its use in the treatment of stones in the ureter, kidney and bladder, the need to expand the scope of this method is substantiated. Namely, the use in the treatment of kidney stones and the ureteropelvic junction with percutaneous approach.

Purpose of the study. Assessment of the destruction effectiveness of kidney stones using an electro-pulse lithotripsy apparatus through antegrade (percutaneous) approach.

Materials and methods. 229 percutaneous nephrolithotripsies were performed in patients with different locations of kidney stones in Siberian State Medical University Clinics (Tomsk, Russia) period from 2014 to 2019. We used the Urolit-105M electro-pulse lithotripter (Lithotech Medical, Israel, MedLine LLC, Russia) or the Calculase II laser lithotripter in some cases (Storz, Germany).

Results. Patients were aged from 24 to 81 (women – 59.8%). The stones average size was 22 mm (from 10 to 73 mm). The stones average density was 1051.1 HU (from 360 to 1720 HU). The operation average duration was 122.3 minutes (from 40 to 300 minutes). The incidence of complications was 14.3%. The complete stones destruction occurred in 76% cases and that in combination with the laser went up to 89.95%. The overall response rate in redo operations reached 98.2%.

Conclusion. Application of the electro-pulse method of kidney stone destruction with the percutaneous approach is makes a great effect, which is much higher when the stones is treated by the laser energy. Furthermore, combing with flexible endoscopes enables to apply the electro-pulse lithotripsy antegradely in hard-to-reach spots of the kidney cavitory system with no extra access to be provided. The method also enables to fight efficiently with the ureter upper part stones, also in combination with the retrograde approach to the stones.

Key words: percutaneous nephrolithotripsy; antegrade contact electro-pulse lithotripsy; kidney stones

Financing. The research has not been sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

Authors' contributions: Alexander V. Gudkov — research scientific tutor; Vyacheslav S. Boshchenko — reference data reviewing; Maxim S. Lozovskiy — selection of patients, surgeries, assessment of the research outcome; Eminzhan M. Tilashov — research data statistical processing.

Received: 02.10.2020. **Accepted:** 08.12.2020. **Published:** 26.12.2020.

For correspondence: Maxim S. Lozovskiy; tel.: +7 (923) 407-77-77; e-mail: mslozovskij@gmail.com

For citation: Gudkov A.V., Boshchenko V.S., Lozovskiy M.S., Tilashov E.M. Efficiency of the contact antegrade electro-pulse lithotripsy in the kidney stones treatment. *Urology Herald*. 2020;8(4):16-22. DOI: [10.21886/2308-6424-2020-8-4-16-22](https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-4-16-22)

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) в России в настоящее время является одним из наиболее часто встречающихся заболеваний. За 10 лет, с 2005 по 2016 год, заболеваемость МКБ выросла на 34,1% [1]. Множество методик лечения камней почек доступны в настоящее время. В зависимости от размера конкремента, места его расположения, формы и других особенностей делается выбор лечения с учётом показаний и клинических рекомендаций [2, 3]. Всё большее применение находит антеградная электроимпульсная литотрипсия (ЭИЛТ) при крупных камнях почки и верхней трети мочеточника, позволяющая сократить время операции и продолжительность послеоперационного периода, снизить периоперационный риск в сравнении с открытыми операциями, дистанционным дроблением камней, ретроградными вмешательствами [4, 5].

Целью исследования явилось определение эффективности антеградной электроимпульсной литотрипсии у пациентов с камнями почек.

Материалы и методы

Объектом исследования явились 229 пациентов с камнями почек. Средний возраст — $54,34 \pm 2,9$ года, диапазон — от 24 лет до 81 года. По половому признаку преобладали женщины — 137 (59,8%), пациентов мужского пола — 92 (40,2%) человека. Все пациенты, включённые в исследование, госпитализированы в плановом порядке. При наличии хронического воспалительного процесса обязательным условием включения являлось отсутствие его обострения. В число исследуемых вошли больные, анамнез которых был отягощён ранее проведёнными операциями по поводу мочекаменной болезни, а также обследованные пациенты с камнями почек под амбулаторным наблюдением поликлиник.

Для проведения фрагментации камней почки применяли аппарат электроимпульсной литотрипсии «Уролит 105М» [6], использовали стандартный набор аппаратуры и инструментария для проведения операций на почке антеградным доступом: видеостойка, ирригационная система

для подачи жидкости, нефроскопы диаметром от 18 до 24 Fr, гибкий пиелоскоп и гибкий цистоскоп. Для осуществления доступа в полостную систему почки применяли ультразвуковой аппарат и мобильную С-дугу. Пациент располагался на рентгенпроницаемом операционном столе. При конкрементах высокой плотности применяли дополнительно лазер Calculase II (Storz, Германия). Диаметр зонда — 600 мкм, энергия — 1,2 Дж, частота — 8 Гц, мощность — 9,6 Вт.

Оперативное вмешательство проводили под проводниковой анестезией, при наличии противопоказаний прибегали к эндотрахеальному наркозу. В литотомическом положении устанавливали мочеточниковый катетер в почку для подачи контрастного вещества и ирригационной жидкости. Далее в положении на животе или в положении «Вальдивиа» под контролем УЗ-наведения и рентгеноскопии осуществляли доступ в полостную систему почки через нижнюю чашечку, обязательным условием было установка страховочной струны. Бужирование пункционного канала проводили одновременно пластиковым бужом с дальнейшей установкой амплац-трубки. Использовали стандартные нефроскопы. После визуализации конкремента в полостной системе почки проводили дробление конкремента посредством зонда электроимпульсного литотриптора, при необходимости дробление комбинировали с лазерной энергией (отсутствие растрескивания камня спустя 100 импульсов ЭИЛТ). Электрический импульс высокой мощности через головку зонда контактно подводили к камню. Фрагменты эвакуировали током жидкости или щипцами под визуальным контролем. Проводили ревизию полостной системы почки на наличие отломков с помощью гибкого эндоскопа. Операцию завершали установкой нефростомы на 1–2 суток.

Критерии включения в исследование:

- пациенты обоих полов в возрасте ≥ 18 лет;
- наличие одного и более конкрементов лоханки, чашечки, лоханочно-мочеточникового сегмента, в том числе и коралловидной формы;
- камни размером ≥ 10 мм, приводящие или не приводящие к нарушению уродинамики;
- камни менее ≤ 10 мм, приводящие к нарушению уродинамики (вклиненный камень ЛМС, вклиненный камень шейки чашечки), отсутствие эффекта при других методах лечения;
- камни, вызывающие клинические проявления, при отсутствии обострения воспалительного процесса.

Критерии исключения из исследования:

- размер камня < 10 мм, не приводящий к нарушению уродинамики;
- острое воспаление почки;
- стриктура мочеточника;
- противопоказания к проведению операции и/или наркоза.

После лечения пациент оставался под наблюдением в течение 6 месяцев, что позволяло оценить частоту осложнений, сроки реабилитации, отследить повторное формирование камней. Данные, полученные в результате проведенных исследований, были распределены по группам. На основании результатов проведена оценка эффективности метода электроимпульсной литотрипсии антеградным доступом.

Статистическую обработку и анализ проводили в пакете программ STATISTICA 8.0 и Excel 2016. Статистическая модель включала следующие этапы анализа: общие описательные статистики основных шкал и подвыборок; анализ шкал на нормальность распределения по D-критерию Колмогорова-Смирнова и W-критерий Шапиро-Уилка; сравнение двух групп операций по критерию U-критерий Манна-Уитни и H-Критерий Краскела-Уоллиса; анализ сопряженности между всеми качественными номинальными шкалами по критерию Пирсона Хи-квадрат.

Результаты

Результат воздействия электроимпульсной энергии на конкремент был распределён по группам (рис. 1): первая группа, в которой достигнута полная фрагментация камня путём ЭИЛТ с последующей беспрепятственной литоэкстракцией — 174 (76%) пациента. Вторая группа — 51 (22,3%) пациент, у которых также эффективно проведено дробление, но совместно с электроимпульсной трипсией применили лазерную энергию, что было обусловлено высокой плотностью камня. К третьей 3 (1,3%) и четвертой 1 (0,4%) группам, где камень был частично фрагментирован камень или не фрагментирован соответственно, отнесены пациенты, у которых возникли осложнения, и данным пациентам выполнена конверсия. Таким образом, суммарная эффективность перкутанного подхода достигла 98,3%.

На рисунке 1 показана зависимость шкалы «количество импульсов» от шкалы «исход ИЭЛТ» (Kruskal-Wallis test: $H(3, N = 228) = 23,99$; $p = 0,0001$; Bonferroni correction: $0.05/4 = 0,0125$). В комбинации с лазерным воздействием количество импульсов больше, чем при полной и частичной фрагментации ЭИЛТ.

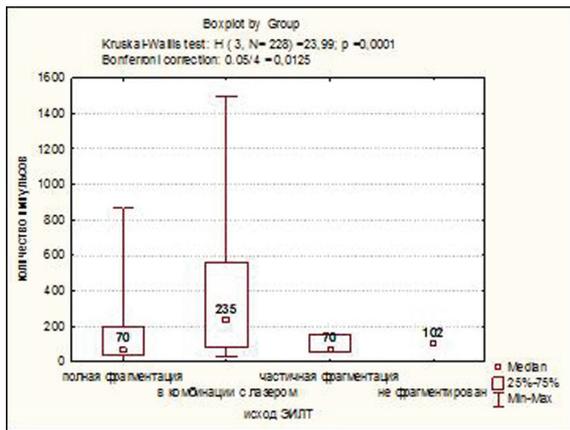


Рисунок 1. Исход электроимпульсной литотрипсии в зависимости от количества применённых импульсов
Figure 1. *Electro-pulse lithotripsy outcomes depending on the number of applied impulses*

На результат фрагментации конкремента, длительность оперативного пособия, соответственно риски возникновения осложнений и общий результат лечения оказывала влияние плотность камня. Рисунок 2 показывает статистически значимую зависимость шкалы «Плотность камня по МСКТ» от признака «исход (результат) ЭИЛТ» (Kruskal-Wallis test: $H(2, N = 125) = 6,0089$; $p = 0,0496$; Bonferroni correction: $0,05/3 = 0,017$). Достигнутый уровень значимости округлён до 0,05, то есть гипотеза таким образом не подтверждается, а с поправкой Бонферрони уровень значимости для 3-х групп должен быть ещё меньше — 0,017. Однако если не округлять достигнутый уровень значимости, то можно наблюдать связь между плотностью камня и результатом ЭИЛТ. Наименьшая плотность камней была выявлена в группе, где проведена полная фрагментация с помощью электроимпульсного аппарата, плотность камня варьировала от 350 до 1780 HU, при этом большая часть пациентов в этой группе оказалась в диапазоне 600 – 1380 HU, а средняя плотность камня составила 1053 HU. Наибольшее количество плотных камней выявлено в группе — комбинация ЭИЛТ и лазерной энергии, плотность от 480 до 1650 HU, большая часть камней в диапазоне с плотностью 950 – 1500 HU, средняя плотность в данной группе — 1342,5 HU. Также на графике отмечена группа пациентов в количестве 3 человек с конкрементами почек, которые не удалось полностью разрушить электроимпульсной энергией, их плотность варьировалась от 1030 до 1600 HU, средняя — 1310 HU.

Следует отметить, что не всегда истинная плотность камня и плотность камня, определенная по мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), совпадают. Полностью ориенти-

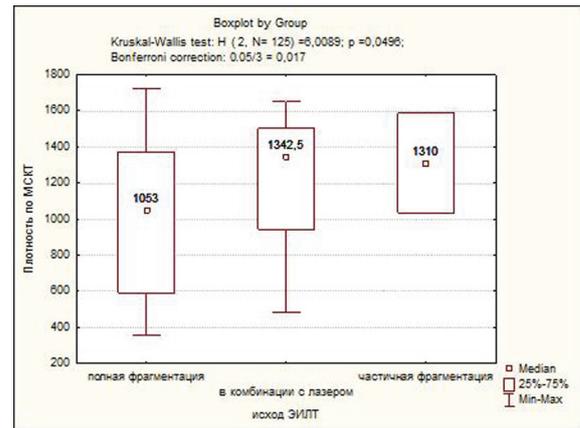


Рисунок 2. Распределение пациентов по результату дробления конкремента в зависимости от их плотности по мультиспиральной компьютерной томографии
Figure 2. *Distribution of patients based on stones degradation results depending on stones` density according to MSCT (multislice computed tomography)*

роваться на полученные результаты не стоит, как и на результаты исследования камня по химическому составу [7]. Истинная плотность камня зависит во многом и от кристаллической решётки, исследование которой до операции провести невозможно. Как следствие, мы не можем быть наверняка уверены на сколько легко и быстро будет разрушен камень, это очень важный момент, который мы должны учитывать при дроблении.

Не всем больным перкутанном доступом удалось полностью удалить камень в один этап, количество пациентов, которым выполнено повторное оперативное вмешательство составило 23 из 225, исключены 4 пациента, которым выполнены открытые оперативные вмешательства. Данная группа пациентов представлена на рисунке 3, который показывает статистически значимую зависимость шкалы «Плотность камня по МСКТ» от признака «Исход операции», при этом статистически значимой зависимости не обнаружено. (Kruskal-Wallis test: $H(1, n = 125) = 0,564$; $p = 0,45$). Плотность камней не повлияла на результат операции, так как большинство высокоплотных камней были фрагментированы и удалены. При этом камни с меньшей плотностью были удалены частично и это зависело от многих факторов: анатомии полостной системы, интенсивности кровотечения во время операции, технической оснащённости, даже от эффективности анестезиологического пособия.

Количество вмешательств с применением только электроимпульсной энергии составило 174 (76%), при совместном применении электроимпульсного и лазерного литотрипторов полное излечение от камня за один этап составило

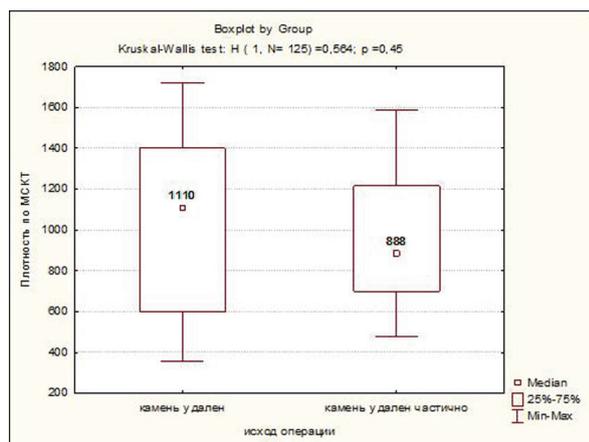


Рисунок 3. Зависимость результата операции от плотности камня по мультиспиральной компьютерной томографии
Figure 3. Operation results depending on stones` density according to MSCT (multislice computed tomography)

202 (88,2%) пациента, у 23 (10,05%) больных камни были фрагментированы и удалены частично. Если учесть количество повторно выполненных вмешательств, то конечная эффективность составила 98,25% случаев.

Размер камня не влиял на исход операции (табл. 1). Одинаково хорошие результаты получены у больных с камнями почек различного размера за одну операцию с помощью электроимпульсного и лазерного литотрипторов. Частичное удаление камня связано с высокой плотностью камней, анатомическими особенностями, последствиями ранее проведённых вмешательств.

В исследовании наблюдали 32 осложнения после операций, 4 из которых закончились конверсией. У всех пациентов, которым было выполнено открытое оперативное лечение, наблюдалось кровотечение во время эндоскопической операции, данные пациенты пролечены в первый год освоения и совершенствования техники оперативного пособия, подбора режимов работы электроимпульсного литотриптора. На фоне дро-

бления с помощью ЭИЛТ у 196 (85,6%) пациентов осложнения отсутствовали, у 12 (5,2%) пациентов выявлено кровотечение, в 11 (4,8%) случаях имел место острый пиелонефрит, у 7 (3%) — миграция фрагмента конкремента, в 3 (1,3%) случаях перфорация стенки чашечно-лоханочной системы.

Обсуждение

Результаты исследований оценены в совокупности по нескольким параметрам и распределены на 3 основные группы: положительный результат, без перемен и отрицательный результат.

В группу пациентов с положительным результатом входят больные, которых удалось избавиться от камней и их фрагментов в один этап — отличный результат; хороший результат это — а) камень фрагментирован, удалён частично; б) операция по удалению камня проведена в два этапа и более; в) во время и после вмешательств отмечены осложнения (кровотечение, острый пиелонефрит, перфорация полостной системы), при этом камень удалось удалить.

Группа пациентов без изменений — пациенты, которым не удалось удалить камень эндоскопическим способом.

Группа пациентов с отрицательным результатом — больные, у которых в результате оперативного вмешательства развились осложнения, а в дальнейшем возникла необходимость в открытом оперативном пособии (конверсия), тяжёлые осложнения, приведшие к инвалидности (табл. 2).

При электроимпульсной контактная литотрипсия (КЛТ), по данным нашего исследования, потребность во вторичных вмешательствах была не высока (10,05%), и все они, включая повторную эндоскопическую операцию дробления, при необходимости могли быть проведены в течение одних суток. Достаточно высокая эффективность перкутанной электроимпульсной КЛТ в почке была связана с тем, что мы использовали максимальные

Таблица 1. Эффективность оперативного лечения в зависимости от размера конкремента
Table 1. Efficacy of surgical treatment depending on stones` size

Размер конкремента, мм Stone size, mm	Результат операции Surgery outcome		Всего Total
	Камень удалён полностью Stone removed completely	Камень удалён частично Stone removed partially	
Крупный Large	93 (82,3%)	20 (17,7%)	113 (100%)
Средний Medium	105 (98,1%)	2 (1,9%)	107 (100%)
Мелкий Small	8 (88,9%)	1 (11,1%)	9 (100%)
Всего Total	206 (89,95%)	23 (10,05%)	229 (100%)

Таблица 2. Результаты проведённого исследования
Table 2. Research outcomes data

Результаты <i>Outcomes</i>	Критерии эффективности / неэффективности <i>Criteria of (non)efficiency</i>
Отличные <i>Excellent</i> 174 (76%)	Камень фрагментирован, удалён <i>Stone destructed, removed completely</i>
Положительные результаты <i>Positive results</i> 225 (98,3%)	Камень фрагментирован, удалён частично. Операция в два этапа и более. Камень удалён с осложнениями. <i>Stone destructed, removed partially. Operation with 2+ stages. Calculus removed with complications</i>
Хорошие <i>Good</i> 51 (22,3%)	
Без изменений <i>No changes</i> 0 (0%)	Камень не удалён <i>Stone not removed</i>
Отрицательные результаты <i>Negative results</i> 4 (1,7%)	Конверсия, осложнения, приведшие к инвалидности <i>Conversion, complications caused disability</i>

режимы работы аппарата. При увеличении энергии в импульсе и частоты следования импульсов эффективность ЭИ-дробления повышается, при этом стенка лоханки достаточно устойчива к контактному ЭИ-воздействию. Это позволило нам рассчитывать на высокую безопасность электроимпульсной КЛТ при лечении конкрементов почки.

Частота послеоперационных осложнений у больных с конкрементами почек, в целом, — 14,3%, из них 4,8% — острое воспаление в послеоперационном периоде, 5,2% — интраоперационное кровотечение, 1,3% — перфорация стенки лоханки, 3% — миграция конкремента или его фрагмента. Это было обусловлено, с нашей точки зрения, высокой частотой осложнённых форм МКБ почек до дробления, крупными размерами конкрементов и фрагментов, на которые их удавалось раздробить. Вместе с тем, частота развития пиелонефрита и сепсиса после электроимпульсной КЛТ, в целом, оказалась сопоставима с результатами сторонних исследований, обобщающих сведения о подобных осложнениях для дистанционной ударно-волновой литотрипсии,

контактной литотрипсии и чрескожной нефролитотрипсии [8, 9, 10, 11, 12, 13].

Заключение

Основными положительными сторонами антеградного электроимпульсного метода литотрипсии в лечении камней почек являются: высокая эффективность (76%) при камнях почек различного диаметра, формы, плотности и возможность сочетания с лазерной энергией. При этом суммарная эффективность достигает 98,3%. Универсальность является преимуществом предлагаемого подхода к лечению камней почек.

Мы считаем, что при лечении мочекаменной болезни необходимо иметь возможность использовать все методы: консервативные, дистанционную литотрипсию, контактные ретроградные и антеградные операции (с применением различных видов энергий), лапароскопические, открытые оперативные вмешательства. Тактика должна определяться с учётом индивидуальных особенностей пациента и особенностей его МКБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Просянников М.Ю., Голованов С.А., Казаченко А.В., Никушина А.А., Шадеркина В.А. Заболеваемость мочекаменной болезни в Российской Федерации (2005–2016 годы). *Экспериментальная и клиническая урология*. 2018;(4):4-14. eLIBRARY ID: 36802629
2. Türk C., Neisius A., Petrik A., Seitz C., Skolarikos A., Thomas K. *EAU Guidelines on Urolithiasis 2019*. EAU Guidelines Office, Arnhem, The Netherlands; 2019. Доступно по: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urolithiasis-2019.pdf> Ссылка активна на 02.10.2020.
3. *Мочекаменная болезнь: клинические рекомендации*. М.: Российское общество урологов; 2019. Доступно по: <https://www.oou.ru/ru/page/rcr.html> Ссылка активна на 02.10.2020.

REFERENCES

1. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A., Prosyannikov M. Yu., Golovanov S.A., Kazachenko A.V., Nikushina A.A., Shaderkina V.A. Incidence of urolithiasis in the Russian Federation (2005–2016). *Experimental and Clinical Urology*. 2018;(4):4-14. (In Russ.) eLIBRARY ID: 36802629
2. Türk C., Neisius A., Petrik A., Seitz C., Skolarikos A., Thomas K. *EAU Guidelines on Urolithiasis 2019*. EAU Guidelines Office, Arnhem, The Netherlands; 2019. Available at: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urolithiasis-2019.pdf> Accessed October 02, 2020.
3. *Mochekamennaya bolezni': klinicheskie rekomendacii*. Moskva: Rossijskoe obschestvo urologov; 2019. Available at: <https://www.oou.ru/ru/page/rcr.html> Accessed October 02, 2020.

4. Мазуренко Д.А., Берников Е.В., Кадыров З.А., Живов А.В., Абдуллин И.И., Нерсисян Л.А. Перкутанная нефролитотомия в лечении крупных и коралловидных камней почек. *Вестник урологии*. 2015;(2):21-33. eLIBRARY ID: 25404028
5. Неймарк А.И., Нугуманов Р.М., Капсаргин Ф.П. Модифицированная перкутанная нефролитотрипсия как монотерапия в лечении коралловидного нефролитиаза со сложной стереометрической конфигурацией. *Урология*. 2010;(3):30-35. eLIBRARY ID: 15169993
6. Гудков А.В., Бощенко В.С., Афонин В.Я. Контактная электроимпульсная литотрипсия. *Урология*. 2009;(2):32-37. eLIBRARY ID: 12869856
7. Полиенко А.К., Бощенко В.С., Севостьянова О.А. Взаимосвязь органических и неорганических веществ при формировании мочевого камня. *Бюллетень сибирской медицины*. 2012;(2):52-58. DOI: 10.20538/1682-0363-2012-2-52-58
8. Хасигов А.В., Хажоков М.А., Ильяш А.В., Глухов В.П., Набока Ю.Л., Гудима И.А. Эффективность и безопасность дистанционной ударно-волновой литотрипсии простых лоханочных камней. *Вестник урологии*. 2017;5(3):39-48. DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48
9. Аляев Ю.Г., Мартов А.Г., Винаров А.З., Григорьев Н.А., Газимиев М.А., Ераков Д.В., Сорокин Н.И. Первый опыт применения нового пневматического литотриптора LMA STONBREAKER™ в лечении мочекаменной болезни. *Урология*. 2009;(6):48-52. eLIBRARY ID: 13216437
10. Мартов А.Г., Андронов А.С., Дутов С.В., Степанов В.С., Джафарзаде М.Ф. Первый опыт чрескожной нефролитотрипсии на спине. *Урология*. 2012;(2):61-67. eLIBRARY ID: 18064696
11. Коган М.И., Хасигов А.В., Белоусов И.И., Хажоков М.А., Ильяш А.В. Оценка качества жизни больных после перкутанной нефролитотомии коралловидных конкрементов. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2015;10(3):118-120. eLIBRARY ID: 24245612
12. Трусов П.В., Коган М.И., Хван В.К. Эффективность и безопасность мини-перкутанной нефролитотрипсии в лечении крупных и коралловидных камней почек. *Вестник урологии*. 2017;5(1):32-36. DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-1-32-36
13. Гаджиев Э.Н. Профилактика осложнений после нефролитотрипсии у больных с коралловидными камнями почек. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2017;7(6):1253. eLIBRARY ID: 29981496 Ссылка активна на 15.10.2020. <https://medconfer.com/node/14528>
4. Mazurenko D.A., Bernikov E.V., Kadyrov Z.A., Zhivov A.V., Abdullin I.I., Nersesyan L.A. Percutaneous nephrolithotomy in treatment of large and staghorn kidney stones. *Vestnik urologii*. 2015;(2):21-33. (In Russ.) eLIBRARY ID: 25404028
5. Neimark A.I., Nugumanov R.M., Kapsargin F.P. Modified percutaneous nephrolithotripsy as monotherapy in stag-horn nephrolithiasis with complex stereometric configuration. *Urologiia*. 2010;(3):30-35. (In Russ.) eLIBRARY ID: 15169993
6. Gudkov A.V., Boschenko V.S., Afonin V.Ya. Contact electroimpulse lithotripsy. *Urologiia*. 2009;(2):32-37. (In Russ.) eLIBRARY ID: 12869856
7. Poliyenko A.K., Boshchenko V.S., Sevostyanova O.A. Relation of organic and inorganic substances in formation of uroliths. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2012;(2):52-58. (In Russ.) DOI: 10.20538/1682-0363-2012-2-52-58
8. Khasigov A.V., Khazhokov M.A., Ilyash A.V., Glukhov V.P., Naboka Yu.L., Gudima I.A. Effectiveness and safety of extracorporeal shockwave lithotripsy for uncomplicated pelvic concrements. *Urology Herald*. 2017;5(3):39-48. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48
9. Alyaev Yu.G., Martov A.G., Vinarov A.Z., Grigoriev N.A., Gazimiev M.A., Ergakov D.V., Sorokin N.I. Pilot experience with application of a novel pneumatic lithotripter LMA STONBREAKER™ in the treatment of urolithiasis. *Urologiia*. 2009;(6):48-52. (In Russ.) eLIBRARY ID: 13216437
10. Martov A.G., Andronov A.S., Dutov S.V., Stepanov V.S., Dzhafarzade M.F. Pilot experience of percutaneous nephrolithotripsy in dorsal positioning of the patient. *Urologiia*. 2012;(2):61-67. (In Russ.) eLIBRARY ID: 18064696
11. Kogan M.I., Khasigov A.V., Belousov I.I., Khazhokov M.A., Ilyash A.V. Evaluation of quality of life of patients after percutaneous nephrolithotomy of staghorn stones. *Bashkortostan Medical Journal*. 2015;10(3):118-120. (In Russ.) eLIBRARY ID: 24245612
12. Trusov P.V., Kogan M.I., Khvan V.K. The efficacy and safety of mini-percutaneous nephrolithotripsy in the treatment of large and staghorn stones of the kidney. *Urology Herald*. 2017;5(1):32-36. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2017-5-1-32-36
13. Gadzhiev E.N. Profilaktika oslozhneniy posle nefrolitolapaksii u bol'nykh s korallovidnymi kamnyami pochek. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2017;7(6):1253. (In Russ.) eLIBRARY ID: 29981496 Accessed October 15, 2020. <https://medconfer.com/node/14528>

Сведения об авторах

Александр Владимирович Гудков — д.м.н., профессор; заведующий кафедрой урологии ФГБОУ ВО «СибГМУ» Минздрава России

г. Томск, Россия

ORCID iD 0000-0002-0839-1478

e-mail: avgudkov51@yandex.ru

Вячеслав Семенович Бощенко — д.м.н., доцент; профессор кафедры урологии ФГБОУ ВО «СибГМУ» Минздрава России

г. Томск, Россия

ORCID iD 0000-0002-2448-9870

e-mail: vsbosh@mail.ru

Максим Сергеевич Лозовский — заведующий отделением урологии ФГБОУ ВО «СибГМУ» Минздрава России

г. Томск, Россия

ORCID iD 0000-0002-6919-606X

e-mail: mslozovskij@gmail.com

Эминжан Мовланкулович Тилашов — врач отделения урологии ФГБОУ ВО «СибГМУ» Минздрава России

г. Томск, Россия

ORCID iD 0000-0003-1695-3757

e-mail: emildok@mail.ru

Information about the authors

Alexander V. Gudkov — M.D., Dr.Sc.(M), Full Prof.; Head, Dept. of Urology, Siberian State Medical University

ORCID iD 0000-0002-0839-1478

e-mail: avgudkov51@yandex.ru

Vyacheslav S. Boshchenko — M.D., Dr.Sc.(M), Assoc. Prof.; Prof. Dept. of Urology, Siberian State Medical University

ORCID iD 0000-0002-2448-9870

e-mail: vsbosh@mail.ru

Maxim S. Lozovskiy — M.D.; Head, Urology Division, Siberian State Medical University Clinic

ORCID iD 0000-0002-6919-606X

e-mail: mslozovskij@gmail.com

Emidzhan M. Tilashov — M.D.; Urologist, Urology Division, Siberian State Medical University Clinic

ORCID iD 0000-0003-1695-3757

e-mail: emildok@mail.ru