

РЕТРОГРАДНАЯ КОНТАКТНАЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ ЛИТОТРИПСИЯ КАМНЕЙ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

[В. С. Бощенко, А. В. Гудков, М. С. Лозовский](#)

*ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
(г. Томск)*

Цель: определить эффективность и безопасность нового электроимпульсного способа разрушения камней мочевого пузыря. *Материалы и методы:* контактную литотрипсию проводили литотриптером «Уролит». В исследование включено 25 больных, средний возраст — 56 ± 15 лет. *Результаты:* общая эффективность электроимпульсной литотрипсии при камнях до 2 см равна 83 %, при камнях более 2 см — 54 %. У 2-х (8 %) больных в послеоперационном периоде зафиксированы рецидивы боли и резей при мочеиспускании, у одного (4 %) — острый цистит, у 12-ти (48 %) — макрогематурия. *Вывод:* ретроградная контактная электроимпульсная литотрипсия является безопасным и эффективным способом разрушения камней мочевого пузыря размером до 2 см.

Ключевые слова: электроимпульсное воздействие, контактная литотрипсия, камни мочевого пузыря, мочекаменная болезнь.

Бощенко Вячеслав Семенович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (3822) 90 49 64, e-mail: vsbosh@mail.ru

Гудков Александр Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (3822) 90-49-64, e-mail: avgudkov51@yandex.ru

Лозовский Максим Сергеевич — врач-уролог урологического отделения госпитальной клиники ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (3822) 90-49-64, e-mail: valerycoval@rambler.ru

Введение. Мочекаменная болезнь (МКБ) сохраняет свою актуальность во всем мире. В России, по данным ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения РФ за 2011 год, МКБ остается довольно часто встречаемым заболеванием и составляет 0,45 % от всех заболеваний (761 227 случаев от 167 257 547) и 5,2 % в структуре болезней мочеполовых органов (761 227 случаев от 14 557 969) [8]. За последние 10 лет, с 2002

по 2011 год, заболеваемость МКБ возросла на 21,8 % (с 535,8 до 652,8 на 100 тыс. взрослого населения) [7, 8].

Несмотря на значительные достижения в разрушении мочевых камней с помощью контактной и дистанционной литотрипсии, продолжаются работы по совершенствованию доступов к камню, параметров воздействия, физических принципов создания ударной волны. В 2003 году был предложен и запатентован новый способ контактного разрушения мочевых камней — электроимпульсный [10]. Основным принципом разрушения в этом случае является нанесение электрических импульсов непосредственно на поверхность камня, при этом продолжительность импульсов составляют наносекунды (10^{-6} — 10^{-9} с). Это радикально отличает электроимпульсный способ дробления от электрогидравлической контактной литотрипсии (КЛТ), послужившей прототипом, при которой электрические импульсы микросекундной длительности наносятся не контактно, а в жидкости с образованием ударной гидравлической волны, разрушающей камень.

Физические эксперименты показали, что изменение способа нанесения электрических импульсов и их продолжительности при электроимпульсной КЛТ в сравнении с электрогидравлической позволяет рассчитывать на уменьшение энергии и количества импульсов, достаточных для эффективного дробления, и выраженности нежелательных эффектов электрического воздействия на живые ткани [11]. Это привело к созданию сотрудниками Lithotech Medical (Израиль) совместно с ТНЦ ООО «МедЛайн» (Российская Федерация) электроимпульсного литотриптера «Уролит». Однако до сих пор имеются лишь единичные публикации об эффективности электроимпульсного дробления камней, особенно мочевого пузыря [3, 4], хотя больные с камнями мочевого пузыря являются совершенно самостоятельной группой лиц с МКБ, отличающейся от больных с камнями других локализаций как по механизму формирования, так и по размерам конкрементов, спектру осложнений и ряду других показателей.

Цель: изучить эффективность и безопасность электроимпульсной контактной цистолитотрипсии.

Материалы и методы. В исследование включено 25 больных с камнями мочевого пузыря, из них 23 — мужчины и 2 женщины. Средний возраст больных составил 56 ± 15 лет. Электроимпульсную контактную литотрипсию (ЭИ-КЛТ) проводили с помощью литотриптера «Уролит» (Lithotech Medical, Израиль; ООО «МедЛайн», Россия). Для фрагментации камней использовали зонды с диаметром наконечника 4,8 и 6 Ch и длиной до 650 мм, ригидные цистоскопы 24 и 26 Ch.

Камни мочевого пузыря выявляли на фоне других урологических заболеваний, вызывающих хроническое затруднение оттока мочи из мочевого пузыря: 68 % случаев — доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ), 16 % — хронического простатита, 4 % — рака предстательной железы, 4 % — рака мочевого пузыря, 8 % случаев — стриктуры уретры.

На одного больного в среднем приходилось по 1,56 неврологических сопутствующих заболеваний. Наиболее часто встречались гипертоническая болезнь — у 48 % пациентов, ишемическая болезнь сердца (ИБС), стенокардия напряжения, I–IV функциональный класс — у 20 %, хроническая почечная недостаточность (ХПН) — у 12 %, стенозирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, варикозная болезнь нижних конечностей, бронхиальная астма, ИБС, постинфарктный кардиосклероз — по 8 %.

Размеры камней варьировали от 8 до 56 мм. Большинство камней имели размеры более 2 см в диаметре (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика размеров камней мочевого пузыря (n = 25)

Размеры конкрементов	Значение
Длина, мм, $M \pm d$	$24,1 \pm 12,0$
Ширина, мм, $M \pm d$	$15,6 \pm 9,3$
Размер до 10 мм, n (%)	2 (8)
Размер от 10 до 20 мм, n (%)	10 (40)
Размер > 20 мм, n (%)	13 (52)

Большинство (80 %) больных с камнями мочевого пузыря были госпитализированы в стационар в плановом порядке и только 5 больных (20 %) с осложненным течением (острый пиелонефрит — 1, острая задержка мочи — 2, обострение хронического цистита — 2) — в порядке скорой помощи.

Полученные результаты обрабатывали с помощью стандартных методов биологической и медицинской статистики с использованием программы «STATISTICA for Windows», версия 6.0 (StatSoft Inc., США) на персональном компьютере.

Результаты исследований. В подавляющем большинстве случаев (у 76 % больных) ЭИ-КЛТ в мочевом пузыре была выполнена с использованием перидуральной анестезии, реже — внутривенной анестезии, и у одного больного с тяжелой множественной сопутствующей патологией операция была проведена под местной анестезией.

Продолжительность операции ЭИ-КЛТ при камнях мочевого пузыря составила 90 ± 58 мин, при этом в среднем было нанесено 225 ± 153 импульсов. У двух больных со стриктурой уретры этапу дробления предшествовал этап бужирования уретры. Дробление камней в мочевом пузыре проводили не путем нанесения одиночных импульсов, а воздействуя сериями импульсов с частотой 2–5 Гц и приближая энергию импульсов к максимальной (1 Дж, в среднем по группе $0,81 \pm 18$ Дж). Учитывая большое количество фрагментов и затрудненное мочеиспускание у большинства больных, при дроблении конкрементов у всех (100 %) больных операцию заканчивали литоэкстракцией, пытаясь максимально эвакуировать все фрагменты.

Интраоперационных осложнений ЭИ-КЛТ в мочевом пузыре не зафиксировано.

В целом ЭИ-КЛТ камней мочевого пузыря обеспечивала частоту освобождения от камня после первой процедуры, равную 64 % (табл. 2). Еще у одного больного (4 %) было достигнуто избавление от камня после повторной ЭИ-КЛТ резидуальных камней, вызвавших в послеоперационном периоде рецидив боли и рези при мочеиспускании. Необходимости в проведении других дополнительных вмешательств после ЭИ-КЛТ не было. Таким образом, общая эффективность ЭИ-КЛТ при конкрементах мочевого пузыря, рассчитанная как сумма частоты освобождения от камня после первой процедуры ЭИ-КЛТ и вторичных вмешательств, составила 68 % и была достигнута за 1,06 процедуры ЭИ-КЛТ. У 8-ми (32 %) больных с конкрементами мочевого пузыря ЭИ-КЛТ была технически возможна, но неэффективна.

Мы оценили первичную и общую эффективность ЭИ-КЛТ в мочевом пузыре в зависимости от размеров конкрементов, объединив больных с некрупными (до 10 мм) конкрементами и конкрементами средних размеров (10–20 мм) в одну группу, а больных с конкрементами более 20 мм — в другую. При дроблении конкрементов размерами ≤ 20 мм ЭИ-КЛТ обеспечивала удовлетворительную эффективность после первой процедуры (75 %) и хорошую общую эффективность (83 %). Эффективность ЭИ-КЛТ при конкрементах мочевого пузыря размерами более 2 см была существенно ниже (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность дробления конкрементов мочевого пузыря с помощью ЭИ-КЛТ в зависимости от размеров конкрементов

Локализация камня, размеры	Освобождение от камня после первой процедуры ЭИ-КЛТ, n (%)	Общая эффективность ЭИ-КЛТ (перв + втор), n (%)	ЭИ-КЛТ неэффективна, n (%)
Все размеры, n = 25	16 (64)	17 (68)	8 (32)
≤ 20 мм, n = 12	9 (75)	10 (83)	2 (17)
> 20 мм, n = 13	7 (54)	7 (54)	6 (46)

У 2-х больных (8 %) с конкрементами мочевого пузыря после ЭИ-КЛТ зафиксированы рецидивы боли и резей при мочеиспускании, обусловленные в одном случае фрагментом камня, во втором — резидуальными камнями. В первом случае отхождение фрагмента произошло спонтанно после однократного применения спазмолитиков, во втором для устранения симптомов потребовалась ревизия мочевого пузыря и повторная ЭИ-КЛТ. У одного (4 %) больного на 2-е сутки после ЭИ-КЛТ развился острый цистит, симптомы которого были купированы медикаментозно. У 12-ти больных (48 %) зафиксированы эпизоды макрогематурии после ЭИ-КЛТ, купировавшиеся консервативно.

Средняя продолжительность койко-дня в целом по группе с камнями мочевого пузыря составила $13,1 \pm 6,7$ дня. Доля больных с конкрементами мочевого пузыря, выписанных из стационара на 3-и сутки после успешной ЭИ-КЛТ, составила 12 %, к 7-м суткам были выписаны 88 % больных.

Обсуждение результатов. Данное исследование было выполнено на небольшой выборке (n = 25) больных с камнями мочевого пузыря, у которых в настоящее время ретроградная КЛТ, несомненно, является методом лечения первой линии выбора. Поскольку ЭИ-литотриптер оснащен зондами достаточно большого диаметра — 5,4 и 6,0 Ch, это позволило нам предположить, что новый ЭИ способ может быть пригоден для контактного дробления камней этой локализации. Действительно, выполнение ЭИ-КЛТ оказалось технически возможным у всех больных с камнями мочевого пузыря.

Принципиальным отличием конкрементов данной локализации являются их большие размеры, существенно превышающие размеры конкрементов мочеточника и почки. Так, в нашем исследовании доля крупных (> 2 см) камней в мочевом пузыре составила 52 %, причем максимальный размер камня, который мы пытались раздробить, превышал 50 мм. Ранее в экспериментальных работах [6] нами было установлено, что эффективность дробления прямо пропорциональна не только энергии в импульсе, но и диаметру

разрядной головки зонда, поэтому мы рассчитывали, что, несмотря на большие размеры камней в мочевом пузыре, ЭИ-КЛТ может оказаться достаточно эффективным способом лечения. Действительно, при камнях небольших и средних размеров общая эффективность ЭИ-КЛТ составила 83 %, а доля вторичных вмешательств была невысокой (8 % случаев).

Прямое сравнение эффективности ЭИ-КЛТ с лазерной и пневматической КЛТ при камнях мочевого пузыря не являлось целью нашего исследования. Однако сравнивая результаты, полученные в данной работе, и литературные данные, посвященные другим способам контактного дробления камней мочевого пузыря, можно констатировать, что эффективность дробления камней размерами до 2 см при ЭИ-КЛТ является сопоставимой с эффективностью при лазерной и пневматической КЛТ. В случае если размеры камней больше 2 см, ЭИ-КЛТ с использованием зондов 5,4 и 6,0 Ch несколько уступает по эффективности и лазерной, и пневматической КЛТ [1, 5].

Так, Ю. Г. Аляев и соавт. (2009) при пневматическом воздействии получили деструкцию камней мочевого пузыря в 100 % случаев, при этом наиболее крупный раздробленный конкремент имел диаметр 45 мм [1]. Это связано, с нашей точки зрения, с разными механизмами разрушения камня при разных способах воздействия. Все эти способы основаны на прямой передаче энергии камню. Однако при ЭИ способе разрушения высоковольтный импульс создает в камне канал электрического разряда, ширина и глубина проникновения которого в твердое тело зависит от энергии в импульсе и диаметра разрядной головки зонда [2, 9]. При больших размерах камня глубина и ширина канала разряда значительно меньше размеров камня. Это существенно снижает эффективность воздействия, поскольку энергия взрыва плазмы в канале разряда распределяется неравномерно и не на всю глубину камня.

Лазерная и пневматическая КЛТ не имеют пространственных ограничений, глубина проникновения лазерного излучения и пневматических колебаний даже при крупных камнях превышает диаметр камня, поэтому продолжительность операции дробления зависит от размеров камня, а итоговая эффективность — нет. Мы полагаем, что в дальнейшем эффективность ЭИ-КЛТ при крупных камнях, особенно если они расположены в мочевом пузыре, может быть существенно повышена путем создания зондов большего диаметра (7,0—8,0—9,0 Ch) и использования более высокой энергии импульса (1 Дж и более). Перспективным может быть также применение более высокой частоты следования электрических импульсов.

В настоящее время при размерах конкрементов мочевого пузыря более 20 мм и использовании существующих типов зондов для ЭИ воздействия мы предлагаем следующую тактику контактного лечения. Дробление целесообразно начинать с ЭИ-КЛТ. Если после нанесения 100 электрических импульсов не появляется признаков нарушения целостности камня (его фрагментации, крупных трещин и др.), следует изменить тип контактного воздействия на пневматическую КЛТ, и с ее помощью разделить камень на крупные осколки. Далее целесообразно вновь вернуться к ЭИ-КЛТ и закончить дробление крупных осколков на эвакуируемые фрагменты с ее помощью, поскольку ЭИ-КЛТ обеспечивает менее выраженный отскок более легких фрагментов камня от зонда литотриптера, чем пневматическая КЛТ. Применив подобную тактику у 8-ми больных (ЭИ литотриптер «Уролит» и пневматический литотриптер «Литокласт»), у которых только ЭИ воздействие оказалось неэффективным, мы за 20–30 мин во всех случаях получили эффективную деструкцию камня.

Безопасность ЭИ-КЛТ в мочевом пузыре была высокой: случаев интраоперационных осложнений зафиксировано не было, а частота воспалительных послеоперационных осложнений составила 4 %, что в целом соответствовало показателям, ранее сообщаемым другими авторами для пневматической и лазерной КЛТ [5].

Выводы. Таким образом, ретроградная ЭИ-КЛТ с использованием ригидного цистоскопа и зондов диаметром 5,4 и 6 Sh является новым безопасным способом лечения камней мочевого пузыря. ЭИ-КЛТ демонстрирует высокую эффективность в случае, если размер камня не превышает 2 см, и умеренную (54 %) эффективность, если камень имеет размеры более 2 см. При крупных камнях мочевого пузыря оптимальным является не изолированное применение ЭИ-КЛТ, а ее комбинация с пневматической КЛТ.

Список литературы

1. Первый опыт применения нового пневматического литотриптера LMA StoneBreaker™ в лечении мочекаменной болезни / Ю. Г. Аляев, А. Г. Мартов, А. З. Винаров [и др.] // Урология. — 2009. — № 6. — С. 48–52.
2. Афонин В. Я. Электроимпульсное контактное дробление камней мочеточника и мочевого пузыря : автореф. дис. ... канд. мед. наук / В. Я. Афонин. — Саратов, 2009. — 25 с.
3. Гудков А. В. Эффективность ретроградной контактной электроимпульсной литотрипсии / А. В. Гудков, В. С. Бощенко // Мед. вестн. Башкортостана. — 2011. — № 2. — С. 242–244.
4. Гудков А. В. Контактная электроимпульсная литотрипсия / А. В. Гудков, В. С. Бощенко, В. Я. Афонин // Урология. — 2009. — № 2. — С. 32–37.
5. Дзеранов Н. К. Мочекаменная болезнь : клинические рекомендации / Н. К. Дзеранов, Н. А. Лопаткин. — М. : Изд-во «Оверлей», 2007. — С. 296.
6. Иванова Л. Ю. Влияние технических параметров электроимпульсной контактной литотрипсии на эффективность дробления и ресурс работы зондов / Л. Ю. Иванова, В. С. Бощенко, В. П. Черненко, М. И. Лернер // Бюл. сиб. медицины. — 2012. — № 2. — С. 13–18.
7. Лопаткин Н. А. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия: прошлое, настоящее, будущее / Н. А. Лопаткин, М. Ф. Трапезникова, В. В. Дутов, Н. К. Дзеранов // Урология. — 2007. — № 6. — С. 3–13.
8. Общая заболеваемость взрослого населения России в 2011 году. Статистические материалы. Ч. IV. — М., 2012. — 158 с.
9. Семкин Б. В. Основы электроимпульсного разрушения материалов / Б. В. Семкин, А. Ф. Усов, В. И. Курец. — СПб. : Наука, 1995. — 276 с.
10. Пат. 2313306 Российская Федерация. Способ и устройство для интракорпоральной литотрипсии / Черненко В., Диамант В., Лернер М. Хачин С., Хачин В. — От 10.03.03.
11. Усов А. В. Переходные процессы в установках электроимпульсных технологий / А. В. Усов, Б. В. Семкин, Н. Т. Зиновьев. — СПб. : Наука, 2000. — 160 с.

RETROGRADE CONTACT ELECTROIMPULSIVE LITHOTRIPSY OF BLADDER STONES

V. S. Boshchenko, A. V. Gudkov, M. S. Lozovsky

SBEI HPE «Siberian State Medical University» of Ministry of Health (Tomsk c.)

Purpose is to define efficiency and safety of new electroimpulsive way of destruction of bladder stones. *Materials and methods*: contact lithotripsy was carried out with litotripter «Urolite». 25 patients of 56 ($\pm$ 15 years) years old were included in the research. *Results*: overall effectiveness of electroimpulsive lithotripsy at stones of up to 2 cm in size is 83%, at stones of more than 2 cm — 54%. At 2 patients (8 %) in the postoperative period the recurrence of pain and cutting is stated at emiction, at one (4 %) — acute cystitis, at 12 (48 %) — gross hematuria. *Conclusion*: retrograde contact electroimpulsive lithotripsy is safe and effective way of destruction of bladder stones up to 2 cm in size.

Keywords: electroimpulsive influence, contact lithotripsy, bladder stones, urolithiasis.

About authors:

Boshchenko Vyacheslav Semenovich — candidate of medical sciences, assistant professor of urology chair at SBEI HPE «Siberian State Medical University» of Ministry of Health, office phone: 8 (3822) 90 49 64, e-mail: vsbosh@mail.ru

Gudkov Alexander Vladimirovich — doctor of medical sciences, professor, head of urology chair at SBEI HPE «Siberian State Medical University» of Ministry of Health, office phone: 8 (3822) 90-49-64, e-mail: avgudkov51@yandex.ru

Lozovsky Maxim Sergeyevich — urologist of urology department of hospital clinic at SBEI HPE «Siberian State Medical University» of Ministry of Health, office phone: 8 (3822) 90-49-64, e-mail: valerycoval@rambler.ru

List of the Literature:

1. First experience of application of new pneumatic litotripter of LMA StoneBreakerTM in urolithiasis treatment / Y. G. Alyaev, A. G. Martov, A. Z. Vinarov [etc.] // Urology. — 2009. — № 6. — P. 48-52.
2. Afonin V. Y. Electroimpulsive contact crushing of stones of ureter and bladder: autoref. dis. ... cand. medical sciences / V. Y. Afonin. — Saratov, 2009. — 25 P.
3. A.V. Gudkov Effectiveness of retrograde contact electroimpulsive lithotripsy / A. V. Gudkov, V. S. Boshchenko // Medical bull. Bashkortostan. — 2011. — № 2. — P. 242-244.
4. Gudkov A. V. Contact electroimpulsive lithotripsy / A. V. Gudkov, V. S. Boshchenko, V. Y. Afonin // Urology. — 2009. — № 2. — P. 32-37.
5. Dzeranov N. K. Urolithiasis: clinical references / N. K. Dzeranov, N. A. Lopatkin. — M: Publishing house «Overlay», 2007. — P. 296.

6. Ivanova L. Y. Influence of technical parameters of electroimpulsive contact lithotripsy on efficiency of crushing and resource of work of probes/ L. Y. Ivanov, V. S. Boshchenko, V. P. Chernenko, M. I. Lerner // Bulletin sib. medicine. — 2012. — № 2. — P. 13-18.
7. Lopatkin N. A. Remote shock and wave lithotripsy: past, present, future / N. A. Lopatkin, M. F. Trapeznikova, V. V. Dutov, N. K. Dzeranov // Urology. — 2007. — № 6. — P. 3-13.
8. The general case rate of adult population of Russia in 2011. Statistical materials. H. IV. — M, 2012. — 158 P.
9. Semkin B. V. Bases of electroimpulsive destruction of materials / B. V. Semkin, A. F. Usov, V. I. Kurets. — SPb. : Science, 1995. — 276 P.
10. Pat. 2313306 Russian Federation. Way and the device for intracorporal Lithotripsy / Chernenko V., Diamant V, Lerner M. Hachin S., Hachin V. — from 10.03.03.
11. Usov A. V. Interjacent processes in installations of electroimpulsive technologies / A. V. Usov, B. V. Semkin, N. T. Zinovyev. — SPb.: Science, 2000. — 160 P.