

Сравнительная оценка воздействия энергии наносекундного электроимпульсного и электрогидравлического контактных литотриптеров на стенки мочевого тракта (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Comparative evaluation of the impact of nanosecond electroimpulse and electrohydraulic contact lithotripters on urinary tract walls (experimental study)

A. V. Gudkov, V. S. Boshenko, M. S. Lozovskiy

Objective: to compare the severity of the urinary tract wall damage from direct electroimpulse and electrohydraulic application.

Materials and methods. Tissues were collected during the open operations. Electroimpulse lithotripter "Urolith 150M" and electrohydraulic lithotripter "Combilit" were under investigation. Impulse energy for "Urolith 150 M" was 0.4-1.0 J, probe diameters – 2.7-6.0 Fr. Impulse energy for "Combilit" was 0.36-0.96 J, probe diameter – 3.0-7.0 Fr.

Results. Electrohydraulic action at the calyx wall with a power of 0.36 J resulted in the calyx wall full depth perforation with a diameter of 2.5 mm and depth of 1 mm, which led also to the parenchyma injury. Electroimpulse action with a power of 0.4 J resulted in the superficial injuries of the calyx wall. With power of 1 J visible injuries of the wall were evident. With maximal power and 900 contact to the ureter wall with a probe of smallest (3.0 Fr) diameter "Combilit" caused a crater-like perforation of the ureter. Under the same conditions "Urolith 150M" caused only superficial laceration of the mucosa without wall perforation. In the bladder wall "Combilit" application with a probe 7.0 Fr and power 0.96 J resulted in the perforation of all bladder layers. "Urolith 150 M" under same conditions caused a dotted mucosal injury.

Conclusions. Electrohydraulic action led to more pronounced injuries to the urinary tract, when compared to electroimpulse. The safest application of the electrohydraulic lithotripsy is in the bladder, the more proximal is the application, the more severe could be the injuries. Calyx location of stones is a contraindication for the application of "Combilit". Electroimpulse lithotripsy could be applied at all locations in the urinary tract.

А.В. Гудков, В.С. Бощенко, М.С. Лозовский

*ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет
Минздрава России, г.Томск*

В последние годы эндоскопические способы удаления мочевых камней почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры применяются в урологической практике все шире и шире, постепенно занимая ведущее место среди других методов лечения проявлений мочекаменной болезни [1-6]. Для контактной фрагментации камней используются различные виды литотриптеров (механические, ультразвуковые, пневматические, лазерные, электрогидравлические и электроимпульсные) [7-12]. Каждый из этих литотриптеров относительно друг друга по различным параметрам имеет свои преимущества и недостатки. Но если сравнительная оценка эффективности дробления камней этими аппаратами в публикациях находит место, то степень их воздействия на окружающие ткани во время литотрипсии представлена, на наш взгляд, недостаточно. Кроме того, в доступной литературе мы почти не нашли обоснованных данных о повреждающем действии литотриптеров на окружающие мочевой камень ткани при непосредственном с ними контакте рабочего элемента (электрода). К сожалению, такие эпизоды встречаются во время контактной литотрипсии при случайном соскальзывании электрода с поверхности камня.

Цель. Исследовать и провести сравнительную оценку степени повреждения стенок мочевыводящего тракта от прямого наносекундного электроимпульсного (НСЭИ) и электрогидравлического (ЭГ) воздействия, а также определить безопасные для окружающих тканей режимы работы электроимпульсного и электрогидравлического литотриптеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Забор материала для исследования (почечные чашечки, лоханки, мочеточники, стенки мочевого пузыря) производился во время открытых операций, выполненных больным с различными урологическими заболеваниями. После забора материала последний помещался в лоток с физиологическим раствором, к нему подводился электрод литотриптера и выполнялся разряд. Период с момента отсечения исследуемого фрагмента во время операции до воздействия на него разряда литотриптера не превышал 1 минуты.

Для исследования последствий НСЭИ воздействия нами использовался контактный литотриптер «Уролит 150 М» (Россия, Израиль). Для ЭГ воздействия применялся литотриптер «Комбилит» (Канада). Параметры выходной мощности генераторов этих аппаратов и используемый диаметр рабочих инструментов (зондов) почти идентичен. Небольшие отличия, на наш взгляд, не имеют решающего значения. Так, минимальная выходная мощность «Уролит 150 М» составляет 0,4 Дж, максимальная – 1,0 Дж. У «Комбилит» минимальная мощность 0,36 Дж, максимальная – 0,96 Дж. Однако минимальный диаметр зонда «Уролит 150 М» составляет 2,7 Fr, максимальный – 6,0 Fr. У «Комбилит» минимальный диаметр 3,0 Fr, максимальный – 7,0 Fr. Таким образом, некоторая разница в минимальной и максимальной мощности коррелируется разницей в диаметре зондов.

Общие параметры для всех фрагментов были следующие: амплитуды мощности (минимальная и максимальная), углы воздействия по отношению к слизистой (0°, 45° и 90°), расстояние от

электрода до слизистой (0 мм и 1 мм). Дополнительно для аппарата «Уролит» использовалась средняя мощность 0,4 Дж.

Исследование воздействия разряда начиналось с ожидаемых повреждений при минимальных параметрах, т. е. при минимальной мощности, угле 0° (параллельно слизистой) и расстоянии до объекта 1 мм. Если при таких параметрах тот или иной аппарат вызывал видимые грубые повреждения стенки, то исследование при более сложных параметрах на этом аппарате прекращалось.

В зависимости от локализации (чашечка, лоханка, мочеточник или мочевой пузырь) использовались, как и при выполнении литотрипсии при подобной локализации камней, разные диаметры зондов. Во время воздействия на стенку чашечки и лоханки применялись зонды диаметром 2,7-3,0 Fr, мочеточника – 2,7-4,5 Fr, а мочевого пузыря – 6,0-7,0 Fr.

После наносекундного электроимпульсного и электрогидравлического воздействия видимые на глаз грубые повреждения ткани фиксировались на фотокамере, менее значительные дополнительно подвергались гистологическому исследованию. Всего выполнено исследование 108 фрагментов тканей мочевого тракта

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При воздействии на **стенку почечной чашечки** разрядом аппарата «Комбилит» при минимальных параметрах (мощность 0,36 Дж, угол 0°, дистанция 1 мм, зонд 3,0 Fr) происходила перфорация всей стенки диаметром 2,5 мм и глубиной 1 мм с повреждением паренхимы почки (рис. 1). При мощности 0,96 Дж произошел разрыв почки. Дальнейшее воздействие на чашечку этим аппаратом было прекращено.



Рис. 1. Сакитальный разрез резецированного верхнего полюса почки с опухолью. Воздействие «Комбилитом» 0,36 Дж, дистанция 1 мм, угол 0° на чашечку. Разрыв чашечки с гематомой за её пределы

Воздействие ударной волны аппарата «Уролит 150 М» на стенку чашечки при всех заданных параметрах визуальное перфорации стенки не вызвало. Макроскопически при двух параметрах были видны поверхностные повреждения слизистой. Это отмечено при непосредственном контакте электрода со слизистой (дистанция 0 мм) и угле 90° при мощности 0,4 и 1,0 Дж. Мощность 1,0 Дж вызвало точечный видимый дефект слизистой около 1 мм, мощность 0,4 Дж – около 0,5 мм (рис.2).

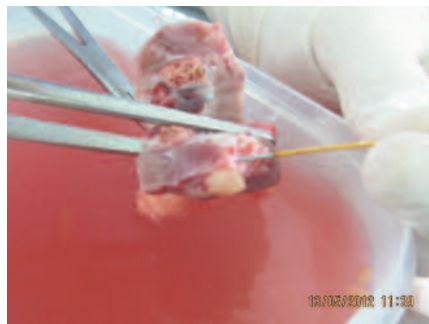


Рис. 2. Та же почка. Воздействие «Уролитом» 0,7 Дж, дистанция 0 мм. Незначительное кровоизлияние на слизистой чашечки

При дистанции 1 мм и максимальной мощности макроскопических изменений слизистой чашечки после воздействия «Уролит» не выявлено, микроскопически – очень незначительные изменения.

При максимальной мощности и непосредственном контакте со слизистой микроскопически определяются умеренные изменения почки за пределами стенки чашечки – в паренхиме.

Последствия ударной волны аппарата «Комбилит» на **стенку лоханки** были следующие. При минимальной мощности (0,36 Дж), разных углах наклона и дистанции 0 мм макроскопически были видны незначительные повреждения слизистой. При увеличении мощности до 0,96 Дж при угле наклона 45° произошел полный разрыв стенки лоханки (рис.3).



Рис. 3. Полный разрыв стенки лоханки. Видна лигатура в просвете перфоративного отверстия, расположенная за адвентицией. Воздействие «Комбилита» 0,96 Дж 45°

При всех параметрах воздействия аппарата «Уролит 150 М» на стенку лоханки не только перфорации, но и макроскопически грубого повреждения слизистой выявлено не было. Лишь в двух случаях непосредственного контакта со слизистой и углах 45° и 90° при мощности 0,4 и 1,0 Дж визуальное зафиксированы ее изменения. При 0,4 Дж – изменение цвета слизистой в виде белесоватого пятнышка и при 1,0 Дж – незначительное кольцевидное повреждение по диаметру зонда (рис. 4).

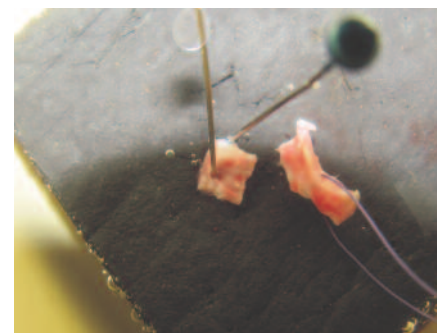


Рис. 4. Незначительное повреждение слизистой лоханки (белесоватый участок). Вся стенка не повреждена. Воздействие «Уролита» 1 Дж, угол 90°, дистанция 0 мм

При дистанции 1 мм и максимальной мощности визуальное повреждение стенки лоханки от воздействия обоих аппаратов не обнаружено, но при гистологическом исследовании более выраженные изменения ткани выявлены после «Комбилит».

Даже при максимальной мощности (0,96-1,0 Дж) ни от «Уролит 150 М», ни от «Комбилит» при дистанции 1 мм и угле 0° перфорации **мочеточника** не наступило, но повреждение слизистой было более выражено от «Комбилит».

При максимальной мощности и непосредственном контакте под прямым углом (90°) зондом минимального диаметра (3,0 Fr) «Комбилит» вызвал кратерообразную перфорацию мочеточника. При тех же условиях «Уролит 150 М» вызвал только разрыв слизистой без перфорации стенки. Исследование изменений мочеточника от воздействия энергии аппаратов с зондом 4,5 Fr при непосредственном, параллельном контакте показало, что при минимальной мощности «Комбилит» вызывает грубое повреждение слизистой с возможной перфорацией стенки. При максимальной мощности – явную перфорацию. При минимальной мощности от воздействия «Уролит 150 М» видимых повреждений слизистой нет. При максимальной мощности выявлено изменение цвета

слизистой без макроскопических повреждений.

Несмотря на отсутствие макроскопических повреждений слизистой мочеоточника при режимах работы аппаратов на минимальной мощности со средним диаметром зондов и дистанции до слизистой 1 мм микроскопическая картина повреждений была разная (рис. 5, 6).

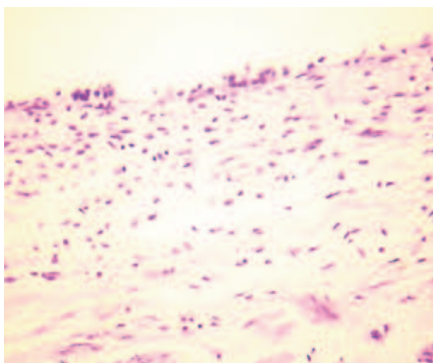


Рис. 5. Глубокое повреждение мочеоточника после воздействия «Комбилит», зонд 4,5 Fr, мощность 0,36 Дж, дистанция 1 мм. Базальная мембрана частично сохранена, покровный эпителий отсутствует. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400.

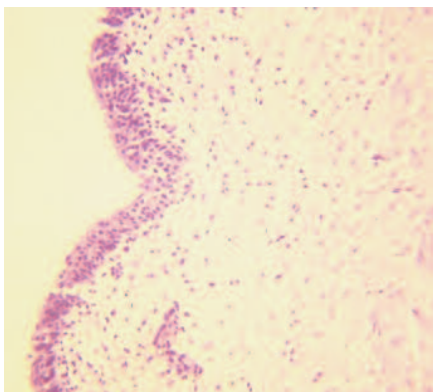


Рис. 6. Стенка мочеоточника после воздействия «Уролит», зонд 4,5 Fr, мощность 0,4 Дж, дистанция 1 мм. Эпителий мочеоточника сохранен. В строме умеренно выраженный отек. Слабовыраженная пролиферация базальной мембраны. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 150.

При использовании минимального размера зонда и дистанции 1 мм с минимальной мощностью от «Комбилит» были минимальные повреждения стенки мочеоточника, а от «Уролит» повреждений не обнаружено.

В стенке мочевого пузыря «Комбилит» с зондом 7,0 Fr при мощности 0,96 Дж, 90° и непосредственном контакте вызывает больших размеров перфоративное отверстие на глубину всех слоев (рис. 7). «Уролит 150 М» при таких же параметрах производит точечное повреждение слизистой (рис 8). На расстоянии 1 мм при максимальной мощности от

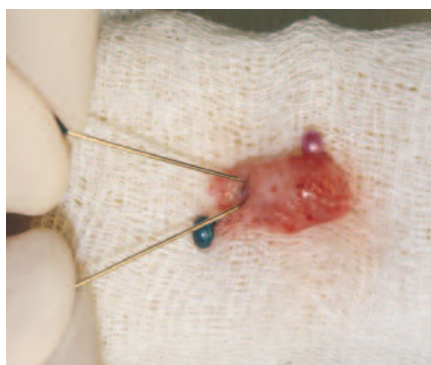


Рис. 7. Перфоративное отверстие в стенке мочевого пузыря. Воздействие «Комбилита». Мощность 0,96 Дж, зонд 7 Fr, дистанция 0 мм, угол 90°



Рис. 8. Точечный дефект слизистой мочевого пузыря без перфорации детрузора. Воздействие «Уролита». Мощность 1 Дж, дистанция 0 мм, угол 90°

воздействия «Комбилита» выраженный отек слизистой, от «Уролита» лишь незначительные микроскопические изменения.

ВЫВОДЫ

1. При локализации камней в почечных чашечках для их фрагментации применение ЭГ аппарата «Комбилит» противопоказано, так как даже при минимальной мощности с зондом минимального диаметра и дистанции до слизистой 1 мм происходит грубое повреждение паренхимы с обширной гематомой.

Использование НСЭИ аппарата «Уролит» для фрагментации камней этой локализации возможно с минимальным диаметром зонда при любых параметрах мощности. Но при максимальной мощности в случае непосредственного контакта со слизистой (если зонд соскользнет с камня) возможно повреждение стенки чашечки. В связи с этим дробление камня чашечки при максимальной мощности следует проводить с осторожностью.

2. При локализации камня в лоханке для его фрагментации зондом минимального диаметра применение ЭГ аппарата «Комбилит» возможно, но следует учитывать, что при максимальной мощности в случае соскальзывания зонда с камня и прямом контакте со стенкой происходит ее перфорация.

Применение НСЭИ аппарата «Уролит» для этих целей абсолютно безопасно для окружающих тканей при любых параметрах работы. При соскальзывании электрода с камня нет опасности перфорации стенки лоханки.

3. При локализации камня в мочеоточнике использование ЭГ аппарата «Комбилит» возможно только с зондом минимального диаметра, при этом следует исключить возможность соскальзывания электрода с камня, чтобы не допустить перфорацию стенки. Использование зонда среднего диаметра даже при минимальной мощности вызывает грубые изменения всей стенки мочеоточника, что может впоследствии явиться причиной его стриктуры. При максимальной мощности с зондом среднего диаметра, дистанции 1 мм происходит полная перфорация стенки мочеоточника.

Использование НСЭИ аппарата «Уролит» для дробления камней мочеоточника зондами минимального и среднего диаметра безопасно даже при максимальной мощности (1 Дж). Следует учитывать, что в случае прямого контакта со стенкой мочеоточника при максимальной мощности с использованием зонда среднего диаметра хотя и не происходит перфорации, но впоследствии не исключено образование стриктуры.

4. При локализации камня в мочевом пузыре использование ЭГ аппарата «Комбилит» при максимальной мощности с диаметром зонда 7 Fr возможно, но с особой осторожностью, так как при соскальзывании зонда с камня и прямом контакте со стенкой произойдет полная перфорация слизистой и детрузора.

Применение аппарата «Уролит» при любых условиях и режимах работы не вызывает перфорации стенки мочевого пузыря.

5. Использование НСЭИ аппарата «Уролит» для контактного дробления мочевых камней более безопасно для окружающих тканей, чем ЭГ аппарата «Комбилит». ■

Резюме:

Цель: сравнить степень повреждения стенок мочевыводящего тракта от прямого электроимпульсного и электрогидравлического воздействия.

Материалы и методы. Забор материала проводили во время открытых операций. Для исследования использовали электроимпульсный литотриптер «Уролит 150 М» и электрогидравлический литотриптер «Комбилит». Энергия импульса «Уролит 150 М» составляла 0,4-1,0 Дж, диаметр зондов – 2,7-6,0 Fr. Энергия импульса «Комбилит» – 0,36-0,96 Дж, диаметр зондов – 3,0-7,0 Fr.

Результаты. При электрогидравлическом воздействии на стенку чашечки мощностью 0,36 Дж происходила перфорация всей стенки диаметром 2,5 мм и глубиной 1 мм с повреждением паренхимы почки. При мощности 0,96 Дж произошел разрыв почки. Электроимпульсное воздействие при мощности 0,4 Дж приводило к поверхностным повреждениям слизистой чашечки. Мощность 1,0 Дж вызвало точечный видимый дефект слизистой около 1 мм. При максимальной мощности и непосредственном контакте под прямым углом (90°) зондом минимального диаметра (3,0 Fr) «Комбилит» вызвал кратерообразную перфорацию мочеточника. При тех же условиях «Уролит 150 М» вызвал только разрыв слизистой без перфорации стенки. В стенке мочевого пузыря «Комбилит» с зондом 7,0 Fr при мощности 0,96 Дж, вызывает перфорацию всех слоев. «Уролит 150 М» при таких же параметрах производит точечное повреждение слизистой.

Выводы. Электрогидравлическое воздействие оказывает более выраженные изменения со стороны мочевых путей, чем электроимпульсное. Самое безопасное влияние оказывает электрогидравлическое воздействие на стенку мочевого пузыря, чем проксимальнее зона воздействия, тем более выражены изменения мочевых путей. При локализации камней в почечных чашечках для их фрагментации применение «Комбилит» противопоказано. Электроимпульсное воздействие безопасно во всех отделах мочевыводящих путей.

Ключевые слова: электроимпульсный литотриптер, электрогидравлический литотриптер, контактная литотрипсия, мочекаменная болезнь.

Key words: : *electroimpulse lithotripter, electrohydraulic lithotripter, contact lithotripsy, urolithiasis.*

ЛИТЕРАТУРА

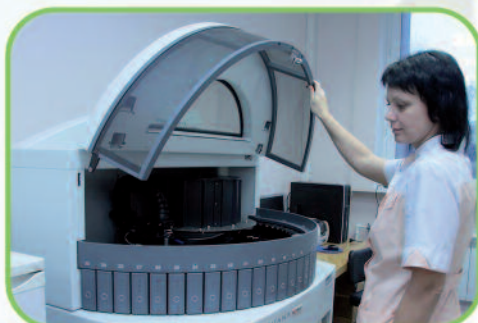
1. Гудков А.В., Бощенко В.С. Эффективность ретроградной контактной электроимпульсной литотрипсии. // Медицинский вестник Башкортостана. 2011. N 2. С. 242-244.
2. Комяков Б.К., Гулиев Б.Г. Перкутанная нефролитотрипсия в положении больного на спине. // Урология. 2012. N 4. С. 60-64.
3. Мартов А.Г., Андронов А.С., Дутов С.В., Степанов В.С., Джафар-заде М.Ф. Первый опыт чрескожной нефролитотрипсии на спине. // Урология. 2012. N 2. С. 61-67.
4. Al-Ghazo MA, Ghalayini IF, Al-Azab RS, Bani-Hani O., Bani-Hani I., AbuHarWI M, Haddad Y. Emergency ureteroscopic lithotripsy in acute renal colic caused by ureteral calculi: a retrospective study. // Urol Res. 2011. Vol. 39. P. 497-501.
5. Yili L, Yongzhi L, Ning L, Dongwei X, Chunlai L, Suomin L, Ping W. Flexible ureteroscopy and holmium laser lithotripsy for treatment of upper urinary tract calculi in patients with autosomal dominant polycystic kidney disease. // Urol Res. 2011. Vol. 40. P. 87-91.
6. de la Rosette J, Assimos D, Desai M, Gutierrez J, Lingeman J, Scarpa R, Tefekli A. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications and outcomes in 5803 patients. // J Endourol. 2011. Vol. 25. P. 11-17.
7. Гудков А.В., Бощенко В.С., Афонин В.Я. Контактная электроимпульсная литотрипсия. // Урология. 2009. N 2. С. 32-37.
8. Дзеранов Н.К., Лопаткин Н.А. Мочекаменная болезнь. Клинические рекомендации. – М.: Оверлей, 2007. 296 с.
9. Глыбочко П.В., Николенко В.Н., Фомкин Р.Н., Понукалин А.Н., Блюмберг Б.И. Клинико-экспериментальное обоснование выбора оптимального способа контактной пневматической уретеролитотрипсии. // Урология. 2010. N 1. С. 56-61.
10. Клинические рекомендации Европейской Ассоциации Урологов. М.: АБВ-пресс, 2011. 1458 с.
11. Яненко Э.К., Константинова О.В. Современный взгляд на лечение больных мочекаменной болезнью. // Урология. 2009. N 5. С. 61-66.
12. Binbay M, Tepeler A, Singh A, Akman T, Tekinaslan E, Sarilar O, Baykal M, Muslumanoglu AY. Evaluation of pneumatic versus holmium:YAG laser lithotripsy for impacted ureteral stones. // Int Urol Nephrol 2011. Vol. 43. P. 989-995.

Наши ВОЗМОЖНОСТИ

Лаборатория патологической анатомии



Лаборатория патологической анатомии **более 20 лет** работает в области морфологической диагностики различных патологических процессов, в том числе и находящихся в области интересов урологии.



Широкие методические возможности лаборатории, включающие помимо светооптического различные современные методы диагностики, такие как иммуноморфологическое и молекулярно-биологическое, позволяющие с большой степенью достоверности диагностировать различные варианты воспалительных, дисрегенераторных и онкологических процессов молочной железы, желудка, матки, яичников, заболеваний головы и шеи, кожи, мочевого пузыря, предстательной железы, уретры, полового члена, яичек и их придатков.



Иммуногистохимические методы

Цель:

- дифференциальная диагностика **РПЖ, мочевого пузыря, почек** с другими предопухолевыми поражениями,
- выявление **нейроэндокринной дифференцировки рака**,
- обнаружение широкого спектра опухолей вплоть до **лимфопролиферативных поражений**.
- выявление редких опухолей - **карцином почки**, связанных с транслокацией X-хромосомы
- **семейные формы рака почки** (синдром Хиппеля-Линдау).

Методы молекулярно-генетических исследований

Цель:

- определение **генетической предрасположенности к мужскому бесплодию** - анализ микроделетций Y-хромосомы, анализ мутаций в гене CFTR, анализ длины CAG-повтора гена AR.
- выявление онкологических **синдромов, приводящих к развитию рака почки** (синдром Хиппеля-Линдау, наследственной папиллярной карциномы 1-го типа, синдром Берта-Хогга-Дюба и т.д.).
- молекулярно-генетическая диагностика частых мутаций в гене KRAS, BRAF, EGFR при злокачественных опухолях других локализаций.

Перспективы лаборатории

внедрение в практику ранней диагностики рака предстательной железы, рака мочевого пузыря, дифференциальной диагностики хромофобного рака почки.