

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Сибирский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения и социального развития

Российской Федерации

ООО «МедЛайн»

**РЕТРОГРАДНАЯ КОНТАКТНАЯ НАНОЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ  
ЛИТОТРИПСИЯ НА АППАРАТЕ «УРОЛИТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВРАЧЕЙ**

Авторы: д.м.н., профессор А.В.Гудков

к.м.н., доцент В.С.Бощенко

к.т.н., В.П.Черненко,

инженер Л.Ю.Иванова

**Томск 2012**

**УДК**

А.В.Гудков, В.С.Бощенко, В.П.Черненко, Л.Ю.Иванова. Ретроградная контактная наноэлектроимпульсная литотрипсия на аппарате «Уролит»  
Методические рекомендации для врачей.

В рекомендации представлен современный высокоэффективный способ лечения мочекаменной болезни. Описан принцип наноэлектроимпульсного метода дробления и приведены основные его отличия от электрогидравлического метода. Представлен аппарат для наноэлектроимпульсной литотрипсии и его характеристики. Описана методика ретроградной контактной наноэлектроимпульсной литотрипсии при расположении камней в почках, мочеточнике и мочевом пузыре. Дана характеристика возможных осложнений после дробления мочевых камней ретроградным доступом, способы их профилактики и лечения.

Методические рекомендации предназначены для врачей урологов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Физические основы наноэлектроимпульсного дробления камней.....	4
Оборудование для наноэлектроимпульсной литотрипсии (НЭИЛТ).....	5
Показания для НЭИЛТ.....	8
Противопоказания для применения.....	8
Инструментарий.....	8
Техника выполнения ретроградной контактной уретеролитотрипсии.....	9
Техника выполнения ретроградной наноэлектроимпульсной пиело- и каликолитотрипсии .....	11
Техника выполнения ретроградной наноэлектроимпульсной цистолитотрипсии	12
Стентирование почки .....	12
Результаты лечения методом НЭИЛТ .....	13
Осложнения НЭИЛТ .....	13
Заключение .....	14
Список литературы .....	14

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДУВЛ – дистанционная ударно-волновая литотрипсия.

КЛТ – контактная литотрипсия.

МВП – мочевыводящие пути.

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография.

НЭИЛТ – наноэлектроимпульсная литотрипсия.

УЗИ – ультразвуковое исследование.

ЭУГ – экскреторная урография.

## ВВЕДЕНИЕ.

**Физические основы наноэлектроимпульсного дробления камней.** В 2003 году был предложен и запатентован новый способ наноэлектроимпульсного контактного разрушения мочевых камней [6, 12], близкий, но не идентичный по механизму дробления с электрогидравлической контактной литотрипсией (КЛТ).

Принцип наноэлектроимпульсного разрушения твердых тел заключается в следующем: высоковольтный импульс напряжением длительностью  $\sim 10^2 \dots 10^3$  наносекунд воздействует непосредственно на объект разрушения, образуя в нем канал электрического разряда. Последующее расширение канала в твердом теле приводит к возникновению в нем сдвиговых и растягивающих (разрывных) напряжений, что способствует его эффективному разрушению.

Основное отличие наноэлектроимпульсного метода от электрогидравлического состоит в том, что разрушающая энергия выделяется непосредственно в твердом теле (камне), а не в жидкой среде (рис. 1). Главный недостаток электрогидравлического метода применительно к разрушению органоминеральных конкрементов состоит в неэффективном использовании основного энергоносителя – первичной ударной волны. Основным разрушающим эффектом обусловлен вторичными факторами – созданием растягивающих напряжений, гидравлическим давлением рабочей жидкости, соударениями частиц в гидротоке. Таким образом, разрушение камней при равной энергии в канале разряда более эффективно наноэлектроимпульсным методом, чем электрогидравлическим. Результаты проведенных исследований так же выявили, что при сопоставимой эффективности деструкции камней наноэлектроимпульсной и электрогидравлической КТЛ, процесс наноэлектроимпульсной КЛТ проходит при меньших значениях суммарной энергии и количества импульсов [1, 2].

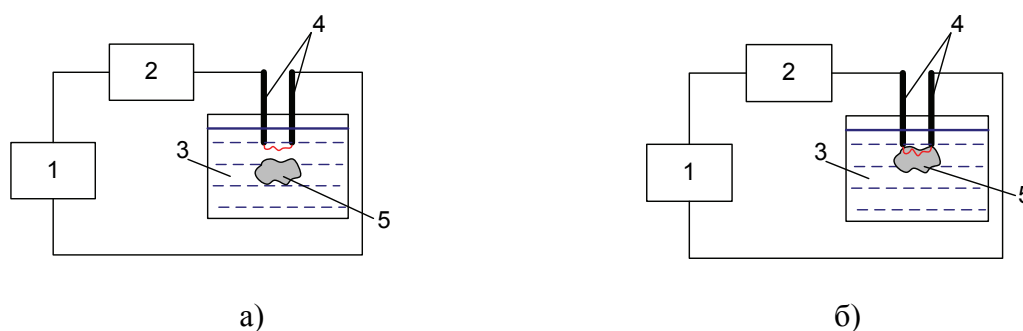


Рис.1. Схема электрогидравлической (а) и наноэлектроимпульсной (б) технологии:  
1 – генератор высоковольтных импульсов; 2 – коммутатор; 3 – рабочая область, заполненная жидкостью; 4 – электродная система; 5 – разрушаемый объект.

В связи с тем, что разрушение камня происходит при выделении энергии в его объеме, это приводит к существенному снижению вероятности травмирования живой ткани и повреждения урологического оборудования, в частности конструктивных элементов литоэкстрактора и эндоскопа.

**Оборудование для наноэлектроимпульсной литотрипсии (НЭИЛТ).** Контактный наноэлектроимпульсный литотриптер «Уролит» серийно производится компанией ООО «МедЛайн» (г. Томск, Российская Федерация), лицензия Росздравнадзора № 99-03-001693.

Общий вид контактного наноэлектроимпульсного литотриптера «Уролит» приведен на рис.2.

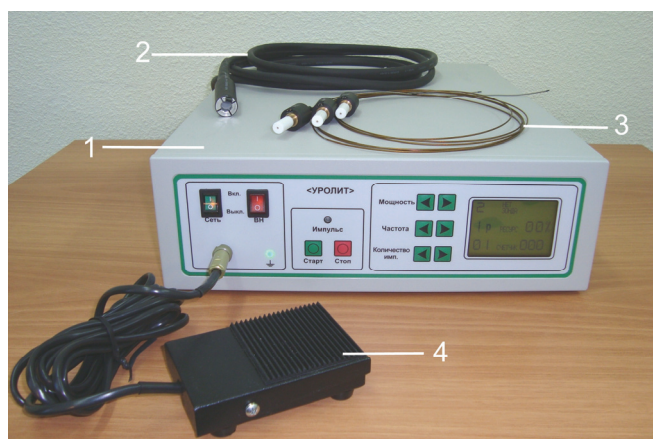


Рис.2. Внешний вид прибора: 1 – прибор «Уролит»; 2 – передающий кабель; 3 – зонды; 4 – педаль управления

Основные технические параметра прибора представлены в таблице.

• номинальное напряжение электропитания прибора	220 В
• потребляемая мощность	не более 50 Вт
• амплитуда импульсов напряжения	от 3 до 10 кВ
• энергия в импульсе	от 0,3 до 1,0 Дж
• режим работы	-однократные импульсы, -пачки импульсов с регулируемой частотой до 5 Гц.
• количество импульсов в пачке (для частотного	от 2 до 99

режима)	
• габариты	322 x 427x 113 мм.
• вес прибора	9 кг.

Прибор «Уролит» имеет два основных режима работы, которые устанавливаются на панели управления. При однократном режиме (частота «1Р») может меняться только уровень энергии импульсов. В частотном режиме, кроме уровня энергии, можно изменять частоту следования и количество импульсов в пачке, генерируемых прибором.

Прибор автоматически определяет тип зонда (в соответствии с его диаметром) и отслеживает остаточный ресурс его работы в режиме реального времени, а также общее количество импульсов, затраченное на разрушение камня. Данные функции позволяют пользователю контролировать работу зонда, своевременно принимать решение о его замене и оценивать количество энергии затраченной на разрушение камня.

**Зонды для литотрипсии.** В комплекте с наноэлектроимпульсным литотриптором, по желанию заказчика, поставляются зонды разного диаметра (2,7; 3,6; 4,5 и 6,0 Ch), используемые в зависимости от локализации камня в мочевыделительной системе. Правильный выбор зонда позволяет увеличить эффективность работы прибора, уменьшить время проведения операции, продлить время эксплуатации зонда и уменьшить риски повреждения ткани.

Весь зонд условно можно разделить на три части: высоковольтный разъем, передающая часть и головка зонда (рис. 3).

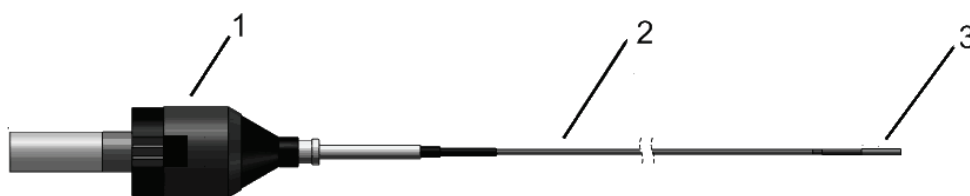


Рис. 3. Зонд наноэлектроимпульсного литотриптора: 1- высоковольтный разъем, 2 - передающая часть, 3 - головка зонда

Высоковольтный разъем зонда предназначен для электрического соединения с передающим кабелем (рис. 2).

Передающая часть зонда состоит из гибких и упругих элементов, предназначенных для передачи электрического импульса к головке зонда.

Разрядная головка зонда представляет собой систему изолированных электродов для трансформации импульса напряжения в электрический разряд. Различные конструктивные варианты головки зондов позволяют эффективно использовать зонды для проведения литотрипсии во всех отделах мочевыделительной системы. Проведение литотрипсии с зондами без головки, либо с поврежденной головкой, запрещено, поскольку при этом невозможно контролировать количество вводимой энергии в объект разрушения и обеспечить безопасность проведения процедуры.

С целью повышения надежности и безопасности применения литотриптора в приборе предусмотрена система мониторинга работы зондов. Она вмонтирована в схему средств, контролирующих ресурс работы зонда, и отражается на дисплее прибора. В связи с этим разъем зонда содержит элемент памяти для записи и хранения необходимой информации.

### **Особенности выбора режимов работы прибора и зондов.**

Поскольку для проведения наноэлектроимпульсной литотрипсии используются зонды разного диаметра, существуют определенные показания для их применения. Диаметр зонда влияет на эффективность разрушения конкрементов и ресурс его работы. Чем больше диаметр головки зонда, тем больше выделившаяся через него энергия. Таким образом, большее количество выделенной энергии, при тех же параметрах установленной мощности на приборе, позволяет разрушать объекты более эффективно меньшим количеством импульсов, т.к. работа, идущая на разрушение объекта прямо пропорциональна энергии и количеству импульсов.

Кроме увеличения эффективности разрушения объектов с увеличением диаметра зонда, наблюдается эффект увеличения ресурса работы зонда. Под ресурсом работы зонда понимается общее количество импульсов, которое зонд может воспроизвести в течение всего времени его работы, с учетом установленной энергии и частоты следования импульсов на приборе.

На эффективность разрушения камней влияет так же величина мощности (энергии) в импульсе и частота импульсов. Чем больше мощность импульсов и их частота, тем более интенсивно идет процесс разрушения камня. Однако, разрушаются не только камни, но и изоляция головки зонда, что приводит к закономерному уменьшению ресурса зонда при увеличении мощности и частоты.

Эти особенности учитываются при производстве зондов разного типоразмера и закладываются в показатель «ресурс зонда». Функция «ресурс зонда» представлена в виде процентного соотношения количества оставшихся импульсов к общему количеству, способных передать зондом. Данное нововведение в интерфейсе прибора «Уролит» оптимизирует работу врача и позволяет проводить контроль ресурса зонда в процессе

литотрипсии.

В качестве примера на рисунке 4 приведены ориентировочные значения ресурса зондов в режиме максимальных параметров работы прибора – 1Дж, 5Гц.

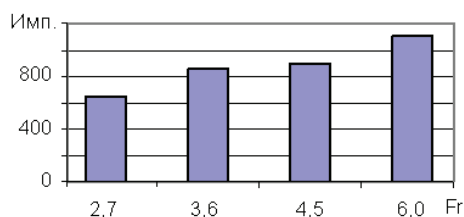


Рис.4. Ресурс работы зондов разного типа

#### ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ НЭИЛТ.

- наличие камня лоханки или чашечки до 20 мм в максимальном измерении;
- наличие камня мочеточника любого размера, вызывающего рецидивирующую почечную колику, нарушение уродинамики и не имеющего тенденции к спонтанному отхождению;
- длительно стоящий камень мочеточника любого размера, не вызывающий почечной колики, но нарушающий уродинамику или без таковой;
- наличие «каменной дорожки» после дистанционной ударно-волновой литотрипсии;
- камень мочевого пузыря любого размера, не имеющий тенденции к спонтанному отхождению;
- камень уретры.

#### ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ:

- стриктуры мочевых путей дистальнее расположения камня;
- заболевания позвоночника и таза, не позволяющие провести укладку пациента в кресле;
- тяжелое общее состояние по основному или сопутствующим заболеваниям, не позволяющее проведение операции и/или наркоза;
- острые инфекционно-воспалительные заболевания мочеполовых органов.

#### ИНСТРУМЕНТАРИЙ.

##### Экстракторы.

Для извлечения мелких камней мочеточника и фрагментов разрушенных камней могут использоваться любые экстракторы (петли, корзины, щипцы), имеющиеся в наличии. Главными условиями литоэкстракции являются визуальный контроль над процессом



передвижения камня, отсутствие насильственных действий, приводящих к разрыву или отрыву мочеточника.

#### Уретероскопы.

Для НЭИЛТ применяются жесткие и гибкие фиброоптические уретероскопы. В большинстве случаев использование инструмента небольшого диаметра позволяет избежать необходимости бужирования интрамурального отдела мочеточника. Расширение устья и просвета мочеточника, в связи с их спазмом, можно достигнуть предварительным стентированием мочеточника.

Диаметр уретероскопа (5,0-8,0 Ch) обеспечивает более легкое и безопасное введение инструмента в устье мочеточника и облегчает доступ к верхней трети мочеточника.

Для проведения контактной литотрипсии камней верхней трети мочеточника, лоханки и чашечек мы рекомендуем использование специальных кожухов – флексоров, что позволяет вводить фиброоптические уретероскопы до почки свободно, многократно, не травмируя стенку мочеточника и бережно используя сам уретероскоп.

#### Ирригационная жидкость.

Для НЭИЛТ необходимо использовать стерильный изотонический раствор NaCl подогретый до температуры 37°C. Использование систем низкого давления (высота расположения ирригационного раствора над телом пациента – 60-70 см) уменьшает риск развития рефлюкс-пиелонефрита, в то время как неосторожное повышение давления во время уретероскопии, может привести к повреждению форниксов чашечек, особенно во время длительных процедур, и забросу инфицированной мочи в кровяное русло. В связи с этим, специальные нагнетающие помпы должны применяться с особой осторожностью.

### **ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РЕТРОГРАДНОЙ КОНТАКТНОЙ УРЕТЕРОЛИТОТРИПСИИ**

При наличии инфекции предварительно проводят санацию МВП стентированием мочеточников и назначением антибиотиков. Перед операцией с помощью методов визуализации мочевых путей (УЗИ, ЭУГ, МСКТ) уточняют локализацию камня и выявляют наличие возможных анатомических аномалий.

Операционная должна быть оснащена:

- рентген-урологическим столом с электронно-оптическим преобразователем;
- ультразвуковым аппаратом;
- системой ирригации стерильного раствора;
- анестезиологическим оборудованием;
- уретероскопами, бужами и дренажами различных типов;

- контактным наноэлектроимпульсным литотриптером «Уролит»;
- видеокамерой, монитором, осветителем.

Ретроградную КЛТ следует выполнять под общей или региональной анестезией. Процедура начинается с уретроцистоскопии. Фокусируется четкость изображения на мониторе, определяются устья мочеточников, их расположение и форма. При широком устье мочеточника можно не прибегать к бужированию и под эндоскопическим контролем ригидным уретероскопом дойти до камня. Бужирование дистального отдела мочеточника у некоторых пациентов бывает необходимым. Это облегчает введение уретероскопа и способствует более легкому и быстрому удалению конкрементов.

Следующим этапом в устье мочеточника вводится проводник-струна на 3-4 см и после бужирования устья мочеточника либо без него в устье вводится жесткий уретероскоп. Для облегчения введения уретероскоп можно развернуть на 180°, что позволит расположить инструмент на одной линии с интрамуральным отделом мочеточника и свободно преодолеть само устье. Ретроградный доступ при камне мочеточника обычно осуществляется при помощи жесткого уретероскопа с одновременным использованием безопасного проводника с мягким наконечником и под контролем изображения на мониторе.

Для более четкого обзора, при наличии изгибов мочеточника или кровоточивости слизистой, необходимо произвести дополнительную **более интенсивную ирригацию**, которая осуществляется с помощью специальной груши, шприца или насоса. В тоже время введение жидкости ретроградно, под давлением способно вызвать миграцию камня в **вышележащие** отделы МВП. Во время подхода к камню, окруженному инфильтрированной стенкой мочеточника, манипуляции инструментом должны быть максимально аккуратными для предотвращения перфорации стенки мочеточника. Использование безопасного гибкого проводника позволят избежать образования ложного хода в случае перфорации.

Наноэлектроимпульсная литотрипсия предполагает ***обязательный контакт*** зонда литотриптора с поверхностью камня. Плотный контакт определяет максимальное импульсное воздействие на камень, без потери энергии. Для дробления камней мочеточника целесообразно использовать зонды 2,7; 3,6; 4,5 Ch. ***Выбор более крупного зонда облегчает дробление.*** Экспериментальным путем было доказано, что чем больше диаметр зонда, тем меньше импульсов необходимо для разрушения модели камня [5]. Кроме того, важно учитывать тот факт, что зонды являются расходным материалом и чем больше диаметр зонда, тем дольше его срок службы, и тем реже придется их менять.

Эффективность дробления камней прямо пропорционально ***мощности наноэлектроимпульсного воздействия.*** Однако, чем больше мощность, тем больше

повреждающее воздействие на окружающие ткани. Дробление лучше начинать с небольшой энергии в импульсе – 0,5-0,7 Дж (на приборе: уровень импульсов 3-5). При использовании низких энергий отскок камня минимальный. Если после 10-15 одиночных низкоэнергетических импульсов нет признаков разрушения камня, то следует добавлять мощность импульсов постепенно до 1,0 Дж (на приборе: уровень импульсов 8) с шагом 0,1 Дж (на приборе: шаг – один уровень).

Выбор мощности наноэлектроимпульсного воздействия зависит *от состояния стенки мочеточника в месте дробления*. При прочих равных условиях при КЛТ степень повреждения мочеточника при его воспалении значительно выше, чем при дроблении на фоне интактного мочеточника. В связи с этим, целесообразно выполнять дробление низкими энергиями при отечном, воспаленном мочеточнике вокруг камня, либо, если это возможно, переместить камень в другое место с неизменным мочеточником и использовать, при необходимости, максимальную мощность.

На эффективность дробления оказывает влияние такой параметр наноэлектроимпульсного излучения как *частота следования импульсов*. Настройки аппарата позволяют менять частоту импульсов в диапазоне от 1 до 5 Гц. Чем выше частота следования импульсов, тем выше эффективность дробления. Однако, при использовании серий импульсов очень важно точное позиционирование зонда для предотвращения возникновения электрических разрядов рядом с камнем или, что более опасно, в стенке мочеточника.

Крупные камни (более 6 мм) должны быть раздроблены на фрагменты посредством литотрипсии на мелкие фрагменты (1-3 мм) и извлечены.

## **ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РЕТРОГРАДНОЙ НАНОЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ПИЕЛО- И КАЛИКОЛИТОТРИПСИИ**

Методика НЭИЛТ камней лоханки и чашечек принципиально не отличается от литотрипсии в мочеточнике. Особенностью дробления камней почек является доступ к чашечно-лоханочной системе. Существуют два основных доступа к камням почек для контактной литотрипсии – чрескожный антеградный и ретроградный по мочеточнику. В данных рекомендациях мы рассматриваем только ретроградный способ. Оборудование для разрушения камней в почках должно быть дополнено гибким уретероскопом и ультразвуковым аппаратом.

После выполнения стандартной цистоскопии в устье мочеточника вводится гибкий проводник до ЧЛС, по которому устанавливается специальный кожух до верхней трети мочеточника или лоханки. По просвету кожуха проводят гибкий уретероскоп и под

оптическим контролем проводят осмотр ЧЛС, обнаруживают камень и производят дробление, учитывая принципы наноэлектроимпульсного дробления, описанные выше. Для дробления камней целесообразно использовать зонды 2,7; 3,6; 4,5 Ch. В случае необходимости значительного сгибания уретероскопа для литотрипсии, мы рекомендуем сначала, при прямолинейном положении гибкого уретероскопа, выдвинуть зонд литотриптера на 1-2 мм и только затем произвести сгибание инструмента на нужный угол. Данный прием облегчает дальнейшее выдвижение и манипуляции зондом литотриптера и предотвращает травматизацию дорогостоящего оборудования.

При контактной каликолитотрипсии может возникнуть кровотечение из форникса, что затрудняет визуализацию. Для улучшения видимости можно увеличить объем ирригационной жидкости, не опасаясь повышения давления в ЧЛС, так как при использовании кожуха в зазор между кожухом и уретероскопом излишек жидкости свободно вытекает наружу. При затрудненном поиске камня возможно интраоперационное использование ультразвукового исследования для определения положения камня и, затем, уретероскопом осматривать именно те чашечки, где лоцируется камень при УЗИ. Кроме того, с помощью ультразвукового исследования можно определять локализацию крупных отломков и контролировать в конце операции установку стента в ЧЛС.

## **ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РЕТРОГРАДНОЙ НАНОЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ЦИСТОЛИТОТРИПСИИ**

Камни мочевого пузыря обычно значительно крупнее камней мочеточника и почек. После цистоскопии и обнаружения камня через цистоскоп вводят зонд для литотрипсии. Для дробления камней в мочевом пузыре необходимо использовать зонды 6 Ch при максимальной мощности и частоте импульсов. Камень фрагментируют на отломки 1-2 мм и извлекают наружу. Мы предпочитаем использовать тубус резектоскопа для отмывания отломков камня с помощью шприца Жане. Часть отломком может самостоятельно отойти при микциях. Однако, мы рекомендуем их максимальное извлечение, так как исходно у пациентов имеется, как правило, затрудненное мочеиспускание и наличие остаточной мочи, что препятствует самостоятельному отхождению отломков. А оставшиеся в мочевом пузыре отломки могут стать матрицей для роста камней.

## **СТЕНТИРОВАНИЕ ПОЧКИ**

После выполнения контактной литотрипсии возникает вопрос о необходимости дренирования почки. Если бужирование устья мочеточника не проводилось, наноэлектроимпульсная литотрипсия выполнена быстро (до 15-20 импульсов до

фрагментации камня) и со стороны мочеточника нет признаков отека и воспаления, то мы не дренируем верхние мочевые пути. Если литотрипсию проводили дольше, но нет травматизации мочеточника или признаков воспаления его, то достаточно дренировать почку мочеточниковым катетером на 48-72 часа. В случае бужирования устья мочеточника, признаков воспаления и отека слизистой мочеточника, длительной, травматичной литотрипсии целесообразно установить стент для внутреннего дренирования 4,8-6,0 Ch. на 2-3 недели.

Контроль за положением гибкого проводника, катетера или стента в мочеточнике и почке традиционно осуществляется с помощью интраоперационного рентгенологического исследования. Не умаляя достоинства данного метода контроля, мы рекомендуем для контроля положения проводников и дренажей использовать ультразвуковое сканирование, как безопасный, доступный, легко выполнимый альтернативный метод.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ НЭИЛТ**

Разрушение камней мочеточника при наноэлектроимпульсной литотрипсии при *первичной* процедуре до фрагментов 1-2 мм, по нашим данным (879 пациентов), достигнуто у 92,6% пациентов, при литотрипсии в лоханке и чашечках – у 74,4%, в мочевом пузыре – у 75,9%. Повторное дробление проведено у 3,5% пациентов. Эффективность литотрипсии после *повторной* операции составила: при камнях мочеточника – 97,1%, камнях лоханки и чашечек – 76,7%, камнях мочевого пузыря – 75,9% случаев.

### **ОСЛОЖНЕНИЯ НЭИЛТ**

Существует прямая зависимость между уровнем осложнений, применяемыми приборами и/или квалификацией уролога [3, 7, 8, 9].

В нашем исследовании при выполнении НЭИЛТ у 4,3% больных с камнями почек, ЛМС и мочеточника отмечены интраоперационные осложнения и нежелательные явления: перфорация мочеточника – у 1,7% больных, миграция конкремента или его отломков в почку – у 2,6% больных.

Микроперфорация мочеточника в нашем исследовании произошла у 4 больных в верхней трети мочеточника и у 11 – в нижней трети. Следует отметить, что все эти пациенты имели осложненное течение МКБ (уретерит) за счет длительного нахождения камня в мочеточнике до НЭИЛТ (6-9 суток) и относительно большими размерами камней (более 8 мм), что потребовало длительного дробления и манипулирования ригидным уретероскопом в зоне отечной, рыхлой стенки мочеточника, что и привело к ее перфорации [4]. Перфорацию

чаще всего удается успешно вылечить с помощью двухнедельного стентирования. Во всех случаях невозможности дренирования почки стентом либо его неадекватной функции больным показано дренирование почки путем пункционной нефростомии.

В 23 случаях (2,6%) произошла миграция конкремента в почку. Миграция конкремента была более характерна для больных с высоким расположением конкремента: в ЛМС – 5 пациентов, в верхней трети мочеточника – 9 пациентов, средняя треть – 2 пациента и нижняя треть – 7 пациентов. Причиной миграции камня, как правило, является поток промывной жидкости, создающий повышенное давление на камень, направленное снизу вверх. При миграции камня в почку возможны два пути продолжения операции. При первом варианте устанавливается стент и пациент может наблюдаться или быть направленным для ДУВЛ. При втором варианте в мочеточник устанавливается кожух, вводится гибкий уретероскоп и продолжается контактная литотрипсия в почке.

В раннем послеоперационном периоде возникли следующие осложнения: рецидив почечной колики – 10,3%, острый пиелонефрит – у 1,4%, обострение хронического пиелонефрита – у 5,3%, обострение хронического цистита у – 1,4%, острая задержка мочи – у 0,7%. На наш взгляд, данные осложнения явились результатом проведения эндоскопической манипуляции, а не НЭИЛТ.

Отдаленных послеоперационных осложнений (стриктуры мочеточника) в течение года наблюдения не отмечено.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Ретроградная контактная наноэлектроимпульсная литотрипсия является эффективным методом фрагментации уроконкрементов во всех отделах мочевыделительного тракта, позволяющая достичь положительного результата в 96% случаев.

НЭИЛТ является сравнительно безопасным методом лечения, вызывая интраоперационные осложнения не более чем в 4,3% случаев.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Афонин В.Я. Электроимпульсное контактное дробление камней мочеточника и мочевого пузыря: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук. Саратов, 2009. 25с.
2. Бощенко В.С., Гудков А.В., Арсеньев А.В., Афонин В.Я. Ранние морфологические изменения стенки мочеточника и мочевого пузыря половозрелых собак после контактного электроимпульсного воздействия. Сибирский медицинский журнал. Том 26. №3. Выпуск 1. 2011. С.134-138.

3. Вахлов С. Г. Оптимизация методов лечения и реабилитации больных нефролитиазом при одиночных камнях верхних мочевых путей. Дисс. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 1995.
4. Гудков А.В., Бощенко В.С., Петлин А.В., Афонин В.Я., Diamant V., Лернер М.И. Ретроградная контактная электроимпульсная литотрипсия. Экспериментальная и клиническая урология. №4., 2011., С.49-53.
5. Иванова Л.Ю., Бощенко В.С., Черненко В.П., Лернер М.И. Влияние технических параметров электроимпульсной контактной литотрипсии на эффективность дробления и ресурс работы зондов. Бюллетень Сибирской Медицины. 2012. №2. С.13-18.
6. Лопатин В.В., Лернер М.И., Буркин В.В., Черненко В.П. Электроразрядное разрушение биологических конкрементов // Известия вузов. Физика. 2007. №9. Приложение. С. 181-184.
7. Лопаткин Н.А.Руководство по урологии. Под ред.. М., "Медицина", 1998. Лопаткин Н.А., Аль-Мусави Ш., Мартов А. Г. и соавт. Неотложная трансуретральная уретеролитотрипсия в лечении обструктивных камней мочеточников. // Материалы Пленума правления Российского о-ва урологов. М.; 2003.-е. 408-9.
8. Мартов А.Г., Сафаров Р.М., Гущин Б.Л. и соавт. Сравнительная характеристика эффективности и безопасности применения различных типов контактных литотриптеров. // Материалы Пленума правления Российского о-ва урологов. Саратов, 1998, стр.312-313.
9. Мебель М.Е. Об осложнениях при извлечении камней мочеточников петлей. //Урология и нефрология. - 1964. - № 2. - с. 27-3.
10. Семкин Б. В., Усов А.Ф., Курец В.И. Основы электроимпульсного разрушения материалов. СПб.: Наука, 1995.- 276с.
11. Усов А.В., Семкин Б.В., Зиновьев Н.Т. Переходные процессы в установках электроимпульсных технологий. СПб.: Наука, 2000. 160 с.
12. Chernenko V., Diamant V., Lerner M. Патент US 7,087,061/ B2. Method for intracorporeal lithotripsy fragmentation and apparatus for its implementation. September 18, 2003.
13. Thesis synopsis: a study of the constituents and properties of urinary stones and its application to stone fragility in extracorporeal shock wave lithotripsy// BJU International. – 2001. – Vol.88. – P.443-446.
14. Yang, S.S., Hong J.S. Electrohydraulic lithotripsy of upper ureteral calculi with semirigid ureteroscope // J. Endourol. 1996. V. 10. P. 27-30.