

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Первый Московский Государственный Медицинский Университет
имени И.М. Сеченова

На правах рукописи

Арзуманян Эдуард Георгиевич

**Трансуретральная контактная цисто- и
уретеролитотрипсия в газовой (СО₂) среде.**

(14. 01. 23 – урология)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Д. Г. Цариченко

Москва 2015 г.

Оглавление

Введение: актуальность темы, цель, задачи, научная новизна, практическая ценность исследования.....	4
Глава 1. Место трансуретральной контактной литотрипсии в лечении больных уролитиазом (обзор литературы).....	10
§ 1.1 Исторические сведения.....	10
§ 1.2 Трансуретральная контактная цистолитотрипсия при крупных и множественных камнях мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции.....	14
§ 1.3 Метод трансуретральной контактной уретеролитотрипсии при лечении больных уретеролитиазом в современной урологической практике: недостатки и преимущества.....	21
§ 1.4 Причины возникновения и современные способы профилактики интра- и послеоперационных осложнений и недостатков эндохирургии камней мочевого тракта.....	29
Глава 2. Характеристика собственных клинических наблюдений и методов исследования.....	50
§ 2.1 Трансуретральная контактная цистолитотрипсия.....	50
§ 2.2 Трансуретральная контактная уретеролитотрипсия.....	63
Глава 3. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (СО₂) среде.....	75
§ 3.1 Способ трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (СО ₂) среде: описание, основные принципы, безопасность.....	75
§ 3.2 Способ трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (СО ₂) среде: описание, основные принципы, безопасность.....	79

Глава 4. Сравнительная характеристика трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) и жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.....	86
§ 4.1 Сравнительная характеристика трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO ₂) и жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.....	86
§ 4.2 Сравнительная характеристика трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO ₂) и жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.....	97
Заключение.....	112
Выводы.....	122
Практические рекомендации.....	123
Литературный указатель.....	126

Введение

Актуальность проблемы.

Мочекаменная болезнь – одно из наиболее частых заболеваний, которое занимает ведущее место в структуре урологической патологии, составляя в среднем по России 34,2%, и встречается не менее чем у 1-3% населения, причем наиболее часто у людей в трудоспособном возрасте — 20-50 лет. Больные МКБ составляют 30-40% всего контингента урологических стационаров [4, 13, 36, 37]. Среди разнообразных форм проявления мочекаменной болезни более 50% клинических случаев приходится на уретеролитиаз [14, 38, 62].

Больные МКБ нуждаются в применении высокотехнологичных методов обследования и лечения. До недавнего времени для лечения больных МКБ прибегали преимущественно к открытым вмешательствам. Лечение требовало длительного нахождения пациентов в стационаре и продолжительной реабилитации больных. В настоящее время, разработаны новые оперативные технологии лечения больных МКБ, позволяющие в большинстве наблюдений избежать открытых вмешательств и достичь того же результата, но со значительно меньшим риском для функции органа и здоровья пациента [38]. Это связано с внедрением в клиническую практику дистанционной и контактной литотрипсии, что позволило ограничить частоту использования «открытой» хирургии в нашей стране до 5-10%, а в некоторых развитых странах до 1-2,5% [18, 35].

Одной из перспективных и эффективных методик лечения мочекаменной болезни на сегодняшний день, считается трансуретральная контактная литотрипсия, основанная на фрагментации конкремента путем его контактного разрушения [8]. КУЛТ является первой линией выбора при камнях более 1,0 см локализованных в проксимальном отделе и при любых камнях дистального отдела мочеточника, требующих оперативного вмешательства [16]. По данным различных исследований эффективность КУЛТ колеблется в широких пределах

от 70 до 98 %, в зависимости от размера конкремента и его локализации. КУЛТ наиболее эффективна при размере камня до 0,6 см и локализации в нижней трети (94,1%), что связано с одним из главных его недостатков - ретроградной миграцией конкремента или его фрагментов в чашечно-лоханочную систему почки, особенно при локализации конкремента в верхней трети мочеточника. Ретроградная миграция конкремента является самым частым интраоперационным осложнением КУЛТ, и составляет, по разным данным от 6 до 16 %. Основными причинами ретроградной миграции считаются: воздействие тока ирригационной жидкости, воздействие зонда литотриптера и плохая интраоперационная визуализация [8,11]. Наиболее же частым послеоперационным осложнением КУЛТ является острый пиелонефрит (2,3 - 6%), что обусловлено высоким внутрилоханочным давлением ирригационной жидкости и, как следствие, лоханочно-почечным рефлюксом [1]. Плохая визуализация и миграция конкрементов (гипермобильность), в свою очередь, является недостатком не только эндоскопической литотрипсии конкрементов мочеточника, но и камней мочевого пузыря, что зачастую приводит к увеличению длительности оперативного пособия. Продолжительность операции имеет решающее значение при крупных и множественных камнях мочевого пузыря на фоне доброкачественной гиперплазии предстательной железы, так как в клинической практике именно такое сочетание встречается чаще всего [24, 36]. В связи с тем, что в данных ситуациях, обычно, прибегают к сочетанной операции (контактной цистолитотрипсии с последующей трансуретральной резекцией простаты), то операция может существенно затянуться ввиду вышеперечисленных причин, вынуждая хирургов прибегать к инвазивным оперативным пособиям (цистолитотомия или чрескожная цистолитотрипсия). В связи с вышесказанным, логичным является тот факт, что дальнейшее развитие эндоскопических вмешательств по поводу конкрементов мочеточника и мочевого пузыря, должно быть направлено на преодоление вышеописанных недостатков, а именно на уменьшение частоты миграции конкрементов и послеоперационного острого пиелонефрита, улучшение интраоперационной визуализации и сокращение

времени операции, что может быть достигнуто путем их модификаций. Одной из таких модификаций может стать выполнение трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде. В настоящее время в мировой практике по нашим данным подобная модификация еще не применялась.

Цель настоящей работы.

улучшить результаты оперативного лечения больных конкрементами мочевого пузыря и мочеточника.

Задачи исследования.

1. Разработать технику выполнения трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде.
2. Оценить эффективность и безопасность трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂).
3. Оценить эффективность и безопасность трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде.

Научная новизна.

Впервые разработан и применен метод трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде.

Впервые выполнена объективная оценка эффективности, преимуществ и недостатков вновь разработанного метода, а также оценка его безопасности.

Практическая значимость.

Использование углекислого газа в качестве визуализирующей среды, при контактных цистолитотрипсиях, позволяет уменьшить время операции до 2,3 раз, за счет таких преимуществ как улучшение интраоперационной визуализации и отсутствия гипермобильности конкрементов. Что, в случае сочетания камней мочевого пузыря с различного рода инфравезикальными обструкциями, требующими сочетанного оперативного пособия, позволяет отказаться от открытых операций или эндоскопических операций в два этапа.

Использование углекислого газа в качестве визуализирующей среды, при контактных уретеролитотрипсиях, позволяет избежать ретроградной миграции

конкремента в почку, исключая, таким образом, необходимость повторных оперативных вмешательств или трансформации оперативного пособия, направленного на удаление конкремента почки.

Использование углекислого газа в качестве визуализирующей среды, при контактных уретеролитотрипсиях, ввиду своей большей физиологичности, позволяет избежать таких послеоперационных осложнений, как острый пиелонефрит. Что позволяет снизить срок госпитализации и стоимость лечения.

Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде обладает высокой экономической эффективностью в сравнении с таковыми в жидкой среде до 5 и 194 раз соответственно.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде является безопасным и эффективным методом оперативного лечения больных уролитоазом.

2. Применение углекислого газа в качестве визуализирующей среды при контактной цистолитотрипсии позволяет сократить время операции в 1,47 раза при не крупных камнях (< 10 грамм) и в 2,3 раза при крупных (≥ 10 грамм).

3. Применение углекислого газа в качестве визуализирующей среды при контактной уретеролитотрипсии позволяет избежать ретроградной миграции конкремента или его фрагментов и послеоперационного пиелонефрита.

4. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде обладают большей экономической эффективностью по сравнению с традиционными методами в 5 и 194 раза соответственно.

Апробация работы.

Материалы диссертации доложены:

1. на II Невском урологическом форуме 19-20 июня 2014 года в г. Санкт-Петербурге;

2. на научной конференции «Будущее урологии 2.0» 28-30 августа 2014 года, г. Ярославль;

3. на I Интернациональном и IV Российском конгрессе по эндоурологии и новым технологиям 29 октября – 1 ноября 2014 года, г. Батуми;

4. На V международной конференции «Challenge in Endourology and Functional Urology», 28-30 июня 2015 года г. Париж;

5. На всемирном эндоурологическом конгрессе, 1-4 октября 2015 года г. Лондон.

Публикации.

по теме диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 3 работы – в журналах, рецензируемых ВАК РФ, одна публикация в зарубежном издании и 2 патента на изобретение.

Патенты на изобретение.

1. №2526269 «Способ профилактики миграции конкремента в почку при контактной уретеролитотрипсии» приоритет от 18.06.2013;

2. №2013153773 «Способ эндоскопической цистолитотрипсии при крупных и множественных камнях мочевого пузыря» приоритет от 04.12.2013.

Внедрение в практику.

Данные научных исследований позволили внедрить трансуретральную контактную цисто- и уретеролитотрипсию в газовой (CO₂) среде в практическую работу урологической клиники ПМГУ им. И.М. Сеченова и урологического отделения ГБУЗ МО «Одинцовская центральная районная больница» Результаты проведенного исследования используются при обучении интернов, ординаторов и на занятиях с врачами факультета послевузовского профессионального образования (ФППО) на кафедре урологии ММА им. И.М. Сеченова.

Объём и структура работы.

Диссертация изложена на 136 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций. В списке использованной литературы приведено 43 отечественных и 78 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 48 рисунками, 16 таблицами и 6 диаграммами.

Работа носит клинический, проспективный характер. В ней представлены результаты применения трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (СО₂) среде у 60 больных, которые были сравнены с результатами трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсией в жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде у 60 больных, находившихся в урологической клинике УКБ №2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова с 2012 по 2015 годы.

Глава 1. Место трансуретральной контактной литотрипсии в лечении больных уролитиазом (обзор литературы)

§ 1.1 Исторические сведения.

Уролитиаз существует столько же, сколько существует само человечество. Мочевые камни археологи обнаруживают и в захоронениях доисторических людей, и в саркофагах египетских мумий, и в гробницах Средневековья. Самый древний камень найден археологом Смитом в 1901 г. около египетской деревни Эль-Альма в мумии, захороненной 7000 лет назад. Найдены мочевые камни и в бальзамированных трупах, захоронение которых относится к более позднему периоду. Подобные сведения можно найти в трудах Гиппократ, Галена, Цельса, Авиценны и других ученых древности, в которых они не только пытались понять и раскрыть причины мочекаменной болезни, ее симптомов, но и предлагали способы ее лечения, в частности способы избавления от уже образовавшихся камней. Так, например, в древних папирусах египтян сохранились описания хирургического лечения камней мочевого пузыря. При этом с помощью специальных деревянных и костяных трубок, которые были прообразом современных урологических инструментов, в мочевой пузырь нагнетался воздух. После чего «мастер-камнесека» наносил направленный удар по животу, что приводило к смещению камня в мочеиспускательный канал. Здесь он фиксировался пальцами снаружи. Искусным движением камнесека стенки мочеиспускательного канала рассекались, и конкремент мгновенно удалялся. Операция производилась без применения обезболивающих средств. Многие гипотезы ученых древности были наивными, но некоторые соображения о происхождении нефролитиаза не утратили смысла и в наши дни. Гиппократ, живший в 460-370 годах до н. э. описал почечную колику и лечение ее тепловыми процедурами. Он же рекомендовал водные нагрузки, применяемые для лечения мочекаменной болезни и в настоящее время, а также помянул камнесечение в своей знаменитой клятве. Гален связывал камнеобразование с расой, климатом,

диетой и приемом алкоголя, ревматизмом, составом воды и неправильным обменом веществ, а также упоминал в своих работах о нагноении почек как об одном из осложнений мочекаменной болезни. Цельс (I век до н. э.) описал боковое камнесечение. Кроме того, данная тематика затрагивалась такими учеными и мыслителями древности, как Абу-Бакр Мухаммед ибн Закарийя Рази (850-923 гг. н. э.), Абул-Касим (XI-XII в. н. э.), Авиценна (X-XI в. н. э.). Последний, в «Каноне врачебной науки» подробно описал технику операции удаления камней из мочевого пузыря, им же разработана техника катетеризации мочевого пузыря. «Мастера-камнесеки», извлекавшие уролиты, существовали так же в древней Руси, Китае и Индии [42, 44, 67, 82, 108].

Основателем урологии, как отдельной медицинской дисциплины, некоторые историки считают Франсиско Диаса. Его монография, изданная в Мадриде в 1588 году, полностью посвящена причинам возникновения, клинике, диагностике, лечению урологических заболеваний, технике урологических операций, описанию урологического инструментария. В 1682 г. Толет написал трактат о литотомии (камнесечении), в котором обосновал показания к этой операции, описал «технику» возможного осложнения. Первой русской монографией по урологии считается диссертация Х. И. Цубера «О болезнях мочевого пузыря» (1771).

В XVIII в. хирургическое лечение мочекаменной болезни в России приняло сравнительно организованные формы. К этому времени появились уже первые врачи, оперирующие по поводу мочекаменной болезни. Среди них И. П. Венедиктов, живший во второй половине XVIII века, выполнивший за 36 лет работы свыше 4000 операций, послеоперационная смертность при этом составляла всего около 4 %.

Первое в мире специализированное урологическое отделение было открыто в Париже в 1830 году, заведующим которого стал Жан Сививаль, впервые предложивший цистолитотрипсию. В Российской империи первое урологическое отделение было открыто Т. И. Вдовиковским в Одессе.

Первая в России эпицистолитотомия выполнена в 1823 году К. И. Грум-Гржимайло, а первая цистолитотрипсия — в 1830 году А. И. Полем (по методике Жана Сивиалея) [10].

Среди русских хирургов второй половины XIX - начала XX в., занимавшихся урологией, были Н. Ф. Арендт, С. И. Иноземцев, В. А. Басов, И. Ф. Буш, Х. Х. Саломон, И. В. Рклицкий, И. В. Буяльский, Н. И. Пирогов и другие. Наиболее широко врачебной общественностью в XIX столетии по поводу уrolитиаза обсуждался вопрос о хирургии камней мочевого пузыря.

Со временем стали удалять камни и из мочеточника. В разработке техники этого оперативного вмешательства большая заслуга принадлежит великому русскому хирургу Н. И. Пирогову. Разрезом по Пирогову при удалении камней из нижнего отдела мочеточника пользуются урологи во всем мире. Н. И. Пироговым была изучена и описана топографическая анатомия почек, забрюшинного пространства и таза, что было широко использовано урологами в разработке хирургии органов мочевой системы [39].

Одним из основоположников отечественной урологии считают С. П. Федорова, который первым в России применил цистоскопию, катетеризацию почки, ретроградную пиелографию. По его инициативе урология в нашей стране начала выделяться в самостоятельную науку в 1904 году, а уже в 1923 году вышло постановление правительства об открытии кафедр урологии в ведущих медицинских ВУЗах страны. Большой вклад в развитие отечественной урологии в целом и изучение мочекаменной болезни в частности внесли Б. Н. Хольцов, Р. М. Фронштейн, А. П. Фрумкин, Г. С. Гребенщиков, А. Я. Пытель, А. М. Гаспарян, Ю. А. Пытель, Н. А. Лопаткин, М. Н. Жукова, Н. Е. Савченко, В. И. Воробцов, М. М. Джавад-Заде, М. Ф. Трапезникова и другие.

Параллельно с развитием теоретических аспектов, а также методик оперативного лечения по поводу уrolитиаза происходило изобретение и усовершенствование урологических инструментов. Как мы уже отмечали, для лечения болезней мочевыделительной системы еще в глубокой древности применяли прообразы современных урологических инструментов. Однако

временем начала развития современного урологического инструментария, на наш взгляд, следует считать начало XIX века. Первый цистолитотриптер был предложен в 1822 г. L'Etiolles. В 1824 г. Севиаль (Франция) и Гартелуп (Германия) предложили свои модели инструмента. Однако практическое применение и дальнейшее совершенствование до наших дней получила модель цистолитотриптера, предложенная отечественным хирургом из Витебска Гибенталем в 1830 г. и позволявшая избавлять больного от камня мочевого пузыря без оперативного вмешательства [36].

В 1877 году Максимилиан Нитце (Германия) предложил первую в мире модель цистоскопа; он же, продолжая усовершенствовать своё изобретение, создал различные варианты цистоскопа (смотровой, ирригационный, эвакуационный, операционный). В 1893 году им была сделана первая в мире цистоскопическая фотография, а в 1894 году — опубликован первый в мире цистофотографический атлас. В 1897 году кубинец Иоахим Альбарран усовершенствовал цистоскоп специальным приспособлением (так называемый «подъёмник Альбаррана»), которое сделало возможной катетеризацию мочеточников. Изобретение и введение в практику вышеописанных инструментов, на наш взгляд, положило начало эпохе не только эндоскопической урологии, как диагностической, так и хирургической, но и эндоскопии как дисциплины в целом. На основе изобретенного Максимилианом Нитце первого цистоскопа были созданы первые гастроскопы, эзофагоскопы, гистероскопы и т.д. [43]. В последующем, эндоскопия в целом и эндоурология в частности прошли в своем развитии несколько последовательных этапов, каждый из которых характеризовался совершенствованием аппаратуры и появлением новых методов: ригидный 1795 – 1932 г.; полу-гибкий 1932 – 1958 г.; волоконно-оптический 1958 – 1981г.; электронный 1981 г. - по настоящее время [20]. За последние три десятилетия эндоурологические операции прочно заняли доминирующее положение в общей массе оперативных вмешательств по поводу уролитиаза. Доля открытых пособий при этом неуклонно снижается и составляет в настоящее время по данным ряда авторов 5-10%, а в развитых странах 1-2,5% [4, 13, 22, 32]. По

данным Американской и Европейской ассоциаций урологов наиболее предпочтительными методами удаления камней мочеточников на сегодняшний день являются дистанционная ударно-волновая уретеролитотрипсия и контактная уретеролитотрипсия (в зависимости от размера, локализации, плотности и длительности нахождения), а при камнях мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции единственным методом выбора, при прочих равных является их эндоскопическое удаление [40].

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать вывод, что приоритет дальнейшего развития хирургии мочекаменной болезни связан с усовершенствованием эндоурологических и прочих малоинвазивных методов, направленных на повышение эффективности и снижения числа осложнений.

§ 1.2 Трансуретральная контактная цистолитотрипсия при крупных и множественных камнях мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции.

Камни мочевого пузыря представляют собой одно из клинических проявлений мочекаменной болезни, но ведущая роль в их образовании принадлежит различным заболеваниям, сопровождающимся нарушением оттока мочи из мочевого пузыря и развитием воспалительного процесса (аденома и рак простаты, стриктуры и клапаны уретры, последствия травмы мочевого пузыря, нейрогенные нарушения, хронический цистит). В подавляющем большинстве случаев (до 96-97%), камни мочевого пузыря образуются у лиц мужского пола на фоне доброкачественной гиперплазии предстательной железы [24, 114]. То есть наиболее частой причиной, приводящей, в результате нарушения оттока мочи из мочевого пузыря и застойных процессов в нем, к образованию камней в мочевом пузыре, является ДГПЖ. По данным различных авторов частота образования камней мочевого пузыря у лиц, страдающих ДГПЖ, составляет от 11,7% до 15% [19, 36, 114, 121]. Если при этом учесть, что гиперплазия простаты является одним из самых распространенных заболеваний мужчин пожилого и старческого возраста, а по данным эпидемиологических исследований симптоматическая

ДГПЖ наблюдается у 40 % мужчин в возрасте от 50 до 60 лет, у 50 % — после 60 лет, и у 90 % — после 80 лет, то в абсолютном выражении контингент больных, сочетающих ДГПЖ с камнями мочевого пузыря является довольно внушительным [18, 19, 55, 83]. Камни мочевого пузыря могут быть одиночными (75%) и множественными (25%), располагаться только в мочевом пузыре или же сочетаться с камнями другой локализации [41, 107]. По характеру образования различают камни первичные, образовавшиеся в мочевом пузыре, и вторичные, спустившиеся из почек по мочеточникам. То есть, первичным следует считать камни мочевого пузыря у пациентов, имеющих анамнез МКБ, перенесших неоднократные почечные колики и являющихся «камневыделителями». Вторичные камни присущи пациентам с длительной инфравезикальной обструкцией без анамнестических данных о МКБ. Однако такое разделение, на наш взгляд является довольно условным, так как, при камнях мочевого пузыря выявляемых в подавляющем большинстве случаев на фоне ДГПЖ, нельзя достоверно определить характер его происхождения (первичный или вторичный), то есть наличие МКБ не исключает вторичный характер камнеобразования, а наличие длительной инфравезикальной обструкции не исключает асимптомные камни верхних мочевых путей (ВМП). Кроме того, в реальной урологической практике, характер камнеобразования при конкрементах мочевого пузыря на фоне ДГПЖ, не играет решающего значения и не влияет существенным образом на тактику лечения [47, 98].

У женщин камни мочевого пузыря встречаются существенно реже, и являются чаще всего «лигатурными», то есть образовавшимися в результате инкрустации шовного материала, после случайного прошивания стенки мочевого пузыря, при различного рода, операциях на органах малого таза. По данным исследования, проведенного Stav K, Dwyer PL. в 2012 году, где авторами был выполнен анализ статей и других научных работ за период с 1950 по 2011 годы, установлено, что примерно в 5% случаев камнями мочевого пузыря страдают женщины. При этом, авторы указывают, что основной причиной камнеобразования в этом случае, являются инородные тела в мочевом пузыре

(швы, сетки для пластики и т.д.) [104]. Кроме того в данной работе авторы указывают, что методом выбора при удалении камней мочевого пузыря должна быть контактная цистолитотрипсия. Причем в случае, когда камень является «лигатурным» (в большинстве наблюдений), его эндоскопическое удаление должно осуществляться вместе с причиной, приведшей к его образованию, то есть вместе с лигатурой. А при невозможности удаления конкремента эндоскопическим путем, ввиду, например, его больших размеров, авторы рекомендуют использовать другие методы (ДЛТ, цистолитотомия).

До внедрения в практику трансуретральных эндоскопических методов, для удаления камней мочевого пузыря прибегали к открытым, инвазивным методам оперативных вмешательств, то есть при сочетании камня мочевого пузыря с аденомой простаты, методом выбора являлась цистолитотомия с последующей аденомэктомией. В современной урологической практике предпочтение отдается малоинвазивным методам избавления пациентов от камней мочевого пузыря, к ним относятся дистанционная ударно-волновая литотрипсия и контактная цистолитотрипсия.

В клинике урологии ПМГМУ им. И.М. Сеченова в 2008 году, в рамках диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук «Мочекаменная болезнь в сочетании с гиперплазией простаты» Аскарковым М. С., было проведено масштабное исследование, включившее в себя 2558 наблюдений за период с 2001 по 2008 годы. Исследование носило ретроспективный и проспективный характер. В результате анализа историй болезней пациентов с МКБ и/или ДГПЖ выявлено 629 наблюдений сочетания данных заболеваний. Из них количество пациентов с камнями мочевого пузыря на фоне ДГПЖ составило 148 (23,5%), а количество пациентов с камнями почек и мочеточников – 308 (49%) и 173 (24,8%) соответственно. Распределение пациентов проводилось также по стадиям гиперплазии простаты, при этом в большинстве случаев камни мочевого пузыря наблюдались на фоне ДГПЖ I стадии – в 52% (n=77) случаев, в 39,8% (n=59) при II стадии и в 2% (n=3) при ДГПЖ III стадии. По данным исследования, для удаления камней мочевого пузыря, сочетающихся с ДГПЖ в 76,5% прибегали

к контактной цистолитотрипсии с последующей ТУР простаты. А 23,5% операций пришлось на дистанционную цистолитотрипсию в сочетании с другими методами лечения: медикаментозная терапия, цистолитолапаксия + ТУР, установка уретрального стента (то есть оперативное пособие проводилось в два этапа).

Однако лечебная тактика в отношении камней мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции не должна предполагать этапности лечения, так как, избавление пациентов от камней мочевого пузыря без ликвидации инфравезикальной обструкции считается не целесообразным. Поэтому ДУВЛ в качестве монотерапии при камнях мочевого пузыря применяется лишь у пациентов с тяжелым интеркуррентным фоном, которым противопоказано эндоскопическое пособие под спинномозговой анестезией [5, 113].

В последнее время был разработан и внедрен в практику метод чрескожной пункционной цистолитотрипсии. Ранее этот метод применялся в основном в педиатрической практике, где проведение эндоскопа по уретре крайне нежелательно. Однако за последние годы, появилось немало публикаций, посвященных этой методике применительно к взрослым пациентам, в которых авторы заявляют в качестве основного преимущества данного метода - возможность избежать открытых оперативных пособий при сочетании крупных и множественных камней мочевого пузыря с ДГПЖ, а также возможность избавления от конкрементов мочевого пузыря в случае наличия противопоказаний к цистолитотомии [60, 79, 81, 117]. Результаты первого опыта применения данной методики в нашей стране, были опубликованы в журнале «Урология» в 2015 году. В статье представлены результаты лечения 16 больных с камнями мочевого в сочетании с ДГПЖ, которым выполнялась чрескожная пункционная цистолитотрипсия с последующей ТУР простаты. В результате исследования авторы (А. А. Румянцев, В. В. Дутов и др.) пришли к выводу, что данный метод по своей эффективности не уступает открытому оперативному пособию, а также обладает рядом достоинств, таких как, меньшая инвазивность, лучшая переносимость пациентами [31]. Однако, стоит отметить, что данный

метод следует рассматривать как альтернативу именно открытому хирургическому пособию, а не трансуретральной контактной цистолитотрипсии.

Таким образом, основным, предпочтительным методом удаления камней мочевого пузыря в настоящее время остается трансуретральная контактная цистолитотрипсия.

В зависимости от типа энергии, используемого для дезинтеграции конкремента мочевого пузыря, в современной урологической практике используют следующие виды литотриптеров: механический, пневматический, ультразвуковой, электроимпульсный и лазерный. Каждый, из которых имеет свои преимущества и недостатки. Основным принципом разрушения камней электроимпульсного литотриптера является нанесение электрических импульсов непосредственно на поверхность камня. Эффективность электроимпульсной литотрипсии применительно к камням мочевого пузыря, по данным ряда исследований колеблется от 64% до 75%, в зависимости от размера конкремента [6, 9, 15]. Так, например, по данным исследования, проведенного на базе Сибирского государственного медицинского университета в 2013 году В. С. Бощенко с соавторами, включившего в себя 25 наблюдений, первичная эффективность электроимпульсной цистолитотрипсии (частота освобождения от камня после первой процедуры) составила 64%, а общая – 68%. При этом эффективность при крупных конкрементах мочевого пузыря (более 2 см) была достоверно ниже, чем при небольших, а среднее время операции составило 90 ± 58 мин. Ввиду относительно не высокой эффективности, данный вид контактной литотрипсии, применительно к камням мочевого пузыря, не получил в настоящее время широкого распространения.

Эффективность лазерных литотриптеров, существенно выше (более 90%), а частота интраоперационных осложнений (перфорация или повреждение мочевых путей) не высока. В современной урологической практике в основном используются два типа лазеров – неодимовые YAG-лазеры и гольмиевые YAG-лазеры, разрушающие камни с использованием различных физических принципов. Неодимовые лазеры разрушают камни ударной волной, возникающей

при «схлопывании» пузырька пара, образующегося во время контакта лазерного луча с камнем. Гольмиевые разрушают камень, расплавляя его. Лазерные литотриптеры имеют высокую стоимость и дороги в обслуживании, в связи с чем, их доступность ограничена [71, 99, 101].

Еще одним современным и эффективным методом является ультразвуковая контактная литотрипсия. Дезинтеграция конкремента при этом происходит за счет передачи на его поверхность по специальному ригидному зонду ультразвуковых колебаний частотой 23-27 кГц. Одновременная дезинтеграция и аспирация фрагментов конкремента является несомненным преимуществом данного метода. Однако высокая стоимость аппарата, а также дороговизна расходных материалов (зондов) ограничивает его доступность. Кроме того, степень негативного воздействия на слизистую мочевого пузыря у данного метода выше, чем скажем у пневматической литотрипсии, что подтверждается рядом исследований [61].

Одним из наиболее экономически доступных и эффективных является пневматический литотриптер, работающий по принципу «отбойного молотка» под действием сжатого воздуха. По эффективности пневматическая цистолитотрипсия, согласно различного рода исследованиям, сравнима с лазерной, а по частоте интраоперационных осложнений, в ряде случаев даже превосходит ее [25, 69, 99]. Благодаря экономической доступности и надежности, пневматическая литотрипсия получила наиболее широкое распространение в нашей стране.

Из перечисленных оперативных вмешательств «золотым стандартом» при камнях мочевого пузыря сочетающихся с ДГПЖ считается контактная цистолитотрипсия с последующей трансуретральной резекцией (ТУР) гиперплазии простаты. Однако, не смотря на это, до сих пор не существует четких показаний к применению открытых или эндоскопических оперативных пособий. Связано это, прежде всего с продолжительностью эндоскопической операции, которая в случае сочетания ДГПЖ с крупными (более 4 см) или множественными конкрементами мочевого пузыря может существенно увеличиться. В связи с чем,

хирургам в подобной клинической ситуации, зачастую приходится прибегать к открытым оперативным пособиям. Эффективность цистолитотрипсии и цистолитотомии, по данным ряда авторов, одинакова и составляет 93,8% [23]. Но, при прочих равных, преимущество, на наш взгляд, должно отдаваться намного менее инвазивному и более физиологичному методу – трансуретральной контактной цистолитотрипсии с последующей эндоскопической ликвидацией инфравезикальной обструкции [80].

Основными недостатками контактной цистолитотрипсии, затрудняющими работу хирурга и увеличивающими продолжительность операции являются:

1) Гипермобильность (повышенная подвижность) конкремента, обусловленная физическими свойствами жидкой среды. В результате чего под воздействием энергии литотриптера конкремент или его фрагменты постоянно перемещаются, что препятствует быстрому их фрагментированию до нужных размеров. Это затрудняет работу хирурга, заметно увеличивает время операции и расход ирригационной жидкости.

2) Плохая интраоперационная визуализация в жидкой ирригационной среде, обусловленная ухудшением оптических свойств ирригационной жидкости при контактной геморрагии и дроблении конкремента, что также увеличивает время операции и затрудняет работу хирурга [24].

Подробно о причинах возникновения перечисленных недостатков и способах их предотвращения или минимизации речь пойдет в следующих параграфах. Здесь же хотелось бы отметить, что дальнейшее развитие хирургии камней мочевого пузыря должно быть направлено на их преодоление, что позволит уменьшить продолжительность операции, минимизировать долю открытых пособий, облегчить работу хирурга и повысить экономическую эффективность.

§ 1.3 Метод трансуретральной контактной уретеролитотрипсии при лечении больных уретеролитиазом в современной урологической практике: недостатки и преимущества.

Среди разнообразных форм проявления мочекаменной болезни более 50% клинических случаев приходится на уретеролитиаз. Камни мочеточника в большинстве случаев сопровождаются почечной коликой и могут осложняться обструктивным пиелонефритом, что приводит к длительной потере трудоспособности. Учитывая при этом, что контингент больных мочекаменной болезнью в целом и камнями мочеточника в частности составляют в основном молодые люди трудоспособного возраста (20-50 лет), то эффективное и быстрое их лечение, имеет важное социальное значение [30].

До недавнего времени для лечения больных уретеролитиазом прибегали преимущественно к открытым вмешательствам. Лечение требовало длительного нахождения пациентов в стационаре и продолжительной реабилитации больных. Кроме того, открытые пособия обладают высокой частотой интра- и послеоперационных осложнений. По данным ряда исследований наиболее частыми осложнениями открытых вмешательств на верхних мочевых путях являются: ятрогенные травмы близлежащих органов (9,8%), кровотечение в объеме более 500 мл (9,1%), острый пиелонефрит в послеоперационном периоде (13,3%), мочевого затек (1,8%), нагноение операционной раны (2,1%), послеоперационные стриктуры (2,5%) [21, 40].

За последние три десятилетия в сфере хирургического лечения уретеролитиаза произошли кардинальные изменения, что связано с внедрением в клиническую практику таких малоинвазивных методов, как КУЛТ, Д-УЛТ, позволяющих в большинстве наблюдений избежать открытых операций и достичь того же результата, но со значительно меньшим риском для функции органа и здоровья пациента. В связи с чем, доля открытых оперативных вмешательств за это время сократилась по разным данным до 5-10%, а в развитых странах до 1-2,5% [4, 16, 52].

В современной урологической практике КУЛТ наряду с Д-УЛТ, является методом выбора.

В результате исследования, проведенного в рамках диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук Беженара В.А., была изучена сравнительная клиническая эффективность дистанционной и контактной уретеролитотрипсии у больных мочекаменной болезнью. В основу данного исследования были положены результаты лечения больных с камнями мочеточника, которым была выполнена дистанционная и контактная уретеролитотрипсия, на базе клиники урологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова в период с 2006-2010 гг. Общее количество больных составило 481 (276 мужчин и 205 женщин) в возрасте от 16 до 84 лет (средний возраст $50,67 \pm 9,1$ год). В ходе исследования авторами были получены следующие результаты:

1. клиническая эффективность первичного сеанса дистанционной уретеролитотрипсии составила 71,9% и зависела от размера, локализации, плотности камня, а также анатомо-функционального состояния верхних мочевых путей. Наиболее эффективна ДЛТ оказалась при размере камня до 0,6 см (94,9%), средней структурной плотности до 1200 ед. Ну (96,6%) и локализации в верхней трети мочеточника (83,3%).

2. клиническая эффективность контактной уретеролитотрипсии составила 86,4%. КУЛТ была наиболее эффективна при размере камня до 0,6 см (100%) и локализации в нижней трети мочеточника (94,1%). Увеличение структурной плотности камня и расположение его в проксимальном отделе мочеточника привело к снижению эффективности ввиду миграции камня, либо его фрагментов, в чашечно-лоханочную систему.

Помимо этого, автор пишет, что первичная эффективность ДЛТ при крупных камнях (более 1,0 см) снижается до 52,5%, также возрастает количество повторных сеансов (25,0%) и увеличивается необходимость в выполнении КУЛТ (22,5%), ввиду неэффективности дистанционной литотрипсии или формирования протяжённых “каменных дорожек”. При выполнении КУЛТ у больных с крупными камнями мочеточника автор также отмечал снижение эффективности

лечения до 91,4%, что связано увеличением процента миграции камня либо его крупного фрагмента в чашечно-лоханочную систему с последующей необходимостью выполнения ДЛТ. Результаты сравнительной оценки эффективности Д-УЛТ и КУЛТ в зависимости от размера конкремента, полученные автором приведены в таблице №1 [8, 34].

Размер камня (см)	Д-УЛТ			КУЛТ	
	Первичная эффективность	II и более сеансов	+ КУЛТ	Первичная эффективность	Миграция + Д-НЛТ
< 0,6	94,9%	5,1%	-	100%	-
0,6-1,0	71,0%	26,9%	2,1%	94,9%	5,1%
> 1,0	52,5%	25,0%	22,5%	91,4%	8,6%

Таблица №1. Сравнительная оценка эффективности Д-УЛТ и КУЛТ в зависимости от размера конкремента [8].

В результате анализа ряда научных работ различных авторов, посвященных сравнительному анализу эффективности КУЛТ и Д-УЛТ, приведенных в рекомендациях ЕАУ за 2013 год, были получены следующие выводы. При проксимальной локализации конкремента < 10 мм Д-УЛТ позволяет получить более высокие показатели частоты полного избавления от конкрементов по сравнению с КУЛТ, а при конкрементах > 10 мм эти показатели выше у КУЛТ. При локализации конкремента, любого размера, в среднем и дистальном отделе мочеточника частота полного избавления при КУЛТ выше, чем при Д-УЛТ (таблица №2) [16, 50, 65, 66, 68, 70, 74, 77, 88, 97, 104, 107, 112, 115].

Локализация и размер конкрементов	Д-УЛТ		КУЛТ	
	Число пациентов	ЧИК (%), 95% ДИ ¹	Число пациентов	ЧИК (%), 95% ДИ
Дистальный отдел мочеточника	< 10 мм	1681 86 (80-91)	1622 97(96-98)	
	> 10 мм	966 74 (57-87)	412 93(88-96)	
Средний отдел мочеточника	< 10 мм	44 84 (65-95)	80 86 (81-89)	
	> 10 мм	15 76 (36-97)	73 78 (61-90)	
Проксимальный отдел мочеточника	< 10 мм	886 90 (85-93)	243 80 (73-85)	
	> 10 мм	293 68 (55-79)	230 79 (71-87)	

Таблица №2. Частота полного избавления от конкремента после первичного лечения с помощью Д-УЛТ и КУЛТ в зависимости от локализации и размера конкремента [16].

Поэтому, согласно рекомендациям ЕАУ при камнях более 1,0 см локализованных в проксимальном отделе и при любых камнях дистального

¹ Доверительный интервал

отдела мочеточника (требующих оперативного вмешательства) КУЛТ является первой линией выбора (таблица №3) [16].

Локализация и размер конкремента	1-ая линия	2-ая линия
Проксимальный отдел мочеточника, < 10 мм	ДУВЛ	КУЛТ
Проксимальный отдел мочеточника, > 10 мм	КУЛТ или Д-УЛТ	
Дистальный отдел мочеточника, < 10 мм	КУЛТ или Д-УЛТ	
Дистальный отдел мочеточника, > 10 мм	КУЛТ	Д-УЛТ

Таблица №3. Рекомендуемые методы лечения камней мочеточника (при наличии показаний к их активному удалению) [16].

Таким образом, в современной урологической практике КУЛТ является одним из наиболее эффективных и в тоже время безопасных методов удаления камней мочеточника, позволяющий одномоментно не только разрушить конкремент, но и удалить все его фрагменты.

При небольших размерах конкремента мочеточника (до 0,6 см), зачастую удается выполнить уретеролитоэкстракцию, при условии, что нет значимых изменений слизистой мочеточника в месте стояния конкремента и отсутствия стриктур мочеточника ниже его расположения. Однако, при крупных, длительно стоящих или вколоченных камнях, сопровождающиеся буллезным отеком слизистой в месте стояния конкремента, или при наличии стриктур мочеточника ниже локализации камня, хирургу необходимо предварительно осуществить его

дробление. Также как и в случае с контактной цистолитотрипсией, о которой речь шла в предыдущем параграфе, при КУЛТ в зависимости от вида энергии используемого для дезинтеграции конкремента различают: электрогидравлические, пневматические, ультразвуковые и лазерные литотриптеры. Согласно рекомендациям ЕАУ наименее безопасным из вышеперечисленных видов литотриптеров является электрогидравлический, однако при отсутствии других видов литотриптеров, по мнению ЕАУ, можно применять его. Эти данные подтверждаются исследованиями Teichman J.M. с соавторами (1997 год), сравнившими в своем исследовании эффективность лазерной (НО: YAG) и электрогидравлической литотрипсии, а также данными Yang S.S. и Hong J.S. (1996 год). Последние в своем исследовании изучили результаты 43-х электрогидравлических уретеролитотрипсий, в результате первичная эффективность составила 84%, а процент перфорации мочеточника – 9% [110, 120].

Эффективность пневматической литотрипсии достигает 90% и более (в ряде исследований). Пневматическая уретеролитотрипсия может использоваться только совместно с жесткими зондами, но при этом данный вид литотриптера является наиболее безопасным, и экономически эффективным [49, 72, 92].

Ультразвуковой литотриптер можно применять как в отдельности, так и в сочетании с пневматическими литотриптерами, однако ультразвуковой литотриптер можно использовать только с инструментами относительно большого диаметра и, как в случае с пневматическим, ультразвуковой литотриптер применяется только с ригидными эндоскопами. Ввиду того, что диаметр зонда ультразвукового литотриптера для дезинтеграции камней мочеточника в два раза меньше такового используемого при ЧНЛТ, его эффективность не высока, что обусловлено низкой его производительностью (применительно к камням мочеточника). При работе ультразвуковым литотриптером в мочеточнике часто происходит схлопывание последнего в результате аспирационного эффекта, не подкрепленного адекватной ирригацией физиологического раствора. Кроме того, ультразвуковой литотриптер имеет

высокую стоимость и дорог в эксплуатации (расходные материалы – зонды). Все вышеперечисленное не позволило ультразвуковой литотрипсии найти широкое применение в эндохирургии камней мочеточника [33, 48, 96].

Наиболее эффективной лазерной системой для удаления конкрементов мочеточника любой локализации и любого состава считается гольмиевая система (Ho: YAG), которая стала золотым стандартом как для ригидной, так и для гибкой КУЛТ. Первичная эффективность лазерного литотриптера высока и может достигать 95%. Недостатками лазерных литотриптеров является их дороговизна и связанная с этим небольшая распространенность, в частности в нашей стране [72, 78].

Несмотря на очевидные преимущества, у контактной уретеролитотрипсии имеется ряд недостатков.

В мировой периодической литературе имеется множество публикаций посвященных осложнениям КУЛТ [106]. Причины и частота возникновения осложнений КУЛТ были достаточно подробно изучены в результате исследования, проведенного в рамках диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук Аксенова А. В. В исследование были включены 474 эндоскопические операции на мочеточнике, выполненные на базе клиники урологии ПМГМУ им. И. М. Сеченова в период с 1999 по 2009 гг., из них 320 операций выполнялись по поводу камней мочеточника (КУЛТ). Для операций использовались ригидные уретероскопы. Из 320 выполненных КУЛТ у 77 больных (24,1%) зафиксированы осложнения. Из них отмечено 51 (15,9%) интраоперационное осложнение и 26 (8,1%) послеоперационных осложнений. Наиболее частым интраоперационным осложнением явилась ретроградная миграция конкремента в почку (6,3%), а наиболее частым послеоперационным осложнением – острый пиелонефрит (2,3%). При этом автор указывает, что вероятность миграции камня достоверно выше при выполнении операций на верхней трети мочеточника, тогда как вид используемого литотриптера не влияет на частоту миграции.

В свете изучения частоты интра- и послеоперационных осложнений КУЛТ, обращает на себя внимание еще одно, достаточно масштабное исследование, проведенного Geavlete P. с соавторами (2006 г.). Исследование включало 2436 пациентов, которым было выполнено 2735 ретроградных уретероскопий в период с 1994 по 2005 годы, из них подавляющее количество операций (2041) было выполнено по поводу камней мочеточника. Для операций использовались полужесткие уретероскопы (8/9.8F Wolf, 6.5F Olympus, 8F и 10F Storz). Авторами оценивалась частота интра- и послеоперационных осложнений. Как и в вышеупомянутом исследовании, самым частым интраоперационным осложнением явилась ретроградная миграция конкремента или его фрагментов в почку (4,24%), а частота послеоперационного пиелонефрита составила 1,13% [73]. Что касается частоты ретроградной миграции, то, по некоторым данным, она может достигать 16% [57, 72, 78, 87, 91].

Кроме того, важным недостатком КУЛТ помимо всего прочего является зачастую плохая интраоперационная визуализация, особенно при контактной геморрагии и во время дробления конкрементов, при которых происходит помутнение ирригационной жидкости, ввиду его низких оптических свойств. Что может привести к увеличению продолжительности оперативного пособия и во многом обуславливать те или иные интраоперационные осложнения.

Причины возникновения вышеперечисленных недостатков и осложнений, а также предлагаемые меры их профилактики будут подробнее рассмотрены нами в следующем параграфе. Здесь же хотелось бы отметить, что вышеперечисленные недостатки КУЛТ в современной урологической практике являются актуальными и во многом нерешенными, в связи, с чем считаем очевидным, что дальнейшее развитие эндохирургии камней мочеточника должно быть направлено на их устранение.

§ 1.4 Причины возникновения и современные способы профилактики интра- и послеоперационных осложнений и недостатков эндохирургии камней мочевого тракта.

Как уже было сказано выше основными современными и эффективными методами хирургического лечения камней мочеточника и мочевого пузыря являются трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия. В предыдущих параграфах были показаны преимущества данных методов, а также их недостатки. Здесь же хотелось бы обсудить причины возникновения и основные способы предотвращения осложнений и недостатков рассматриваемых методов, имеющих в мировой литературе и на основании собственных наблюдений и опыта.

Итак, основными недостатками и осложнениями контактной цистолитотрипсии, как было отмечено ранее, согласно ряду исследователей, являются: гипермобильность конкремента в жидкой ирригационной среде, в результате которой под воздействием энергии литотриптера конкремент или его фрагменты постоянно перемещаются, что препятствует их быстрому фрагментированию до нужных размеров; плохая интраоперационная визуализация в жидкой ирригационной среде, обусловленная ухудшением оптических свойств последней при контактной геморрагии и дроблении конкремента. Все это затрудняет работу хирурга, заметно увеличивает время операции и расход ирригационной жидкости [113].

В мировой литературе есть немало работ, посвященных проблематике сочетания крупных и множественных камней мочевого пузыря с гиперплазией предстательной железы и связанной с этим проблеме большой продолжительности эндоскопической операции, что зачастую заставляет хирурга делать выбор в пользу более инвазивных открытых пособий под общим наркозом, либо эндоскопическую операцию приходится проводить в два этапа ввиду затянувшейся цистолитотрипсии. Однако публикаций направленных на решение этой проблемы нами было найдено не так много.

Проблема эндоскопической хирургии крупных камней мочевого пузыря в сочетании с гиперплазией предстательной железы, казалось, могла быть решена с появлением новых литотриптеров с большей производительностью, нежели пневматический (лазерные и ультразвуковые литотриптеры). Однако, как показывает ряд исследований, в том числе исследование турецких ученых Накан Ercil, Adem Altunkol с соавторами (2015 г) - это не совсем так.

В данное исследование было включено 62 пациента с камнями мочевого пузыря на фоне ДГПЖ, которые были разделены на 2 группы, первая включала в себя 29 пациентов, которым выполнялась пневматическая цистолитотрипсия, вторая - 33 пациента, перенесших лазерную цистолитотрипсию. Всем пациентам вторым этапом выполнялась ТУР гиперплазии простаты. Средний размер конкремента в группе 1 составил $28,8 \pm 7,69$ см, в группе 2 – $31,4 \pm 8,9$ см, при этом время, затраченное на цистолитотрипсию в группе 1 составило $56,93 \pm 14,04$, а в группе 2 – $40,36 \pm 13,7$ мин, общее оперативное время составило $127,7 \pm 18,4$ и $109,42 \pm 19,76$ соответственно ($p < 0,05$). Как видно из результатов, лазерная цистолитотрипсия позволяет несколько сократить время цистолитотрипсии по сравнению с пневматической и оставляет хирургу чуть больше времени на ТУР простаты (или другое пособие по ликвидации инфравезикальной обструкции). Однако, при этом следует учитывать, что, во-первых, средний размер камня около 3 см далеко не предел в реальной клинической практике, где зачастую встречаются конкременты размером превышающие 5 см и являющиеся при этом множественными; во-вторых, лазерная литотрипсия ввиду высокой стоимости (как уже упоминалось ранее) доступна далеко не всем учреждениям и специалистам, в отличие от пневматической. При этом следует отметить, что лазерная литотрипсия считается наиболее производительной в отношении дробления камней мочевого пузыря. Таким образом, внедрение в клиническую практику новых видов литотриптеров с большей производительностью не решает проблему длительности контактной цистолитотрипсии в достаточной степени, оставляя данный вопрос открытым [102, 111].

Еще одним современным методом, направленным на решение проблемы сочетания крупных и множественных камней мочевого пузыря с гиперплазией предстательной железы (возможной высокой продолжительности операции), является чрескожная цистолитотрипсия с последующей ТУР простаты, о которой упоминалось в § 1.2. Вот основные этапы такой операции:

1. В условиях рентген-операционной, под ультразвуковым и рентгеноскопическим контролем осуществляют пункционный доступ к камню с помощью иглы с сердечником, после предварительного наполнения мочевого пузыря 250–300 мл стерильного физиологического раствора;

2. Контрольная цистография;

3. Дилатация созданного пункционного канала по струне-проводнику до 30 Ch, установка Amplatz-трубки соответствующего диаметра. Для предотвращения потери свищевого канала в ходе операции используют вторую, страховочную, струну;

4. Оптимальную видимость при эпицистоскопии обеспечивает поток ирригационной жидкости со скоростью 15–20 мл/с. Для достижения этого параметра высота ирригационной системы должна составлять 120 см. Объем ирригационной жидкости, расходуемой на одну операцию при этом достигает 10 и более литров;

5. Фрагментация и удаление конкрементов;

6. Установка цистостомического дренажа;

7. ТУР простаты [31].

Deliktas H. с соавт. (Urologia Internationalis 2015) изучили результаты 24 чрескожных цистолитотрипсий с последующей ТУР простаты, выполненных в период с июня 2011 по январь 2014 года. Для дробления конкрементов использовался пневматический литотриптер, средний размер камня при этом составил 46.25 ± 9.51 мм, а средняя продолжительность цистолитотрипсии - $31,25 \pm 8,46$ мин [58]. Такая продолжительность вполне сопоставима с лазерной трансуретральной контактной цистолитотрипсией, приведенной выше ($40,36 \pm 13,7$ мин). Кроме того данный метод, несмотря на меньшую инвазивность по

сравнению с открытым пособием, все же является инвазивным и намного менее физиологичным в сравнении с трансуретральной контактной цистолитотрипсией. А также подобное вмешательство требует специально оснащённой рентген-операционной, дорогостоящих одноразовых расходных материалов и большого расхода ирригационной жидкости, что снижает его экономическую эффективность и, как следствие, доступность.

Говоря о способах направленных на уменьшение продолжительности контактной цистолитотрипсии крупных и множественных камней мочевого пузыря, стоит обратить внимание еще на одну работу, опубликованную китайскими коллегами в 2015 году на сайте BMC urology. Авторы (Aihua Li, Chengdong Ji, Hui Wang и др.) в этой работе описывают способ предотвращающий миграцию конкремента во время цистолитотрипсии, основанный на применении инструмента захватывающего и удерживающего его. AH-1 stone removal system (SRS) 26 Ch или система удаления камня (рисунок №1), придуманная и сконструированная китайскими коллегами, состоит из стандартного цистоскопа с рабочим и ирригационным каналами, осветительным элементом и видеокамерой, непосредственно устройством для захвата и удерживания конкремента в форме «челюстей», оснащенных браншами, в который проводится цистоскоп и тубуса с рабочим диаметром 8,2 мм.



Рисунок №1. AH-1 stone removal system (SRS) 26 Ch.

Вначале осуществляется цистоскопия, после визуализации конкремента (-ов), последний захватывается вышеописанным инструментом и с помощью гольмиевого лазера (2,6-3,5 Дж; 2,0-2,5 Гц) выполняется его дезинтеграция, фрагменты конкремента при этом остаются в фиксированном виде и затем удаляются по тубусу (рисунок №2). Остаточные конкременты авторы отмывали с помощью эвакуатора Элика [84].

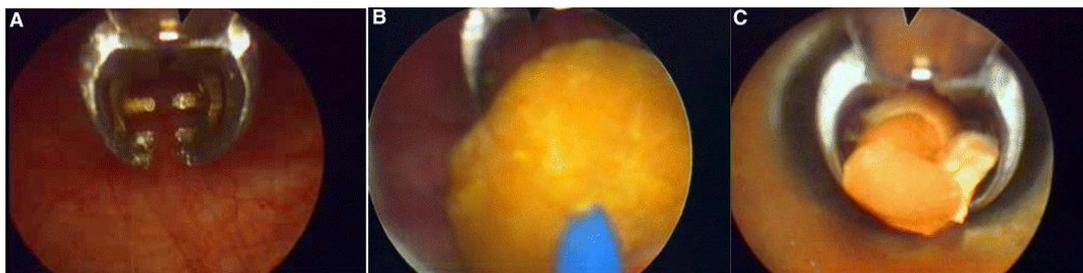


Рисунок №2. Контактная цистолитотрипсия с применением AH-1 stone removal system (SRS) (эндоскопическая картина).

В исследование, целью которого было определить эффективность и безопасность описанного метода, вошли 112 пациентов с камнями мочевого пузыря, которым была выполнена цистолитотрипсия с использованием системы SRS. Пациенты были разделены на четыре группы (A,B,C,D) в зависимости от размеров конкрементов, при этом первая группа, куда вошли конкременты размером менее 2 см, была разделена на две подгруппы, первую подгруппу составили случаи экстракции конкремента без дробления (A1) а вторую конкременты с предварительной его дезинтеграцией (A2). Критерием оценки эффективности служило время, затраченное на цистолитотрипсию, а также наличие интраоперационных и послеоперационных (ранних и отдаленных) осложнений. Распределение пациентов и результаты исследования представлены в таблице № 4, 5, 6.

Группа	Кол-во пациентов	Размер камня (см)	Кол-во камней	Наличие ДППЖ	V простаты (см ³)
A1 (<2 см)	10	0.84 ± 0.30	8.78 ± 8.45	9	44.87 ± 25.74
A2 (<2 см)	44	1.43 ± 0.24	5.12 ± 6.36	31	56.93 ± 33.38
B (2-2.9 см)	34	2.34 ± 0.31	2.62 ± 3.43	20	63.75 ± 42.71
C (3-3.9 см)	15	3.27 ± 0.24	1.47 ± 1.20	10	63.12 ± 28.78
D (≥4 см)	9	4.82 ± 0.83	2.44 ± 3.64	4	37.78 ± 18.04
Общее	112			74	
P		< 0,05	< 0,05		> 0,05

Таблица №4. Распределение и характеристика пациентов.

Группа	Кол-во пациентов	Размер конкремента (см)	Продолжительность цистолитотрипсии (мин)
A (<2 см)	22	1.35 ± 0.37	5.50 ± 3.92
B (2-2.9 см)	21	2.38 ± 0.32	11.90 ± 9.91
C (3-3.9 см)	12	3.30 ± 0.29	21.92 ± 9.44
D (≥4 см)	7	4.69 ± 0.86	49.29 ± 30.47
P		< 0,01	< 0,01

Таблица №5. Продолжительность цистолитотрипсии по группам при одиночном камне мочевого пузыря.

Группа	Дробление конкрементов	Продолжительность цистолитотрипсии (мин)	Продолжительность ТУР простаты (мин)
A (<2 см)	Нет (экстракция)	5.10 ± 2.13	32.50 ± 14.10
A (<2 см)	да	11.11 ± 11.96	35.97 ± 14.92
B (2-2.9 см)	да	17.30 ± 14.36	35.20 ± 10.74
C (3-3.9 см)	да	20.68 ± 9.04	31.70 ± 12.44
D (≥4 см)	да	64.11 ± 40.14	25.00 ± 12.25
P		< 0,05	> 0,05

Таблица №6. Продолжительность цистолитотрипсии и ТУР простаты по группам при множественных камнях мочевого пузыря.

Кроме того авторы заявляют об отсутствии каких-либо интра и послеоперационных осложнений, как в ближайшем так и в отдаленном послеоперационном периоде.

Как видно из таблицы №4, в подавляющем большинстве наблюдений причиной инфравезикальной обструкции, приведшей к образованию камня мочевого пузыря, являлась ДГПЖ, что соотносится с данными мировой литературы и статистики.

У данного способа, направленного на сокращение продолжительности цистолитотрипсии, по нашему мнению, имеется серьезное преимущество перед всеми остальными приведенными нами ранее. Использование инструмента для фиксации камня во время его дробления решает проблему первопричины высокой продолжительности цистолитотрипсии, а именно гипермобильности конкремента в жидкой ирригационной среде. Поэтому, на наш взгляд, данный метод является достаточно эффективным. Однако у него есть недостатки, которые заключаются в первую очередь в большом диаметре инструмента, что чревато такими осложнениями как повреждение и стриктура уретры, и хоть авторы заявляют, что

в их исследовании таких случаев не было, но при более большой выборке они могли бы иметь место быть. Кроме того инструмент, способный фиксировать камни диаметром 5-6 см, в раскрытом виде обладает достаточно внушительным размером, применительно к эндохирургии мочевых путей, и в случае каких-либо неполадок или заклинивания его в открытом виде, может возникнуть множество неприятностей, требующих дополнительных мероприятий, вплоть до конверсии операции.

Контактная уретеролитотрипсия в свою очередь также обладает рядом недостатков. Наиболее частыми интра- и послеоперационными осложнениями КУЛТ, как было отмечено ранее, согласно ряду исследователей, являются ретроградная миграция конкремента или его фрагментов в почку (4,24 - 16%) и острый пиелонефрит в послеоперационном периоде (1,13 – 2,3%).

Многие авторы сходятся во мнении, что ретроградная миграция конкремента при КУЛТ происходит за счет воздействия тока ирригационной жидкости и энергии литотриптера. При этом одни отдают решающую роль воздействию зонда литотриптера на конкремент, а другие воздействию потока ирригационной жидкости. В зависимости от этого различные авторы предлагают различные способы профилактики данного осложнения. Так, например Аксенов А. В. в упомянутой выше работе указывает, что частота ретроградной миграции конкремента не зависит от вида энергии используемого для его дезинтеграции, а основным механизмом данного осложнения является его проксимальное смещение током ирригационной жидкости. Таким образом, миграция конкремента, по мнению автора, обусловлена физическими свойствами ирригационного вещества (р-р NaCl 0,9%), традиционно используемого при КУЛТ. Кроме того автор доказал зависимость частоты миграции конкремента от уровня его локализации в мочеточнике (чем проксимальнее располагается конкремент, тем выше вероятность его миграции). Проксимальная миграция конкремента или его фрагмента зачастую приводит к досрочному завершению операции, к дополнительным лечебно-диагностическим мероприятиям в послеоперационном периоде и/или к повторным оперативным вмешательствам,

что может значительно увеличить койко-день и стоимость лечения. В описываемом исследовании (Аксенова А. В.) у 10 (33,33%) из 30 пациентов с миграцией удалось интраоперационно при выполнении уретеропиелоскопии либо низвести конкремент дистально в мочеточник с помощью петли или корзинки и выполнить там литотрипсию или литоэкстракцию, либо выполнить пиелокаликотрипсию непосредственно в ЧЛС. У 20 пациентов (66,67%) такие попытки оказались безуспешны [1].

В мировой литературе существует множество рекомендаций, технических приемов, а также устройств направленных на предотвращение интраоперационной миграции конкремента в почку при КУЛТ. Вот основные из них:

1. фиксация камня в ходе дробления корзинкой и другими приспособлениями, препятствующими ретроградной миграции;
2. обеспечение адекватной ирригации, аккуратное манипулирование эндоскопом, особенно при работе с камнем верхней трети;
3. прижатие камня в стенке мочеточника в ходе литотрипсии;
4. низведение камня для его последующего дробления в зоне ниже исходной локализации.

Устройства для фиксации конкремента в мочеточнике широко распространены в современной урологической практике. Наибольшую популярность в нашей стране получили гибкие нитиноловые корзинки, благодаря разнообразию форм, размеров и механизмов фиксации, что позволяет применять их при работе как с ригидными (с широким рабочим каналом), так и с гибкими уретероскопами. Так, например, корзинка по типу «ковша» или «чашки» предназначена для предотвращения ретроградной миграции и удаления мелких камней из мочевыводящих путей (рисунок №3).

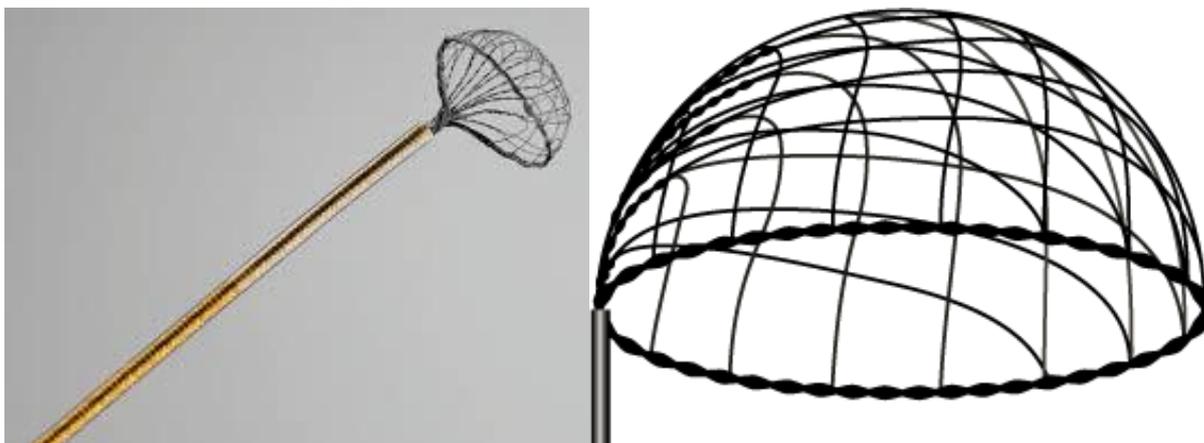


Рисунок №3. Нитиноловая корзинка типа «ковш».

Также различают, например, корзинки с фронтальным захватом камня, не требующие проведения ее проксимальнее конкремента (рисунок №4) и так далее.

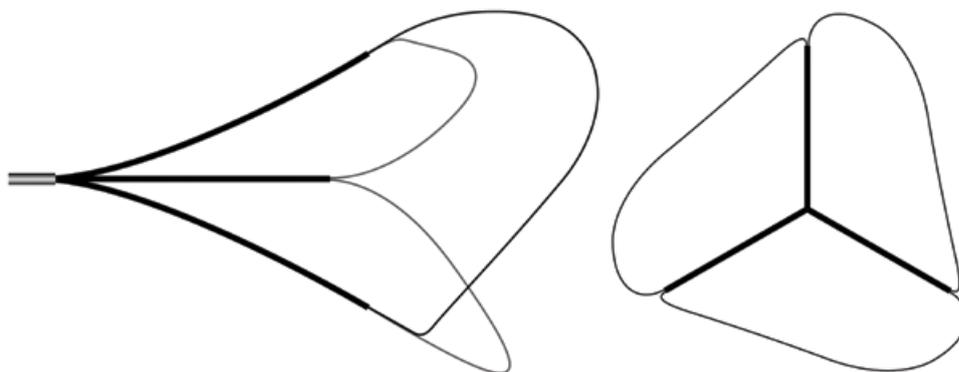


Рисунок №4. Нитиноловая корзинка торцевая (с фронтальным захватом).

Помимо нитиноловых корзинок существует ряд других технических приспособлений, предназначенных для предотвращения ретроградной миграции путем создания препятствия проксимальнее конкремента. Эти устройства разработаны и применяются в основном за рубежом и не представлены широко в

отечественной практике и литературе. Наиболее популярными и эффективными из них являются: Stone Cone, Accordion, Back stop gel.

Stone Cone представляет собой нитиноловую спиралевидную, конусообразную конструкцию (рисунок №5), которая с помощью специального проводника заводится проксимальнее конкремента и под визуальным контролем раскрывается в мочеточнике, как это показано на рисунке №6. После чего осуществляется дробление конкремента, затем фрагменты «вытягиваются» из мочеточника вместе с конусом, причем в случае затруднения продвижения нитиноловая спираль автоматически легко раскручивается, что предохраняет от повреждения или отрыва мочеточника [59, 63, 64, 95, 100].

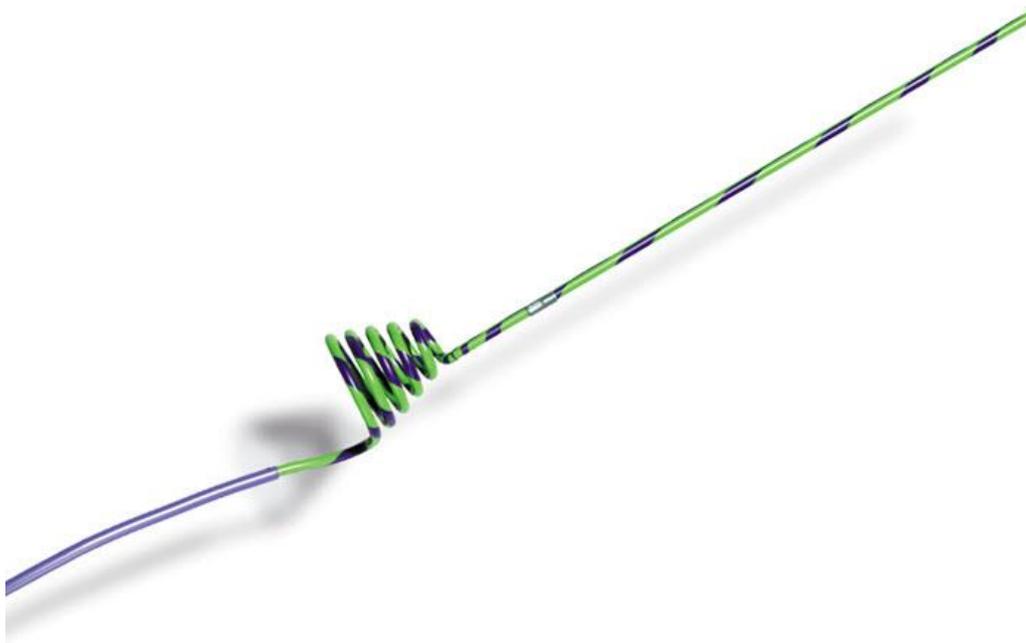


Рисунок №5. Устройство для предотвращения ретроградной миграции Stone Cone.

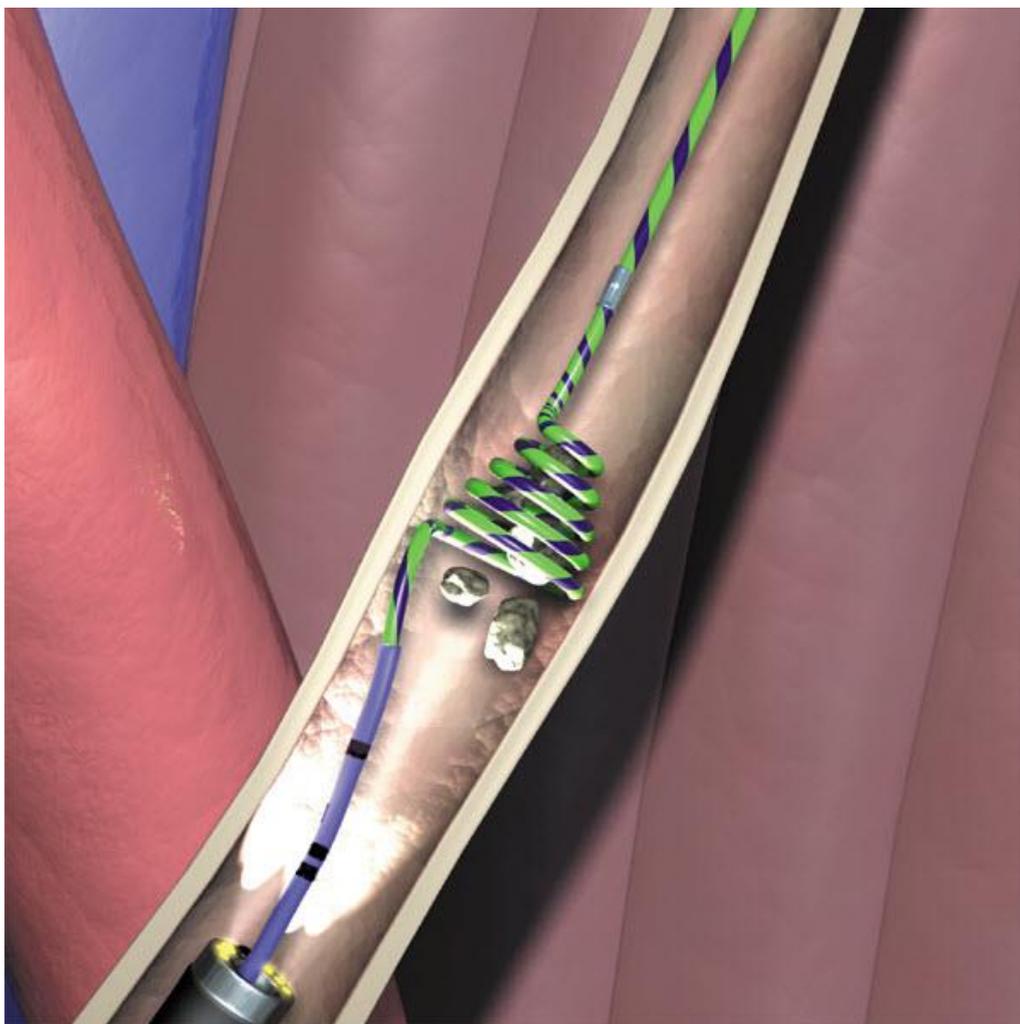


Рисунок №6. Устройство для предотвращения ретроградной миграции Stone Cone.

Устройство для предотвращения ретроградной миграции конкремента и его фрагментов Accordion – представляет собой гибкий гидрофильный, рентген-контрастный зонд (в виде мочеточникового катетера), оснащенный на конце специальной пленкой в форме лепестка, диаметром 7 или 10 мм со специальной рукояткой-манипулятором (рисунок №7).

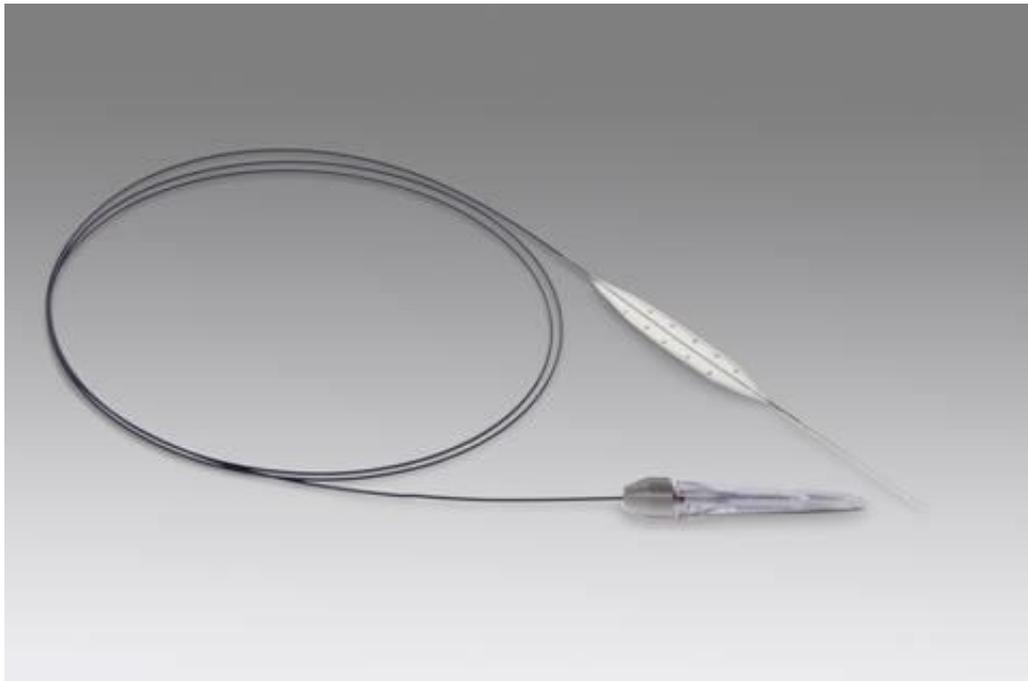


Рисунок №7. Устройство для предотвращения ретроградной миграции Accordion.

После уретероскопии и визуализации конкремента хирург по рабочему каналу под визуальным контролем проводит зонд данного устройства

проксимальнее конкремента, после чего с помощью рукоятки-манипулятора приводит его в рабочее состояние, при этом пленка на конце зонда в форме лепестка гофрируется и приобретает форму «гармошки», происходит окклюзия мочеточника проксимальнее конкремента, что препятствует миграции конкремента во время дробления. После избавления от конкремента пленке вновь придают форму лепестка и удаляют (рисунок №8) [45, 94, 119].

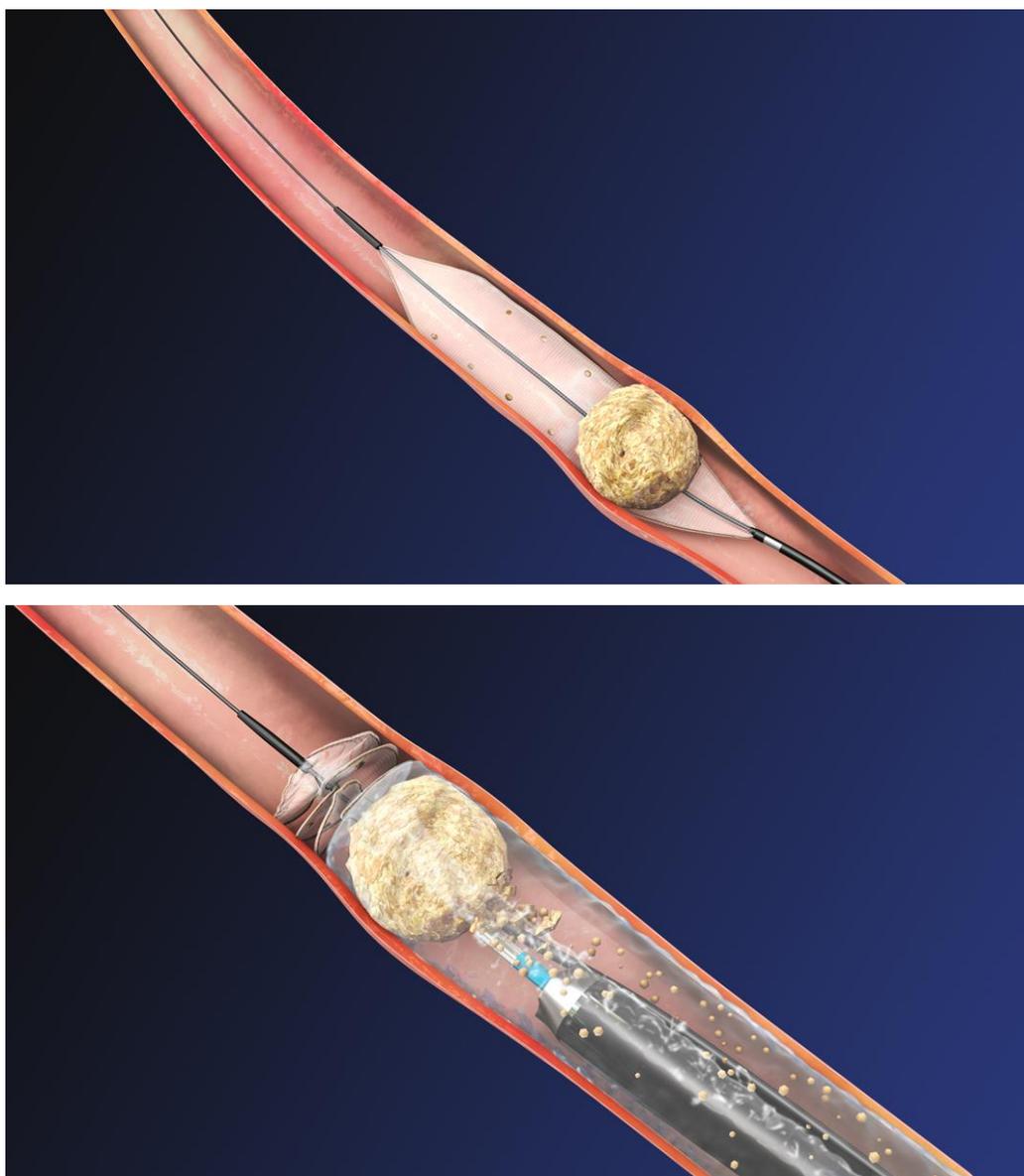


Рисунок №8. Устройство для предотвращения ретроградной миграции Accordion, в расправленном и рабочем состоянии.

Back stop gel – представляет собой устройство, состоящее из рукоятки – инжектора для инъекции специального полимера на водной основе, способного менять свою консистенцию в водной среде в зависимости от температуры, и гибкого зонда (рисунок №9).

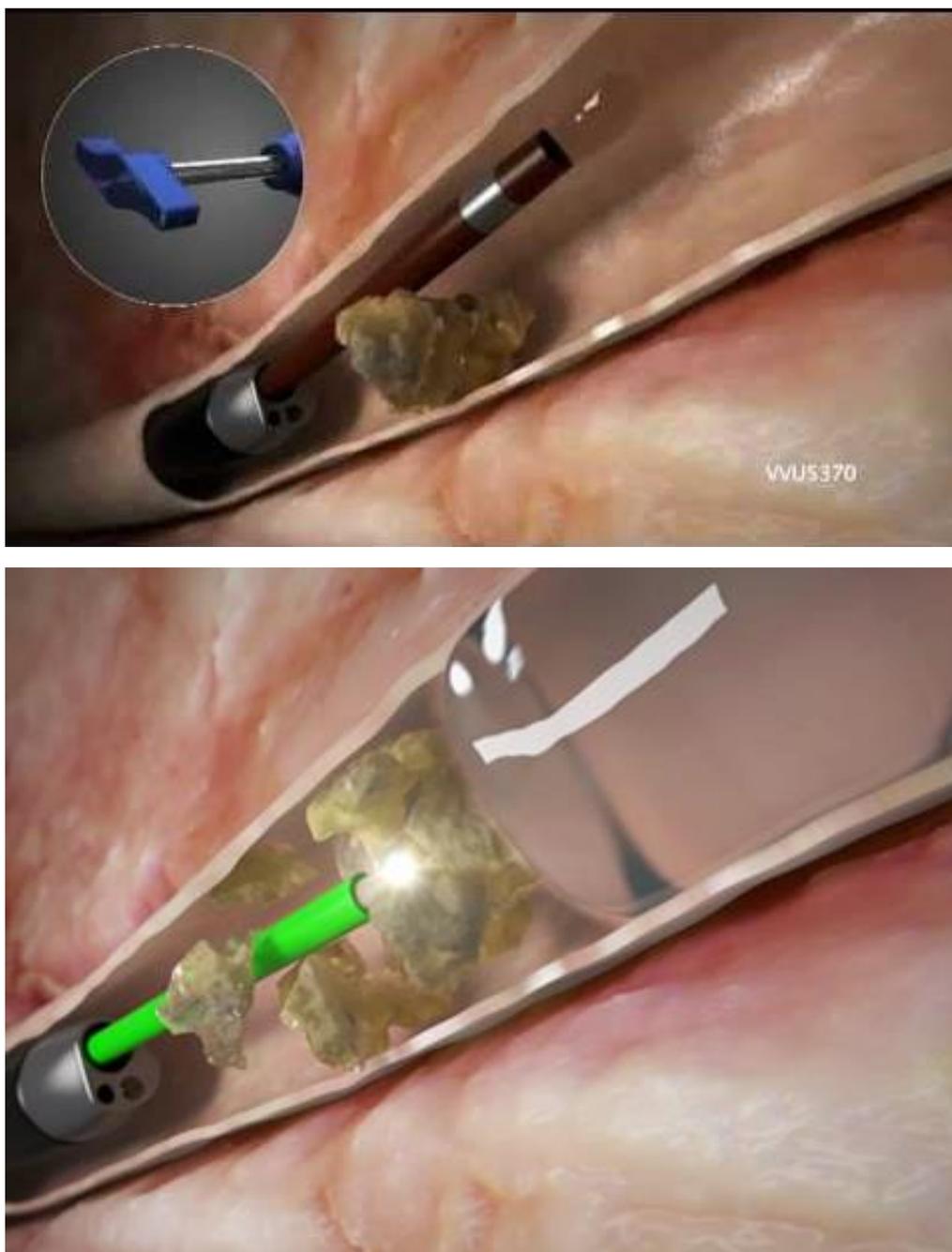


Рисунок №9. Устройство для предотвращения ретроградной миграции Back stop gel.

По рабочему каналу уретероскопа хирург под визуальным контролем проводит зонд проксимальнее конкремента и вводит гель, при этом гель приобретает более плотную консистенцию (под воздействием температуры тела) и образует «пробку», препятствующую миграции конкремента во время его дробления (рисунок №9). После дезинтеграции и экстракции фрагментов камня хирург воздействует на «пробку» холодным физиологическим раствором, что вновь изменяет консистенцию геля на более жидкую и способствует его элиминации (рисунок №10) [51, 53].



Рисунок №10. Воздействие на гелевую «пробку» холодным физиологическим раствором для его быстрого растворения.

Однако применение подобных устройств (корзинок и прочих) не всегда позволяет эффективно предотвращать ретроградную миграцию конкремента. Например, в случае невозможности проведения корзинки или рабочего зонда проксимальнее конкремента для его захвата, ввиду выраженности воспалительных изменений слизистой в месте стояния конкремента или наличия так называемого «гамачка». Кроме того, в клинической практике нередки случаи заклинивания корзинки (или других подобных устройств), вследствие ее

повреждения во время литотрипсии или других причин, что может привести к довольно серьезным последствиям, вплоть до конверсии эндоурологической операции в открытую. Кроме того подобные устройства не всегда доступны ввиду их высокой стоимости и одноразовости использования [116].

Предварительное низведение конкремента дистальнее для его последующего дробления в зоне ниже исходной локализации также не всегда возможно, в силу вышеописанных причин (воспалительные изменения слизистой, наличие «гамачка», вколоченный характер конкремента), но даже в случае осуществления такого низведения, миграция конкремента или его фрагментов все равно не исключена, из-за воздействия на него тока ирригационной жидкости или энергии зонда литотриптера, в условиях повышенной мобильности конкремента в жидкой среде.

Рекомендации, связанные с техническими приемами, направленными на предотвращение миграции, такими как прижатие конкремента к стенке мочеточника или аккуратное манипулирование эндоскопом носят во многом субъективный характер и зависят не только от предпочтений хирурга, но и его опыта. Кроме того прижатие конкремента к стенке мочеточника во время его дробления чревато повреждением стенки, вплоть до перфорации. Помимо всего прочего все вышеперечисленные способы профилактики миграции конкремента в почку при КУЛТ не направлены на предотвращение истинной ее причины, а именно повышенной мобильности конкремента в жидкой ирригационной среде.

Острый пиелонефрит в послеоперационном периоде также, как и ретроградная миграция конкремента, приводит к увеличению койко-дня и стоимости лечения. В основном это происходит за счет необходимости длительной антибиотикотерапии дорогостоящими препаратами и наблюдения таких больных в условиях стационара [32]. Основной причиной данного осложнения, по мнению многих авторитетных авторов (А. Я. Пытель, В. В. Борисов, В. А. Симонов, С. Д. Голигорский), является повышенное давление, создаваемое ирригационной жидкостью в почке (в несколько раз превышающее нормальное), которое приводит к лоханочно-почечному рефлюксу, что в случае

сопутствующего хронического инфекционно-воспалительного процесса, почти всегда сопровождающего МКБ, приводит к острому пиелонефриту в послеоперационном периоде, вследствие заброса инфекта в паренхиму почки [26, 27, 28]. В своей работе, посвященной осложнениям эндоскопических вмешательств на мочеточнике (уже упомянутой выше) Аксенов А. В. пишет, что связь интраоперационной лейкоцитурии и развития острого пиелонефрита после операции статистически подтверждена ($p < 0,05$) - при наличии перед операцией лейкоцитурии вероятность инфекционно-воспалительных осложнений выше. Кроме того, автор пишет, что у всех 10 пациентов с послеоперационным пиелонефритом имевшим место в исследовании, конкремент располагался в нижней трети мочеточника. В связи, с чем автор предположил, что подобное сочетание локализации конкремента и наличия послеоперационного пиелонефрита может быть обусловлено сознательным повышением (в таком случае) хирургом интенсивности ирригации физиологического раствора, для достижения хорошей визуализации (особенно при наличии факторов ее ухудшающих: контактная геморрагия, воспалительные изменения стенки мочеточника и так далее), поскольку опасность миграции камня с током жидкости при локализации конкремента в нижней трети не высока. Увеличение интенсивности ирригации физиологического раствора в свою очередь приводит к увеличению давления в ВМП и к повышению вероятности и интенсивности лоханочно-почечного рефлюкса.

Несомненно, лоханочно-почечный рефлюкс, вследствие повышенного давления в почке (выше нормального), создаваемого ирригационной жидкостью, является не единственным фактором в патогенезе послеоперационного пиелонефрита, однако его роль в нем при КУЛТ на наш взгляд является основополагающей.

В своей работе Аксенов А. В. предлагает ряд профилактических мер по предотвращению послеоперационного пиелонефрита:

1. санирование очагов инфекции с учетом антибиотикограммы в послеоперационном периоде;

2. антибиотикопрофилактика непосредственно перед операцией, при условии отсутствия нарушенного оттока мочи из почек и дилатации ЧЛС;

3. для максимально раннего выявления необходим динамический УЗИ-контроль после операции, контроль температуры тела, жалоб больного и данных физикальных методов обследования;

4. в случае нефункционирующего катетера-стента необходимо выполнить его немедленную замену;

5. меры по предупреждению и коррекции интраоперационной гипотермии;

6. дренирование ВМП, при наличии инфравезикальной обструкции предпочтительнее антирефлюксным катетером-стентом.

Однако предложенные меры профилактики, направлены либо на раннее выявление данного послеоперационного осложнения, либо на снижение концентрации хронической флоры, в то время как проблема повышенного давления ирригационной жидкости в ЧЛС во время операции, приводящее в лоханочно-почечному рефлюксу, никак не оговаривается и не решается.

В диссертационной работе Н. И. Сорокина (2006г.), изучавшего осложнения ЧНЛТ, было показано, что интраоперационная гипотермия также повышает вероятность возникновения инфекционно-воспалительных осложнений. В качестве основных причин интраоперационной гипотермии автор выделяет следующее:

1. Холодная окружающая среда
2. Анестезиологическое пособие
3. Применение холодных инфузионных растворов
4. Использование холодных ирригационных растворов
5. Возрастные особенности термогенеза [54, 89, 103].

Для профилактики и коррекции интраоперационной гипотермии автор предлагает пассивные и активные методы.

Пассивные методы:

1. Поддержание постоянной температуры в операционной и палате интенсивной терапии не ниже 21°C;

2. Оптимальный вентиляционный режим, упраздняющий ламинарные потоки воздуха;

3. Укрывание пациента одеялами или термосберегающими пленками

Активные методы:

1. Согревание внутривенно вводимых растворов;

2. Использование инфракрасного излучения;

3. Согревающие устройства конвекционного типа;

4. Электро- или водяные матрасы;

5. Активные центральные (внутренние) способы согревания [46, 93, 117].

Применение комплекса согревающих и термосберегающих мероприятий, по данным Н. И. Сорокина, является профилактикой интраоперационной гипотермии и позволяет снизить частоту послеоперационных инфекционно-воспалительных осложнений при эндоскопических пособиях на ВМП на 37%. Однако перечисленные мероприятия требуют специального оборудования, не всегда доступного в реальной клинической практике. Кроме того, как уже упоминалось выше, они не направлены на предотвращение основной причины послеоперационного пиелонефрита – лоханочно-почечного рефлюкса вследствие высокого давления ирригационной жидкости.

Помимо ретроградной миграции и послеоперационного пиелонефрита важным недостатком КУЛТ является зачастую плохая интраоперационная визуализация, особенно непосредственно в момент дробления конкремента, когда происходит помутнение ирригационной жидкости или при контактной геморрагии во время повреждения слизистой мочеточника, что сильно осложняет работу хирурга и повышает риск интраоперационных осложнений. В то же время хорошая интраоперационная визуализация является во многом залогом успешности операции и отсутствия тех или иных осложнений. Проблема качества интраоперационной визуализации в современной эндоурологии решается в

основном за счет усовершенствования технической составляющей, в частности уретероскопов. В последнее время были разработаны цифровые уретероскопы, первый опыт применения, которых показал значительное улучшение качества изображения по сравнению с аналоговыми. Наконечник таких аппаратов оснащен цифровым видеочипом (комплементарным металлооксидным полупроводником или прибором с зарядовой связью), который позволяет получить изображение с очень высоким разрешением. На наконечнике также расположена светодиодная лампочка, которая заменяет внешний источник освещения [75]. Однако, ввиду высокой стоимости подобной техники и ее технического обслуживания, она доступна лишь крупным специализированным медицинским учреждениям. Кроме того, чтобы не допустить повреждения видеочипа, в качестве литотриптера совместно с данным типом уретероскопов применим лишь лазер, что также ограничивает его доступность. Помимо всего прочего, улучшение разрешающей способности эндоскопа не решает проблему ухудшения и без того низких оптических свойств жидкой ирригационной среды при контактной геморрагии или дроблении камня. Поэтому вопрос зачастую плохой интраоперационной визуализации во время КУЛТ остается актуальным и в полной мере не решенным.

Резюмируя вышеизложенное, хотим отметить, что те недостатки и осложнения эндохирургии камней мочеточника и мочевого пузыря, обозначенные нами в литературном обзоре, не находят в современной клинической практике и научной литературе должного эффективного решения, остаются актуальными и препятствуют дальнейшему ее развитию. В связи, с чем считаем очевидным, что дальнейшее развитие и усовершенствование эндохирургии камней мочеточника и мочевого пузыря требует эффективного решения обозначенных выше проблем и недостатков.

Глава 2. Характеристика собственных клинических наблюдений и методов исследования

На основании собственных наблюдений и клинического опыта нами впервые предложен способ контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде, основанный на применении в качестве визуализирующего вещества углекислого газа, вместо традиционных жидких сред. Настоящая диссертационная работа посвящена исследованию эффективности и безопасности предложенного нами способа.

В период с сентября 2012 по июль 2015 года на базе клиники урологии УКБ №2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова нами было выполнено 60 контактных цистолитотрипсий и 60 контактных уретеролитотрипсий. Из них по 30 операций в каждой группе были выполнены по вновь предложенному способу, то есть с использованием в качестве визуализирующей среды углекислого газа – группа исследования. Контрольную группу составили по 30 контактных цисто- и уретеролитотрипсий с использованием в качестве ирригационного вещества физиологического раствора. Исследование носило проспективный характер.

§ 2.1 Трансуретральная контактная цистолитотрипсия.

Пациенты, перенесшие контактную цистолитотрипсию, были разделены на 2 группы. Первая группа (группа исследования) (n=30) – это пациенты, которым выполнялась трансуретральная контактная цистолитотрипсия в газовой (CO₂) среде. Вторую группу (группа сравнения) составили пациенты, перенесшие традиционную контактную цистолитотрипсию в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде. Возрастной состав больных колебался от 31 до 82 лет, при этом средний возраст составил 64±10 года. Статистически значимых различий между группами по возрасту выявлено не было (p=0,098). (таблица №7).

Возраст больных	Количество больных	% к общему числу
30 – 39 лет	1	1,66
40 – 49 лет (42 года)	6	10
50 – 59 лет	13	21,66
60 – 69 лет	19	31,66
70 лет и старше	21	35
Всего	60	100

Таблица №7. Возрастной состав больных камнями мочевого пузыря, подвергшихся контактной цистолитотрипсии.

Подавляющее большинство больных в обеих группах составили мужчины (n=59) с камнями мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции и одна женщина (n=1) с лигатурным камнем. Во всех наблюдениях, кроме одного (лигатурный камень мочевого пузыря у женщины), камни мочевого пузыря были диагностированы на фоне инфравезикальной обструкции: ДГПЖ, рак простаты, стриктура уретры, склероз шейки мочевого пузыря (таблица №8). Подобное сочетание камней мочевого пузыря с инфравезикальной обструкцией у большинства больных потребовало выполнения сочетанных операций: цистолитотрипсии и трансуретральной ликвидации инфравезикальной обструкции.

Причина инфравезикальной обструкции	Количество больных	% к общему числу
ДГПЖ	56	93,33
Рак простаты	1	1,66
Стриктура уретры	1	1,66
Склероз шейки мочевого пузыря	1	1,66
Всего	59	100

Таблица №8. Количественный состав больных в зависимости от причины инфравезикальной обструкции.

В связи, с тем, что основным критерием оценки эффективности исследуемого метода являлось время, затраченное на контактную цистолитотрипсию, то для удобства и более объективного ее оценивания нами было введено понятие - скорость контактной литотрипсии, измеряемое в граммах в минуту (г/мин). Традиционно при оценке времени затраченного на контактную цистолитотрипсию авторы, в своих исследованиях, обычно учитывают размер конкремента. Однако размер конкремента не всегда и не полностью обуславливает время операции, важное значение при этом имеет также его плотность. Тогда как понятие массы отражает не только объем конкремента, но и плотность. Это следует из физической формулы расчета массы: $m=V \times \rho$, где m – масса (вес), V – объем, ρ - плотность. Для измерения скорости цистолитотрипсии после операции отмытые фрагменты взвешивались и сопоставлялись со временем, затраченным на цистолитотрипсию (от момента начала работы литотриптера до полного отмывания мочевого пузыря от фрагментов конкремента). Каждая из исследуемых групп, в зависимости от массы камня или камней мочевого пузыря, была разделена на две подгруппы (таблица № 9), в первую подгруппу включены наблюдения с общей массой конкремента (-ов) до 10 г (не крупные), а во вторую более 10 г (крупные).

Вес камня (граммы)	Подгруппы, количество наблюдений (n)	
	I (CO2 среда)	II (жидкая среда)
Более 10	14 (23,33%)	12 (20%)
Менее 10	16 (26,66%)	18 (30%)
Всего больных	30 (50%)	30 (50%)

Таблица №9. Распределение больных в зависимости от массы конкремента (-ов).

При этом в каждой из исследуемых групп было по 2 наблюдения очень больших камней мочевого пузыря (весом от 70 до 100 грамм). Кроме скорости

цистолитотрипсии в ходе исследования оценивалась также экономическая эффективность в обеих исследуемых группах, для этого определялось количество израсходованного ирригационного вещества и его стоимость.

Все пациенты, помимо основного диагноза (камни мочевого пузыря и заболевания, обуславливающие инфравезикальную обструкцию) имели различные сопутствующие заболевания, которые мы условно разделили на две группы:

1. заболевания органов мочеполовой системы;
2. заболевания других органов и систем.

Распределение интеркуррентных заболеваний по двум группам представлены соответственно в таблицах №10 и 11.

Нозологическая форма	Кол-во больных	% к общему числу
Хронический пиелонефрит	6	10
Хронический цистит	58	96,6
Хронический простатит	48	80,2
Хронический уретрит	23	38,3
Кисты почек	12	20
Рак почки (в анамнезе)	2	3,3
Дивертикулы мочевого пузыря	9	15
Прочие*	5	8,33

* - гидроцеле, стриктура уретры, гипоспадия, киста придатка яичка.

Таблица №10. Сопутствующие заболевания органов мочеполовой системы у больных камнями мочевого пузыря (за исключением инфравезикальной обструкции) в группах.

Нозологическая форма	Кол-во больных	% к общему числу
Атеросклероз сосудов различной локализации	54	90,2
ИБС	33	55,1
Артериальная гипертензия	19	31,7
Варикозное расширение вен ног	8	13,4
Хронический холецистит	2	3,3
Хронический гастродуоденит	6	10
Хронический колит	3	5
Хронический геморрой	7	11,7
Язвенная болезнь с локализацией в желудке и 12-п. Кишке	9	15
Хронический бронхит	14	23,4
Сахарный диабет (II типа)	7	11,7
Ревматизм	1	2
Другие заболевания	6	10

Таблица №11. Сопутствующие заболевания больных камнями мочевого пузыря (за исключением органов мочеполовой системы) в группах.

Необходимо отметить, что наиболее часто у больных выявлялось несколько интеркуррентных заболеваний. Это нашло отражение в представленной выше таблице.

Всем больным камнями мочевого пузыря, подвергшимся трансуретральной контактной цистолитотрипсии с последующей (в большинстве случаев) эндоскопической ликвидацией инфравезикальной обструкции, проводилось комплексное урологическое обследование с использованием современных методов диагностики для определения количества, формы и размеров камней мочевого пузыря, характера инфравезикальной обструкции, анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей. Комплексное урологическое

обследование включало сбор анамнестических данных, физикальные, лабораторные, ультразвуковые, рентгеновские, эндоскопические, уродинамические и морфологические методы обследования.

При сборе анамнеза учитывались жалобы больного, характерные для камней мочевого пузыря. Также обращали внимание на симптомы инфравезикальной обструкции, которые оценивались по Международной системе суммарной оценки симптомов при заболеваниях предстательной железы (IPSS). Далее выполнялось физикальное обследование, включающее общий осмотр и пальцевое ректальное исследование.

Из лабораторных методов диагностики использовали: клинический и биохимический анализ крови. Кроме того, производили коагулографию, исследование уровня простатического специфического антигена (PSA), общий анализ мочи, анализ мочи по Нечипоренко, пробу по Зимницкому, цитологическое исследование секрета простаты, бактериологическое исследование мочи и секрета простаты. Для оценки безопасности исследуемого метода, в контексте влияния введения углекислого газа в мочевые пути на КЩС, проводилось измерение уровня рН крови непосредственно перед операцией, во время нее, а также через 3 часа от момента ее завершения, в обеих исследуемых группах.

Гематологический анализ проводился на автоанализаторе SMA-7 фирмы Technicon, биохимический анализ крови - на автоанализаторе SMA- 12/60 и SMA- 6/60 той же фирмы.

Ультразвуковые методы диагностики включали: ультразвуковое исследование почек, мочевого пузыря, простаты и задних отделов уретры. Ультразвуковые исследования проводились с помощью ультразвукового аппарата Logiq 9 фирмы «General Electric», США, с использованием линейного, конвексного и секторального датчиков с частотой 3,5 МГц и трансректальных датчиков с частотой 7,5 и 5,0 – 7,0 МГц.

Все рентгеновские методы обследования проводились на аппарате фирмы «General Electric». Из рентгенологических методов обследования мы применяли

обзорную и экскреторную урографию с нисходящей цистографией, микционную цистоуретрографию, ретроградную уретроцистографию, антеградную цистоуретрографию.

Эндоскопические методы включали в себя ирригационную уретроскопию и цистоскопию с целью уточнения состояния уретры, мочевого пузыря и проводились с использованием уретроцистоскопов размерами № 19,5 – 21 по Ch.

Для оценки функционального состояния мочевого пузыря и мочеиспускательного канала, а также замыкательного аппарата уретры выполняли комплексное уродинамическое исследование с применением уродинамической системы «Urocar III» фирмы Labogic, Канада. В качестве скрининг теста для диагностики нарушений мочеиспускания мы использовали урофлоуметрию, методика которой широко известна [2, 26].

Для проведения трансуретральной контактной цистолитотрипсии (в жидкой и газовой (CO₂) среде) необходим определенный набор инструментов, в частности цистоскоп с прямым рабочим каналом, световой генератор с кабелем, системы подачи и эвакуации ирригационной жидкости, инсуфлятор, видеосистема для визуализации операционного поля, операционный стол с электроприводом, а также множество других инструментов, приспособлений и аксессуаров, о которых будет сказано ниже.

Основным рабочим элементом для выполнения контактной цистолитотрипсии является цистоскоп с прямым рабочим каналом. В своей работе мы использовали нефроскоп 24 Ch фирмы «KARL STORZ», Германия (рисунок №11).



Рисунок №11. Нефроскоп 24 Ch фирмы «KARL STORZ», Германия.

Любой нефроскоп в настоящее время представляет собой оптическую систему, соединенную в единый тубус с рабочим каналом диаметром до 13,5 Ch. Размер нефроскопов по шкале Шаррьера колебался от 18 до 28 номера.

Для дезинтеграции конкрементов мочевого пузыря нами был использован пневматический литотриптер «Литокласт–мастер», EMS SA CH-1260 Nyon (Швейцария) (рисунок №12), с зондом для работы в мочевом пузыре.



Рисунок №12. Пневматический литотриптер «Литокласт–мастер», EMS, Швейцария.

Выбор литотриптера для использования в нашем исследовании в пользу пневматического обусловлен его высокой эффективностью, безопасностью, наибольшей распространенностью и экономической эффективностью (смотри § 1.3).

Подача углекислого газа при контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде осуществлялась с помощью лапароскопического инфлятора фирмы «KARL STORZ», Германия (рисунок №13), с возможностью регулировки давления и скорости подачи.



Рисунок №13. Инсуфлятор «KARL STORZ», Германия.

Для освещения операционного поля нами применялись генераторы света мощностью более 150 Вт фирм «Richard Wolf», «KARL STORZ» Германия (рисунок №14).



Рисунок №14. Генератор света фирмы «KARL STORZ», Германия.

Свет к телескопу передавался при помощи волоконно-оптического кабеля. Соединение в единую рабочую систему устройств различных фирм производителей осуществлялось при помощи различных адаптеров и переходников.

Видеоконтроль операционного поля осуществлялся с помощью видеокамеры фирмы «KARL STORZ» Германия (рисунок №15) и монитора фирмы «SONY» Япония.



Рисунок №15. Видеокамера фирмы «KARL STORZ», Германия.

При необходимости операция записывалась на съемные накопители с помощью внешнего оцифровщика Pinnacle Video Transfer (рисунок №16).



Рисунок №16. Внешний оцифровщик Pinnacle Video Transfer.

Подача промывной жидкости (раствор NaCl 0,9%) осуществлялась самотёком за счет разницы гидростатического давления. Емкость с ирригационной жидкостью устанавливали на высоту 100 см от уровня поверхности операционного стола. Таким образом давление ирригационной жидкости составляло 100 см вод. ст.

Кроме того, при необходимости, использовалось следующее дополнительное оборудование:

1. уретральные бужи
2. оптический уретротом фирмы «CIRCON-ACMI» США;
3. шприц типа «Reiner-Alexander» и эвакуатор Элика, для отмывания фрагментов конкрементов.

Операции проводились на операционном столе, позволяющем поднимать больного на различную высоту, приводить в движение ножной или головной конец, кроме того, имелась дренажная система для эвакуации использованной ирригационной жидкости. Больного укладывали на стол с разведёнными и согнутыми в тазобедренном и коленном суставах ногами, уложенными на

подколенники (рисунок №17). Операции проводились под перидуральной анестезией.



Рисунок №17. Операционный стол; укладка больного.

Подробно методика выполнения контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде будет описана в следующей главе, здесь же хотелось бы остановиться на традиционном ее варианте.

По уретре в мочевой пузырь проводили цистоскоп. При невозможности проведения инструмента на этом этапе вследствие меатостеноза или стриктуры уретры, предусматривалось выполнение меатотомии или оптической уретротомии. Далее выполняли цистоскопию. При цистоскопии оценивали слизистую мочевого пузыря на предмет воспалительных изменений или новообразований, визуализировали устья мочеточников и оценивали их состояние и расположение. Затем визуализировали конкремент или конкременты, оценивали их количество, форму и цвет. По рабочему каналу цистоскопа проводили зонд пневматического литотриптера. Производили контактное разрушение камня или камней до мелких фрагментов. Далее фрагменты отмывались с помощью шприца «Reiner-Alexander» или эвакуатора Элика. Вторым этапом, после контактной цистолитотрипсии в большинстве случаев (n=58) проводилась ТУР простаты или шейки мочевого пузыря, из них по поводу ДГПЖ в 56 наблюдениях, в одном случае по поводу склероза шейки мочевого пузыря и еще в одном случае по

поводу рака простаты. Мочевой пузырь дренировали катетером Фоли в течение трех суток, затем при отсутствии осложнений и противопоказаний (макрогематурия), катетер удаляли.

Указанные в первой части параграфа методы комплексного обследования больных камнями мочевого пузыря применялись как до, так и после операции с целью профилактики и максимально раннего выявления осложнений, выбора наиболее рационального способа их лечения, а также оценки степени восстановления адекватного мочеиспускания.

Все полученные в ходе исследования параметры заносились в специально созданную базу данных пациентов, где учитывались следующие параметры: возраст, пол, количество, размер и масса конкремента (-ов), вид и объем ирригационного вещества, затраченного на операцию, длительность цистолитотрипсии, Ph крови до, во время и через 3 часа после операции, вид литотриптера. После чего была выполнена статистическая обработка полученного материала.

§ 2.2 Трансуретральная контактная уретеролитотрипсия.

Пациенты, перенесшие контактную уретеролитотрипсию, были разделены на 2 группы. Первую группу (группа исследования) (n=30) составили пациенты, перенесшие трансуретральную контактную уретеролитотрипсию в газовой (CO₂) среде. Вторую группу (группа сравнения) (n=30) - пациенты, перенесшие традиционную трансуретральную контактную уретеролитотрипсию в жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде. Средний возраст пациентов в обеих группах составил 47 ± 12^2 лет (от 26 до 73)³ (Таблица №12). При этом средний возраст пациентов в исследуемой группе составил 47 ± 12 (26-66) лет, а в контрольной группе - 48 ± 12 (26-73) лет. Статистически значимых различий по возрасту в основной и контрольной группах выявлено не было ($p=0,728$)⁴.

² Указано среднее значение и стандартное отклонение

³ Указан минимальный и максимальный показатель

⁴ применен критерий Манна-Уитни

Возраст больных	Количество больных	% к общему числу
20 – 29 лет	3	5
30 – 39 лет	16	26,6
40 – 49 лет (42 года)	15	25
50 – 59 лет	13	21,66
60 – 69 лет	11	18,33
70 лет и старше	2	3,33
Всего	60	100

Таблица №12. Возрастной состав больных уретеролитиазом, подвергшихся контактной уретеролитотрипсии.

Количество мужчин в основной и контрольной группах составило 36(60%), женщин – 24(40%). Распределение мужчин и женщин в основной и контрольной группах представлено на диаграмме №1.

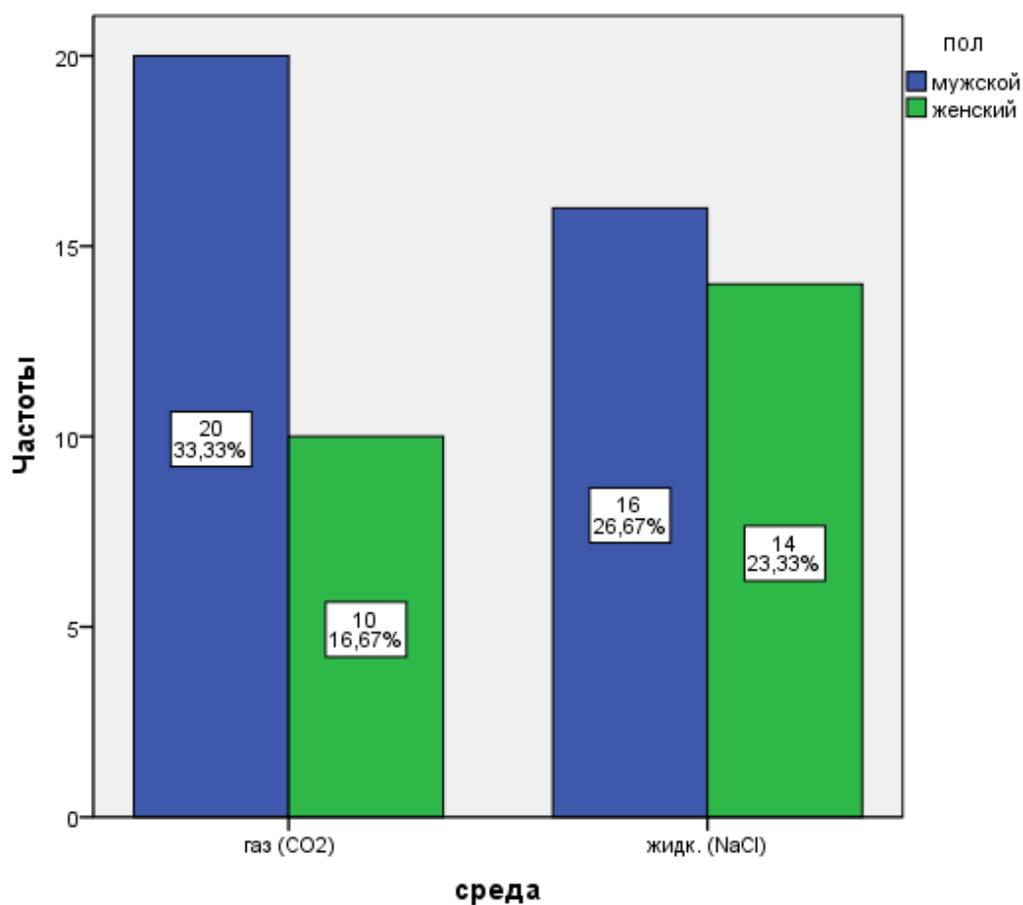


Диаграмма №1. Распределение пациентов по полу.

Статистически значимых различий распределения по полу в основной и контрольной группах не выявлено ($p=0,215$)⁵.

В исследование включались пациенты с камнями мочеточников любой локализации, размером до 1,0 см включительно, с показаниями к контактной уретеролитотрипсии. Средний размер конкрементов при этом составил - $0,86\pm 0,23$ (0,4-1,5) см. Причем в исследуемой группе этот показатель составил - $0,78\pm 0,18$ (0,4-1,2) см, а в группе сравнения – $0,94\pm 0,24$ (0,5-1,5) см. Размер камня у пациентов с литотрипсией в жидкостной среде был больше ($p=0,011$). Распределение пациентов по группам согласно локализации конкремента мочеточника показано на диаграмме №2.

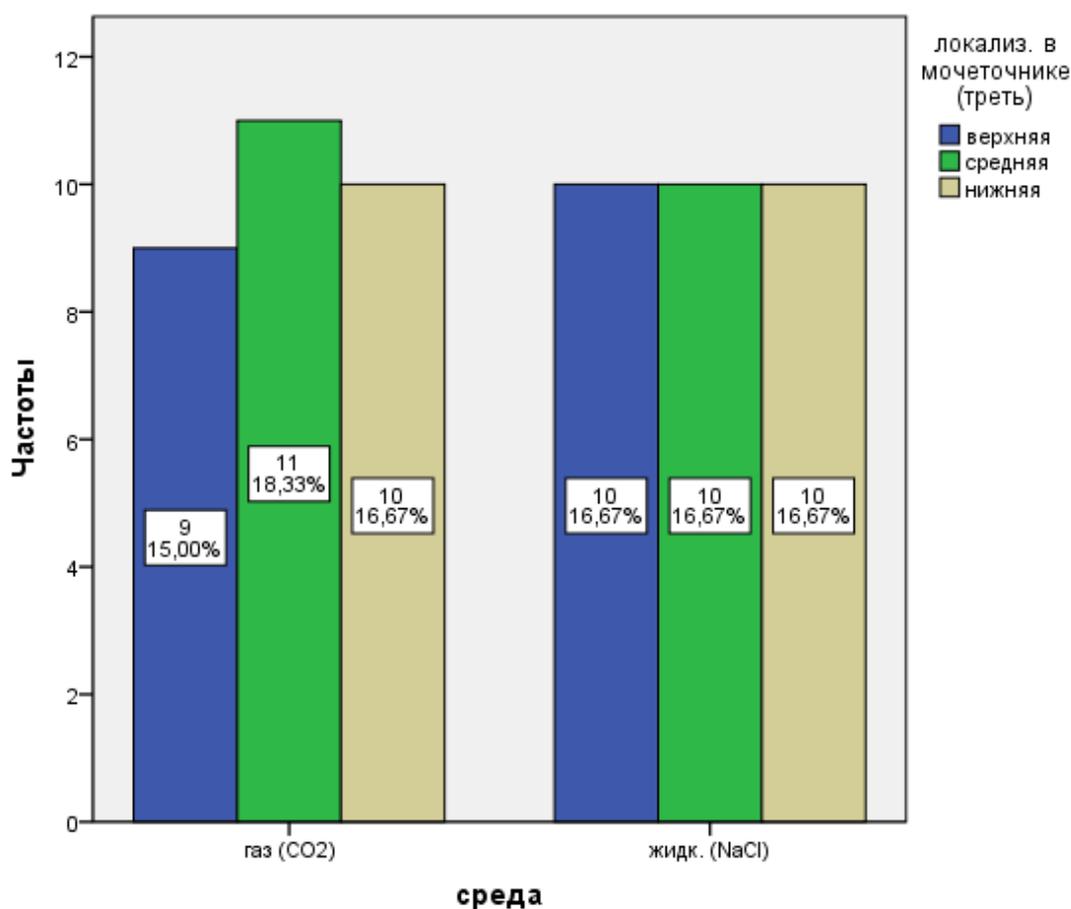


Диаграмма №2. Распределение пациентов по группам согласно локализации конкремента мочеточника.

⁵ применен критерий хи-квадрат

Статистически значимых различий распределения конкрементов согласно их локализации в основной и контрольной группах не выявлено ($p=0,951$)⁶.

Сравнение проводилось по следующим критериям: объективные – частота интра- и послеоперационных осложнений (ретроградная миграция конкремента в почку, острый пиелонефрит в послеоперационном периоде); субъективные – интраоперационная визуализация и гипермобильность конкрементов. Кроме того оценивалась безопасность нового метода, а именно влияние введения углекислого газа в ВМП на КЩС в сравнении с жидкой ирригационной средой (р-р NaCl 0,9%). Для этого производилось измерение уровня рН крови до, во время и после оперативного вмешательства в обеих исследуемых группах.

Все пациенты, помимо основного диагноза имели различные сопутствующие заболевания, которые мы условно разделили на две группы:

1. заболевания органов мочеполовой системы;
2. заболевания других органов и систем.

Распределение интеркуррентных заболеваний по двум группам представлены соответственно в таблицах №13 и 14.

Нозологическая форма	Кол-во больных	% к общему числу
Хронический пиелонефрит	13	21,66
Хронический цистит	14	23,33
Хронический простатит	18	30
ДППЖ	20	33,33
Кисты почек	23	38,33
Рак почки (в анамнезе)	1	1,66
Дивертикулы мочевого пузыря	4	6,66
Прочие*	5	8,33

* - гидроцеле, стриктура уретры, гипоспадия, киста придатка яичка.

Таблица №13. Сопутствующие заболевания органов мочеполовой системы у больных камнями мочевого пузыря (за исключением инфравезикальной обструкции) в группах.

⁶ применен критерий хи-квадрат

Нозологическая форма	Кол-во больных	% к общему числу
Атеросклероз сосудов различной локализации	28	46,6
ИБС	15	25
Артериальная гипертензия	19	31,6
Варикозное расширение вен нижних конечностей	10	16,6
Хронический холецистит	2	3,3
Хронический геморрой	3	5
Язвенная болезнь желудка и 12-п. кишки	9	15
Хронический бронхит	11	18,33
Сахарный диабет (II типа)	9	15
Другие заболевания	6	10

Таблица №14. Сопутствующие заболевания больных камнями мочевого пузыря (за исключением органов мочеполовой системы) в группах.

Необходимо отметить, что наиболее часто у больных выявлялось несколько интеркуррентных заболеваний. Это нашло отражение в представленной выше таблице.

Всем больным уретеролитиазом, подвергшимся контактной уретеролитотрипсии, проводилось комплексное урологическое обследование с использованием современных методов диагностики для определения причин образования камней их количества, локализации и плотности, а также анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей. Комплексное урологическое обследование включало сбор анамнестических данных, физикальные, лабораторные, ультразвуковые, рентгеновские, эндоскопические, уродинамические и морфологические методы обследования.

При сборе анамнеза обращали внимание на жалобы больного, их детализацию, время возникновения, продолжительность. Учитывая симптоматику заболеваний мочеточника, уточнялось наличие эпизодов макрогематурии, почечной колики, камнеотхождения, боли в поясничной области-, дизурии в анамнезе. Также интересовало предшествующее лечение, если, о заболевании было известно ранее; а также проведенные операции на мочеточнике или тазовых органах.

В процессе физикального обследования проводился стандартный общесоматический осмотр. Обращалось внимание на общее состояние органов и систем, местный статус (симптом Пастернацкого, бимануальный симптом острого пиелонефрита), исследовалось состояние наружных половых органов, оценивалось состояние предстательной железы (при пальцевом ректальном исследовании), а также размеры наружного отверстия уретры.

Из лабораторных методов диагностики использовали: клинический и биохимический анализ крови. Кроме того, производили коагулографию, общий анализ мочи, анализ мочи по Нечипоренко, пробу по Зимницкому, цитологическое исследование секрета простаты, бактериологическое исследование мочи и секрета простаты. Для оценки безопасности исследуемого метода, в контексте влияния введения углекислого газа в мочевые пути на кислотно-щелочное состояние крови (КЩС), проводилось измерение уровня pH крови непосредственно перед операцией, во время нее, а также через 3 часа от момента ее завершения, в обеих исследуемых группах.

Гематологический анализ проводился на автоанализаторе SMA-7 фирмы Technicon, биохимический анализ крови - на автоанализаторе SMA- 12/60 и SMA-6/60 той же фирмы.

Для ультразвуковых и рентгеновских методов обследования использовалась та же аппаратура, что и у пациентов, подвергшихся контактной цистолитотрипсии (см. § 2.1).

Из рентгеновских методов обследования мы применяли экскреторную урографию с нисходящей цистографией, микционную цистоуретрографию.

С целью определения размера, локализации и плотности конкремента, а также для уточнения возможных особенностей анатомического строения верхних мочевых путей (ВМП) и наличия конкрементов другой локализации, всем пациентам в предоперационном периоде выполнялась Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с контрастированием (при отсутствии аллергической реакции на контрастный препарат). МСКТ выполнялась на 64-спиральном аппарате Aquilon фирмы Toshiba, Япония (рисунок №18). Использовались контрастные препараты Визипак, Омнипак, Оптирей.



Рисунок №18. Мультиспиральный компьютерный томограф Aquilon фирмы Toshiba, Япония.

Перечень инструментов и аппаратуры для выполнения контактной уретеролитотрипсии включает: уретероскоп, световой генератор с кабелем, системы подачи и эвакуации ирригационной жидкости, видеосистема для визуализации операционного поля, операционный стол с электроприводом, аппарат для литотрипсии, а также множество других инструментов и приспособлений, о которых будет сказано ниже.

Основным рабочим элементом для выполнения контактной уретеролитотрипсии является уретероскоп. В своей работе мы использовали полуригидные уретероскопы фирм «RICHARD WOLF» и «KARL STORZ», Германия (рисунок №19).



Рисунок №19. Уретероскоп фирмы «RICHARD WOLF», Германия.

Любой уретероскоп в настоящее время представляет собой оптическую систему, соединенную в единый тубус с рабочим каналом диаметром 5 Ch. Размер уретероскопов по шкале Шаррьера колебался от 7,5 до 11,5.

Источник света, видео система, операционный стол, а также система подачи ирригационной жидкости аналогичны таковым при контактной цистолитотрипсии и описаны в § 2.1. В качестве ирригационной жидкости использовался физиологический раствор (NaCl 0,9%), гидростатическое давление (высота расположения емкости с ирригационной жидкостью над поверхностью операционного стола) при этом составляло около 100 см. вод. ст.

Все операции проводились в условиях рентген-операционной Siemens Uroscope, с возможностью интраоперационного рентген контроля.

Больного укладывали на стол с разведёнными и согнутыми в тазобедренном и коленном суставах ногами, уложенными на подколеники. При этом нога с

противоположной операции стороны опускалась ниже другой для облегчения манипулирования. Операции проводились под перидуральной анестезией.

Подробно методика выполнения контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде будет описана в следующей главе, здесь же хотелось бы остановиться на традиционном ее варианте.

По уретре в мочевой пузырь проводили уретероскоп. При невозможности проведения инструмента на этом этапе вследствие меатостеноза или стриктуры уретры, предусматривалось выполнение меатотомии или оптической уретротомии. При цистоскопии оценивали слизистую мочевого пузыря на предмет воспалительных изменений или новообразований. Далее находили устья мочеточников. По каналу уретероскопа в устье соответствующего мочеточника до чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) проводили гидрофильную струну под контролем рентгеноскопии. Струну, как правило, оставляли как страховочную. По второй струне, также проведенную до ЧЛС под рентген-контролем, уретероскоп заводили в мочеточник. Далее уретероскоп проводили до места стояния конкремента, последний визуализировали, оценивали его цвет, размер и поверхность. В обязательном порядке оценивали состояние слизистой всего мочеточника, особенно в зоне стояния конкремента (на предмет выраженности воспалительных изменений). Удаляли струну-проводник. По рабочему каналу инструмента проводили зонд литотриптора или лазерное волокно. Производили контактное разрушение камня до мелких фрагментов. Далее фрагменты удалялись щипцами или эвакуировались из мочеточника при помощи корзинки (рисунки №20 и 21). Учитывая разнообразие конфигураций корзинок, ее выбор диктовала интраоперационная ситуация. В случае небольших размеров камня и достаточного диаметра просвета мочеточника выполнялась его экстракция. Далее осуществлялась ревизия вышележащих отделов мочеточника до ЧЛС. При обнаружении фрагментов предпринимали меры к их извлечению. При ярко выраженных воспалительных изменениях слизистой мочеточника в месте стояния конкремента верхние мочевые пути дренировались катетером-стентом либо мочеточниковым катетером под рентген-контролем (рисунок №22). Затем

инструмент удаляли, мочевой пузырь дренировали катетером Фоли. Продолжительность дренирования ВМП определялось выраженностью воспалительных изменений слизистой мочеточника и не превышала 4 недели.

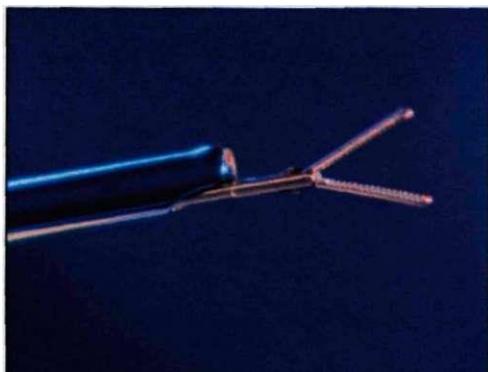


Рисунок №20. Щипцы типа «Аллигатор».



Рисунок №21. Нитиновая корзинка типа NForce.



Рисунок №22. Мочеточниковый катетер-стенд.

Для дезинтеграции конкрементов нами применялось два вида литотриптеров: пневматический литотриптер «Литокласт–мастер», фирмы EMS (Швейцария) (n=30) (рисунок №12), с зондом для работы в мочеточнике, Но: YAG лазер VersaPulse PowerSuite фирмы Lumenis, США (рисунок №23) (n=30). При

этом мощность аппарата, которая потребовалась для дезинтеграции конкрементов в нашем исследовании не превышала 5 Вт.



Рисунок №23. Ho:YAG лазер VersaPulse PowerSuite фирмы Lumenis, США.

В послеоперационном периоде для контроля результатов оперативного лечения и с целью исключения резидуальных камней пациентам выполнялись соответствующие визуализирующие методы исследования, включающие обзорную рентгенографию, ультразвуковое исследование, либо нативную компьютерную томографию.

Все полученные в ходе исследования параметры заносились в специально созданную базу данных пациентов, где учитывались следующие параметры: возраст, пол, количество, размер и локализация конкремента (треть мочеточника), вид и объем ирригационного вещества затраченного на операцию, длительность уретеролитотрипсии, наличие или отсутствие ретроградной миграции и послеоперационного пиелонефрита, Ph крови до, во время и через 3 часа после операции, вид литотриптера. После чего выполнялась статистическая обработка полученного материала.

Для оценки достоверности полученных результатов была проведена компьютерная статистическая обработка материала с использованием критерия Стьюдента. Уровень безошибочного суждения составлял 95%, что соответствует

требованиям, предъявляемым к статистическим исследованиям биологических систем. Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel – 2010, применялись методы описательной статистики.

Глава 3. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде

На основании собственных наблюдений и клинического опыта нами был впервые разработан и предложен метод трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде. Ниже мы приведем основные этапы, отличительные особенности и физические принципы, обуславливающие ее преимущества перед традиционной контактной цисто- и уретеролитотрипсией в жидкой ирригационной среде (р-р NaCl 0,9%). Данный метод разработан и внедрен в клинике урологии ПМГМУ им. И.М. Сеченова в 2012 году.

§ 3.1 Способ трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде: описание, основные принципы, безопасность.

Способ трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде основан на применении в качестве визуализирующего вещества углекислого газа.

Предоперационная подготовка, вид обезболивания и положение больного не отличается от таковых при традиционной контактной цистолитотрипсии. Также идентичными являются оборудование и инструментарий, за исключением аппарата и способа подачи визуализирующего вещества. Ввиду недостаточного расправления уретры при инсуффляции углекислого газа во время уретроскопии, последняя осуществляется с применением жидкой ирригации, после чего по тубусу мочевого пузыря опорожняется, затем в него, с помощью инсуффлятора, нагнетается углекислый газ до расправления. В своем исследовании мы использовали лапароскопический инсуффлятор фирмы «KARL STORZ», Германия (рисунок №24), с возможностью установки давления и скорости подачи газа, а также контроля его расхода. Затем выполняют цистоскопию в газовой (CO₂) среде и визуализируют конкремент (рисунок №25). Далее зонд литотриптера подводят к конкременту и осуществляют его дробление до мелких фрагментов, с

последующим их отмыванием физиологическим раствором (рисунок №26). Для дробления использовался пневматический литотриптер.



Рисунок №24. Лапароскопический инсуфлятор фирмы «KARL STORZ», Германия.

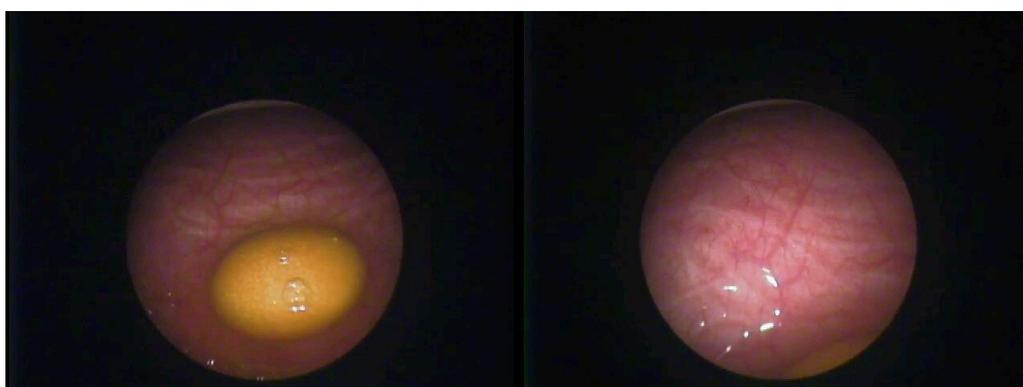


Рисунок №25. Цистоскопия в газовой среде.

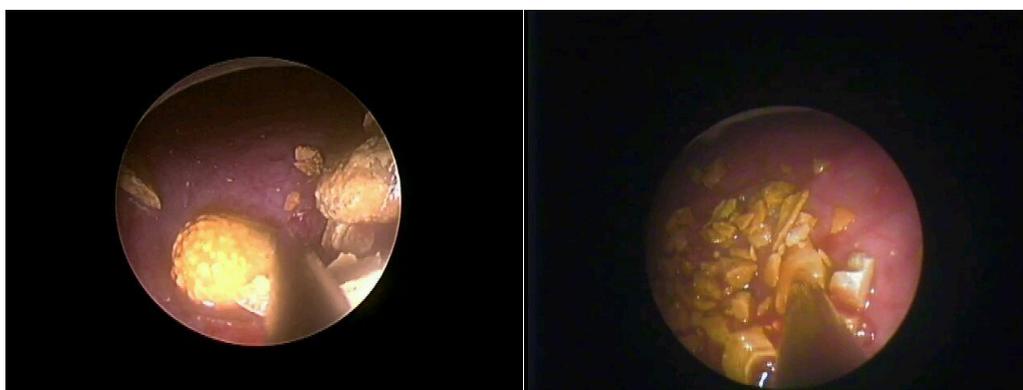


Рисунок №26. Цистолитотрипсия в газовой среде.

Подача углекислого газа осуществляется по ирригационному каналу инструмента, для этого просто заменяют шланг для подачи жидкости на шланг от инсуфлятора, при этом канал по которому осуществляется эвакуация ирригационного вещества из мочевого пузыря необходимо закрыть, чтобы не происходило стравливания углекислого газа, и мочевой пузырь оставался в расправленном состоянии. Давление углекислого газа при этом может варьировать от 12 до 20 мм. рт. ст., в зависимости от степени расправления мочевого пузыря, достаточной для осуществления дробления и удовлетворительной визуализации операционного поля.

При осуществлении цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде моча из почек поступает в мочевой пузырь и накапливается в области треугольника Льюто, затрудняя тем самым процесс дезинтеграции конкремента. Для того чтобы не осуществлять каждый раз опорожнение мочевого пузыря от накапливающейся в нем мочи по тубусу, извлекая при этом инструмент и затрачивая дополнительное время, мы прибегали к следующему приему: конец цистоскопа опускался в накопленную в пузыре жидкость (мочу) и открывался канал для эвакуации ирригационного вещества при продолжающейся инсуффляции CO₂. В результате излишки жидкости находящейся в мочевом пузыре под давлением углекислого газа самостоятельно удалялись по каналу для эвакуации ирригационного вещества. После опорожнения, таким образом, мочевого пузыря от излишков жидкости канал для эвакуации ирригационного вещества вновь закрывался и работа продолжалась. Эта манипуляция занимала не больше 10 секунд и позволяла быстро избавиться от накопившейся жидкости и продолжить цистолитотрипсию, не затрачивая при этом время на опорожнение мочевого пузыря по тубусу.

Основным недостатком традиционной контактной цистолитотрипсии, как было показано в главе 1, является высокая продолжительность, особенно при крупных и множественных камнях. Причинами высокой продолжительности являются гипермобильность камней и их фрагментов в жидкой среде и ухудшение визуализации в результате помутнения ирригационной жидкости при дроблении и

контактной геморрагии (то есть причины кроются в физических свойствах ирригационной жидкости), что зачастую в значительной степени затрудняет работу хирурга. При использовании же углекислого газа в качестве визуализирующего вещества (как видно из рисунков № 25 и 26) можно констатировать качественно лучшую визуализацию по сравнению традиционной методикой, а так же отсутствие так называемой гипермобильности конкрементов.

Чем же обусловлено такое различие? Оно обусловлено различными физическими свойствами водных растворов (например, NaCl 0,9%) и газа (в данном случае углекислого). Плотность воды во много раз превышает плотность углекислого газа ($998,2 \text{ кг/м}^3$ (вода), $1,97 \text{ кг/м}^3$ (CO_2)), что обеспечивает эффект снижения мобильности конкремента в газовой среде по сравнению с жидкой. Ввиду большей плотности выталкивающая (Архимедова) сила воды во много раз превышает таковую углекислого газа, это следует из общепринятой формулы ее расчета $F_A = \rho g V$, где ρ — плотность жидкости (газа), g — ускорение свободного падения, а V — объём погружённого тела (или часть объёма тела, находящаяся ниже поверхности). Поэтому «плавучесть» камня в воде выше чем в CO_2 . Отсюда следует, что любой импульс (воздействие), например, воздействие литотриптера, переданный конкременту в воде, приводит к большей его мобильности в сравнении с газовой средой. Проще говоря, камень в воде легче, чем в углекислом газе, так как сила тяжести, действующая на него в воде меньше. Это связано с тем, что в воде Архимедова сила, которая, как известно, направлена противоположно силе тяжести, больше чем в CO_2 . То есть, в газовой среде, в условиях мочевого пузыря, камень сильнее прижат к его слизистой, и сила трения между ними выше, что также в свою очередь затрудняет мобильность камня в газовой среде.

Худшая интраоперационная визуализация в жидкой среде в сравнении с газовой также обусловлена разницей физических свойств сред, а именно ухудшением оптических свойств жидкости при контактной геморрагии и при дроблении конкремента с образованием взвеси и песка.

В настоящее время сформулированы четкие требования, предъявляемые к газам, применяемым при эндоскопических и лапароскопических операциях. Газ, используемый для этого должен быть бесцветным, не поддерживать горение, химически инертным, растворимым в плазме и недорогим в производстве [12, 56, 85]. Углекислый газ соответствует всем перечисленным требованиям. Карбоксиперитонеум при лапароскопических операциях является общепринятым в нашей стране и ближнем зарубежье, так как CO₂ подавляет горение, хорошо растворяется в плазме, что снижает опасность развития газовой эмболии. Однако, высокая растворимость CO₂ в плазме является и недостатком, так как при инсуффляции углекислого газа в брюшную полость часть его быстро всасывается через брюшину с последующим проникновением в кровоток, что приводит к некоторому снижению рН крови и может вызвать негативные реакции у пациентов с нарушениями функций сердца и легких [86]. Несмотря на то что всасывающая способность слизистой мочевого пузыря по сравнению с брюшиной ничтожна, в своем исследовании мы провели оценку КЩС крови до, во время и после трансуретральной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде и сравнили показатели. Результаты будут приведены в следующих главах.

Для отмывания фрагментов конкрементов используется физиологический раствор. На одну операцию расходуется приблизительно от 2,0 до 30,0 литров углекислого газа и от 2 до 4 л физиологического раствора для отмывания фрагментов.

§ 3.2 Способ трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде: описание, основные принципы, безопасность.

Способ трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде также основан на применении в качестве визуализирующего вещества углекислого газа.

Предоперационная подготовка, вид обезболивания и положение больного не отличается от таковых при традиционной контактной уретеролитотрипсии. Также идентичными являются оборудование и инструментарий, за исключением

аппарата и способа подачи визуализирующего вещества. Осуществляется уретроцистоскопия в жидкой ирригационной среде. Затем визуализируют устья мочеточников. После этого в соответствующий мочеточник проводят страховочную струну, по которой проводят уретероскоп в мочеточник, одновременно осуществляя нагнетание углекислого газа до расправления, используя для этого лапароскопический инсуфлятор (рисунок №24). Далее осуществляют уретероскопию в газовой (CO₂) среде, уретероскоп проводят до уровня конкремента (рисунок №27), затем осуществляют его экстракцию (рисунок №28), либо дробление до мелких фрагментов (рисунок №29), с последующей их экстракцией.

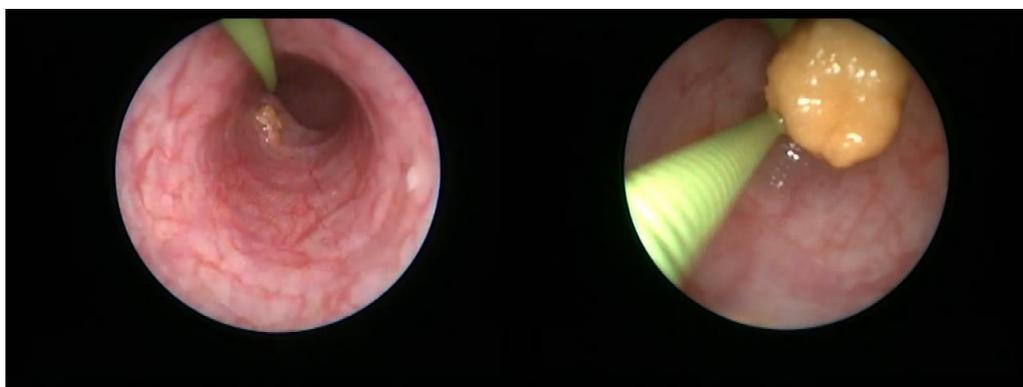


Рисунок №27. Уретероскопия в газовой (CO₂) среде.

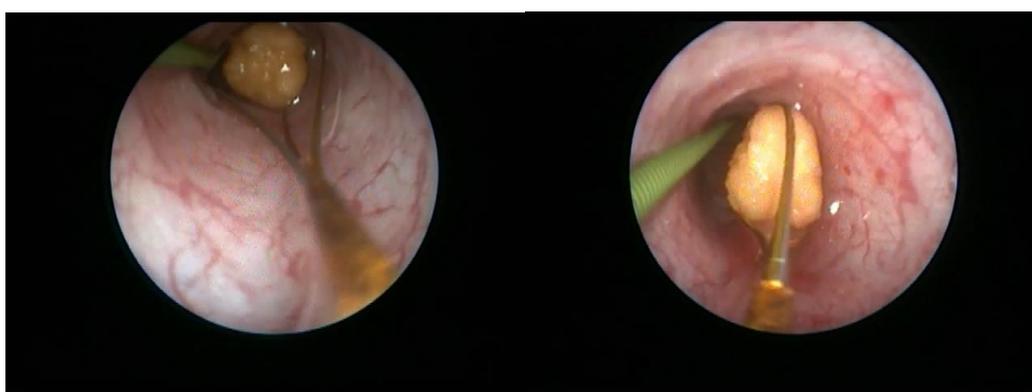


Рисунок №28. Уретеролитоэкстракция в газовой (CO₂) среде.



Рисунок №29. Уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде.

Принцип и техника подачи углекислого газа аналогична таковой при контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде (см. § 3.1). Давление углекислого газа при этом может варьировать от 12 до 14 мм. рт. ст., в зависимости от степени расправления мочеточника, достаточной для осуществления дробления и удовлетворительной визуализации конкремента. Однако при необходимости (в случае недостаточного расправления мочеточника) давление углекислого газа может быть увеличено до 20 мм. рт. ст., так как даже такое давление ниже, а значит безопаснее, давления ирригационной жидкости при традиционной контактной уретеролитотрипсии.

Также как и в случае с контактной цистолитотрипсией в газовой среде, при контактной уретеролитотрипсии в газовой среде нами были констатированы: качественно лучшая визуализация по сравнению традиционной методикой, а также отсутствие так называемой гипермобильности конкрементов, обусловленные теми же физическими принципами (см. § 3.1). Как было показано в главе 1 – основными недостатками традиционной контактной уретеролитотрипсии являются: частая ретроградная миграция конкремента и послеоперационный пиелонефрит. Хотелось бы отметить, что на наш взгляд частая ретроградная миграция конкремента при традиционной контактной уретеролитотрипсии обусловлена не только физическими свойствами жидкой среды (о которых говорилось в § 3.1), но и силой потока ирригационной жидкости, воздействующей на камень [3]. То есть камень как бы «смывается» этим потоком в сторону почки,

ввиду высокого давления. Давление физиологического раствора при уретероскопии составляет около 100-150 см вод. ст., что составляет около 110,334 мм рт. ст., при этом мочеточник заполняется водой на всем протяжении до чашечно-лоханочной системы почки, что в свою очередь также благоприятствует миграции камня или его фрагментов. При использовании же углекислого газа давление составляет 12-14 мм рт. ст. (16,32 см вод. ст.), то есть давление углекислого газа почти в 10 раз ниже давления ирригационной жидкости, благодаря чему, мочеточник «смыкается» за камнем и создает дополнительное препятствие его миграции. Этот факт, в свою очередь обуславливает и большую физиологичность исследуемого метода. По данным ряда авторов нормальное давление в ВМП колеблется от 10 до 15 см. вод. ст. в зависимости от систолической или диастолической фазы, а максимальным (пороговым) нормальным внутрилоханочным давлением является – 68 см вод. ст., и то на непродолжительный промежуток времени. В момент почечной колики внутрилоханочное давление достигает 100 см вод. ст. [7, 17, 29]. Таким образом давление, создаваемое в мочеточнике при применении CO₂ (около 16,32 см вод. ст.) более физиологично и не приводит в лоханочно-почечному рефлюксу.

Пациентам, перенесшим контактную уретеролитотрипсию как в газовой, так и в жидкой среде выполнялась оценка КЩС крови, путем измерения уровня рН крови до, во время и после операции. Результаты сравнения этих показателей будут приведены в главе 4.

Все вышеперечисленные особенности трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде, на этапе гипотезы позволили нам предположить преимущества этих методов в сравнении с традиционными операциями, а именно: меньшую продолжительность операции и большую экономическую эффективность применительно к контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде и отсутствие или снижение частоты таких осложнений как ретроградная миграция конкремента и послеоперационный пиелонефрит применительно к контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде. Для

подтверждения или опровержения этой гипотезы нами было проведено исследование, результаты которого будут приведены в главе 4.

Еще одним вопросом в контексте безопасности применительно к контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде являлось следующее: насколько применение Ho:YAG лазера для дробления конкремента мочеочника в газовой среде является безопасным, с точки зрения температурных режимов, создаваемых при этом в мочеочнике. Для ответа на этот вопрос хотелось бы привести результаты исследования проведенного в клинике урологии медицинского центра университета Шлезвиг-Гольштейн, Любек, Германия [76]. В своем исследовании на экспериментальной модели мочеочника (рисунок №30) авторы изучали уровень температуры, создаваемой при использовании лазерного волокна в жидкой и воздушной средах. Экспериментальная модель представляла собой хлорвиниловую трубку диаметром 4 мм, прикрепленную к стенке металлической емкости. Измерение температуры осуществлялось с помощью специального термометра, датчик которого был помещен в модель мочеочника на расстоянии от лазерного волокна 0,5 и 1,0 см. В эксперименте использовался Ho:YAG лазер. Режим работы лазера составлял 0,8 Дж с частотой 6 герц (5 Вт) (рисунок №31). Измерение температуры при работе лазера осуществлялось в четырех разных параметрах:

- 1) Расстояние 0,5 см между лазером и датчиком термометра в воздушной среде;
- 2) Расстояние 0,5 см между лазером и датчиком термометра в жидкой среде;
- 3) Расстояние 1 см между лазером и датчиком термометра в воздушной среде;
- 4) Расстояние 1 см между лазером и датчиком термометра в жидкой среде.

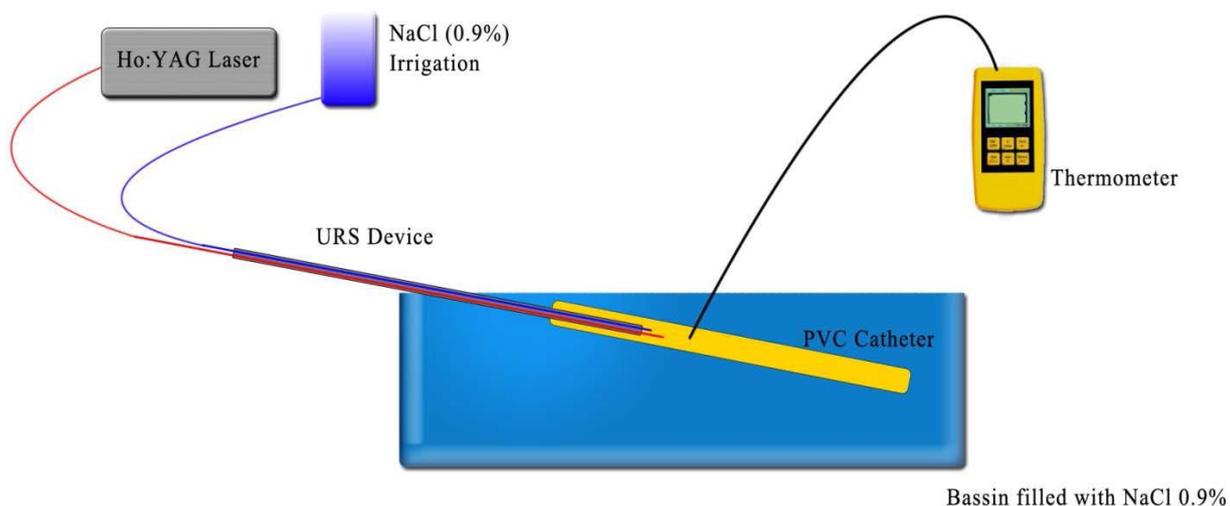


Рисунок №30. Схема экспериментальной модели [76].

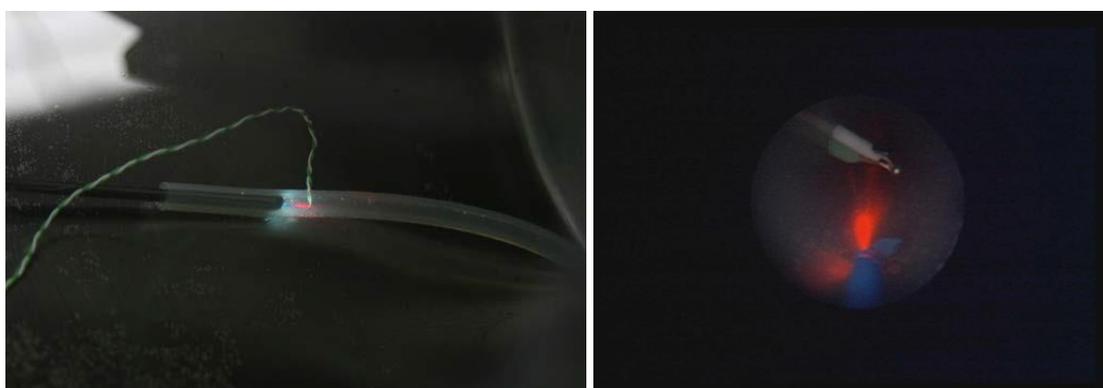


Рисунок №31. Экспериментальная модель мочеточника для измерения температуры создаваемой в ней при работе лазерного литотриптера: общий вид и эндоскопическая картина [76].

Максимальная температура была зафиксирована в наблюдениях 1) и 3) и достигала 50° С. В наблюдениях 2) и 4) значимого повышения температуры зафиксировано не было (диаграмма №3).

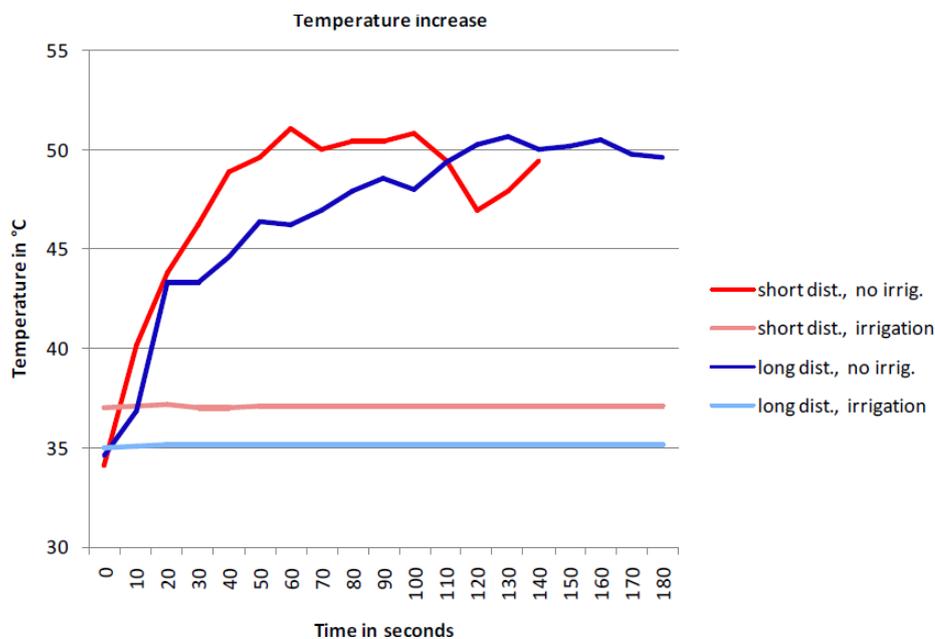


Диаграмма №3. Результаты измерения температуры при работе лазерного литотриптера в экспериментальной модели в жидкой и воздушных средах [76].

Как видно из графика, максимальная температура (50° С) в наблюдениях без применения ирригации физиологическим раствором достигалась спустя 50 секунд непрерывной работы лазерного генератора, что в клинических условиях при дроблении камней мочеточника не случается. Дезинтеграция конкремента мочеточника размером ≤ 1 см, до размеров позволяющих осуществить литоэкстракцию происходит в течение нескольких секунд (2-3). За это время, как показывает график, температура поднимается лишь на 3 градуса, и не достигает даже 40° С. Кроме того энергия зонда лазерного литотриптера имеет направленное действие и обращена на дезинтеграцию конкремента (в данном случае датчик термометра) и в намного меньшей степени воздействует на стенки мочеточника. Поэтому применение лазерного литотриптера при уретеролитотрипсии в условиях визуализации углекислым газом, в вышеуказанном диапазоне мощности (до 5 Вт) считаем безопасным и допустимым.

Глава 4. Сравнительная характеристика трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (СО₂) и жидкой среде

В этой главе мы приведем результаты проведенного исследования эффективности трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в газовой (СО₂) среде. А также сравним их с результатами традиционных трансуретральных контактных цисто- и уретеролитотрипсий в жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.

§ 4.1 Сравнительная характеристика трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (СО₂) и жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.

Как было сказано ранее, основным предполагаемым преимуществом исследуемого метода применительно к контактной цистолитотрипсии являлось сокращение времени оперативного пособия. Поэтому для оценки его эффективности нами было введено понятие скорости цистолитотрипсии (г/мин). В зависимости от массы конкремента все пациенты в обеих группах были разделены на две подгруппы: в первую подгруппу вошли пациенты с общей массой конкремента (-ов) менее 10 грамм, во вторую – пациенты с общей массой конкремента большей или равной 10 граммам (таблица №9). Результаты эффективности контактной цистолитотрипсии в обеих группах исследования отображены в таблице №15.

Средняя скорость цистолитотрипсии в основной (исследуемой) группе составила: в подгруппе с камнями < 10 грамм (n=16) – 0,65±0,21 г/мин; в подгруппе с камнями ≥ 10 грамм (n=14) - 0,86±0,33 г/мин. В группе сравнения этот показатель составил: в подгруппе < 10 грамм (n=18) – 0,44±0,25 г/мин; в подгруппе ≥ 10 грамм (n=12) - 0,37±0,1142 г/мин. Средняя продолжительность цистолитотрипсии при этом в группе исследования составила: 9,03 (6-18) в подгруппе < 10 грамм и 31,2 (20-65) в подгруппе ≥ 10 грамм; в группе сравнения:

20,05 (5-75) в подгруппе < 10 грамм и 72 (30-160) в подгруппе ≥ 10 грамм (таблица №15). Таким образом, скорость дробления камней в газовой среде оказалась выше таковой в жидкой среде в 1,47 раза при некрупных камнях (< 10 грамм) и в 2,3 раза при крупных (≥ 10 грамм). Как видно из полученных показателей эта разница в скорости более выражена при крупных и множественных камнях мочевого пузыря.

Наблюдение №1.

Больной Б., 58 лет, и. б. № 50363, поступил в клинику урологии УКБ №2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова 08.12.2013 г. с жалобами на затруднённое, малыми порциями мочеиспускание, закладывание струи при мочеиспускании, ночную поллакиурию до 3 раз. Из анамнеза: считает себя больным в течение последних 10 лет, когда впервые стал отмечать жалобы на ухудшение качества мочеиспускания, в последние 2 года стал отмечать жалобы на закладывание струи при мочеиспускании; в ноябре 2013 года возникла острая задержка мочеиспускания, купированная медикаментозно в больнице по месту жительства. Больному проведено комплексное урологическое обследование, по данным которого выявлена ДГПЖ II ст. Камень мочевого пузыря.

При обследовании. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание учащено, затруднено, моча визуально не изменена. При пальцевом ректальном исследовании простата увеличена, плотноэластической консистенции, безболезненна при пальпации, срединная борозда сглажена.

Данные лабораторных исследований: Анализ крови: Лейкоциты –6,5 тыс/мл, Эритроциты - 4,5 млн/мл, Hb - 146 г/л, Креатинин 1,3 мг/дл, Мочевина 5,9 ммоль/л, Глюкоза 5,7 ммоль/л, ПСА – 4,0 нг/мл. Анализ мочи: Лейкоциты - 20 в п/зр., Эритроциты - 3-5 в п/зр., Ph - 5.8, уд. Вес – 1018.

На обзорном снимке органов мочевой системы в проекции малого таза визуализируются тень, подозрительная на конкремент, размером 5,0x7,0 см (рисунок №32).

При УЗИ мочевого пузыря с четкими ровными контурами, в его просвете визуализируется гиперэхогенное образование, с четкой акустической дорожкой

размером 5,0x7,0 см, перемещающиеся при изменении положения тела пациента. Предстательная железа (трансабдоминально и трансректально) с четкими ровными контурами, неоднородной эхоструктуры за счет гиперэхогенных включений парауретрально до 0,2 см. Объем предстательной железы 80 см³, объем остаточной мочи 70 мл (рисунок № 33 и 34).

При урофлоуметрии: Q макс.- 10,1 мл/с, Q ср.- 6,6 мл/с, объём мочи 232 мл.

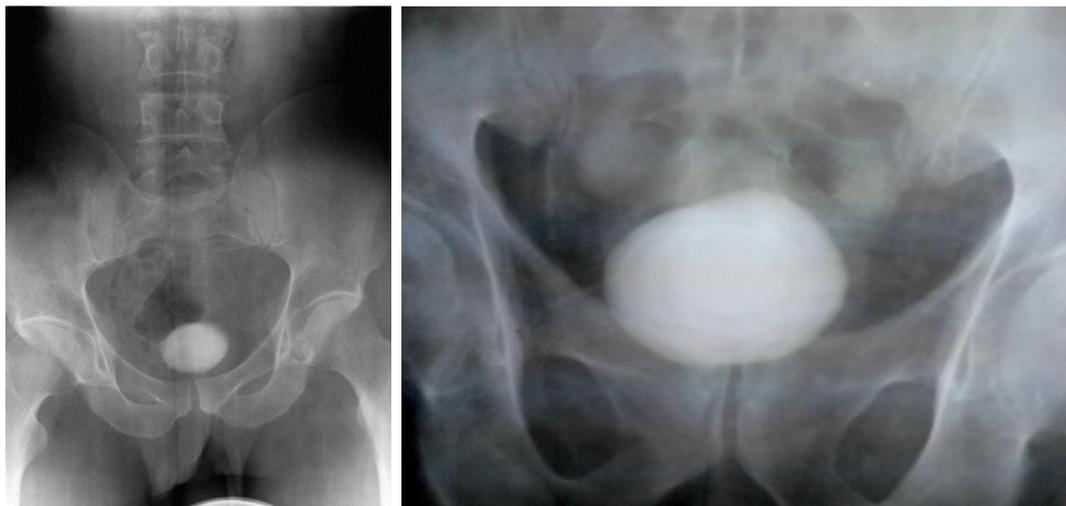


Рисунок №32. Обзорная рентгенограмма органов малого таза.



Рисунок №33. УЗИ мочевого пузыря: в проекции визуализируется гиперэхогенное образование, перемещающееся при смене положения тела, размером 5,0x7,0 см.



Рисунок №34. УЗИ предстательной железы (трансабдоминально).

Учитывая выраженную инфравезикальную обструкцию, обусловленную гиперплазией простаты и камнями мочевого пузыря, с целью улучшения качества мочеиспускания и избавления от камня мочевого пузыря, пациенту предполагалось в плановом порядке выполнить контактную цистолитотрипсию и трансуретральную резекцию гиперплазии простаты.

Оперативное пособие проводилось под перидуральной анестезией. **Интраоперационно.** Слизистая висячего отдела уретры бледно-розовая, без патологических изменений. В мембранозном отделе определяется нависание узлов гиперплазии. Слизистая мочевого пузыря бледно-розового цвета. Устья обоих мочеточников расположены типично, на валиках, ритмично сокращаются, выделяя прозрачную мочу. В мочевом пузыре визуализируется конкремент темно-желтого цвета, округлой формы, размером до 7,0 см.

Первым этапом планировалось выполнить контактную пневматическую цистолитотрипсию в жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде, вторым этапом – ТУР гиперплазии предстательной железы. Однако в ходе контактной цистолитотрипсии отмечалась выраженная контактная геморрагия и помутнение жидкости при дроблении конкремента, что в значительной степени осложняло работу хирурга (рисунок №35). В результате чего время контактной цистолитотрипсии составило 120 минут.

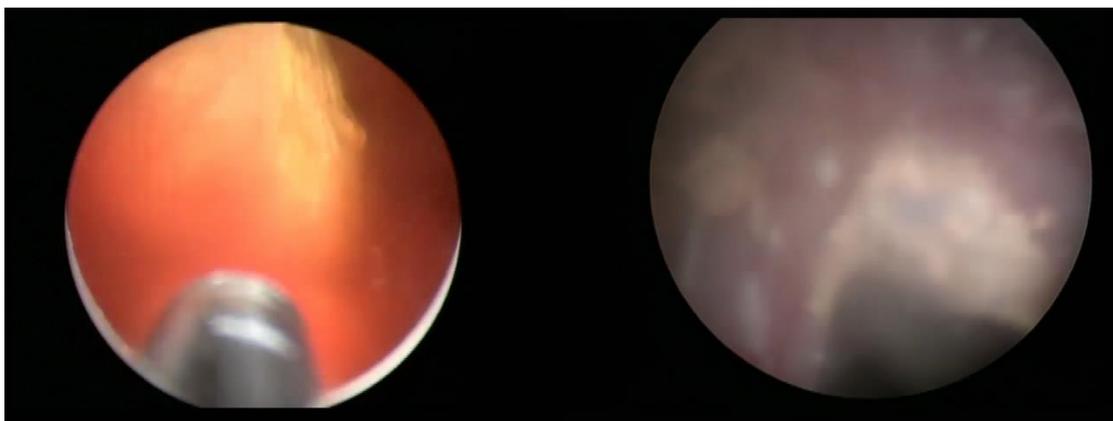


Рисунок №35. Помутнение ирригационной жидкости в результате контактной геморрагии и дробления конкремента при контактной цистолитотрипсии в жидкой ирригационной среде.

Интраоперационно совместно с анестезиологами было принято решение о завершении оперативного пособия ввиду предположительно высокой продолжительности второго этапа. Осуществлена контрольная цистоскопия – фрагментов конкремента нет. Мочевой пузырь дренирован уретральным катетером Фоли 14 Ch. Вес камня (всех его фрагментов) составил 85 грамм. ТУР гиперплазии простаты данному пациенту была выполнена через 7 дней при повторной госпитализации.

Наблюдение №2.

Больной П., 75 лет, и. б. № 50363, поступил в клинику урологии УКБ №2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова 27.10.2013 г. с жалобами на учащенное вялой струей мочеиспускание, ночное мочеиспускание до 2 раз, закладывание струи мочи, ощущение неполного опорожнения мочевого пузыря. Из анамнеза: считает себя больным в течение последних 5 лет, когда впервые стал отмечать жалобы на ухудшение качества мочеиспускания, отмечает частые обострения хронического простатита в течение последних 2 лет. Больному проведено комплексное урологическое обследование, по данным которого выявлена ДГПЖ II ст. Камни мочевого пузыря. Хронический простатит.

При обследовании. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание учащено, затруднено, моча визуально не изменена. При

пальцевом ректальном исследовании простата увеличена, плотноэластической консистенции, безболезненна при пальпации, срединная борозда сглажена.

Данные лабораторных исследований: Анализ крови: Лейкоциты –7,5 тыс/мл, Эритроциты - 4,2 млн/мл, Hb - 139 г/л. Креатинин 1,3 мг/дл. Глюкоза 102 мг/дл, ПСА – 3,0 нг/мл. Анализ мочи: Лейкоциты - 20 в п/з, Эритроциты - 3-5 в п/з. Ph - 5.8, удельный вес 1017. Анализ секрета простаты: данных за обострение хронического простатита нет.

На обзорном снимке органов мочевой системы в проекции малого таза визуализируются 3 тени, подозрительные на конкремент, размером 6,0x4,5; 3,5x3,0; 3,5x3,0 см (рисунок №36).

При УЗИ мочевого пузыря с четкими ровными контурами, в его просвете визуализируются 3 гиперэхогенных образования, с четкой акустической дорожкой размерами 6,0x4,5; 3,5x3,0; 3,5x3,0 см, перемещающиеся при изменении положения тела пациента (рисунок №37). Предстательная железа (трансабдоминально и трансректально) с четкими ровными контурами, неоднородной эхоструктуры за счет гиперэхогенных включений парауретрально до 0,1 см. Объем предстательной железы 70 см³, объем остаточной мочи 60 мл.

При урофлоуметрии: Q макс.- 9,8 мл/с, Q ср.- 6,7 мл/с, объем мочи 254 мл.



Рисунок №36. Обзорная рентгенограмма органов малого таза.

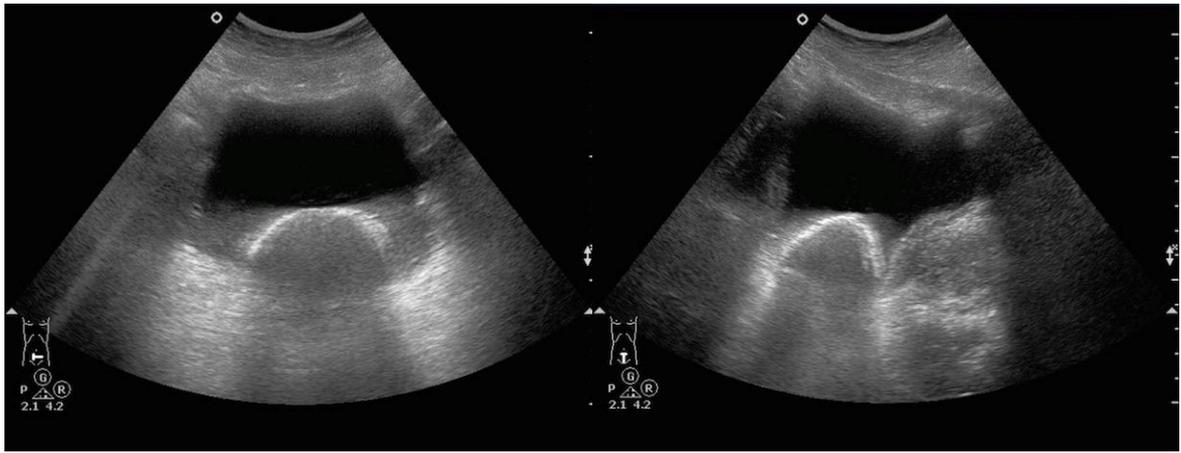


Рисунок №37. УЗИ мочевого пузыря.

С целью восстановления адекватного мочеиспускания, избавления от хронического очага инфекции нижних мочевых путей, пациенту предполагалось в плановом порядке выполнить контактную цистолитотрипсию и трансуретральную резекцию гиперплазии простаты. Учитывая объем гиперплазии простаты, количество и размер конкрементов мочевого пузыря, с целью сокращения времени оперативного пособия была выполнена цистолитотрипсия в газовой (CO₂) среде. Оперативное пособие проводилось под перидуральной анестезией.

Интраоперационно. Слизистая висячего отдела уретры бледно-розовая, без патологических изменений. В мембранозном отделе определяется нависание узлов гиперплазии. Инструмент проведен в мочевой пузырь. По тубусу последний опорожнен. Затем при помощи инсуффлятора мочевой пузырь наполнен углекислым газом до расправления (давление 15 мм. рт. ст.) Выполнена цистоскопия в газовой (CO₂) среде. Слизистая мочевого пузыря бледно-розового цвета. Устья обоих мочеточников расположены типично, на валиках, ритмично сокращаются, выделяя прозрачную мочу. В мочевом пузыре визуализируются 3 конкремента желтого цвета, округлой формы, размером до 6,0x4,5; 3,5x3,0; 3,5x3,0 см (рисунок №38).

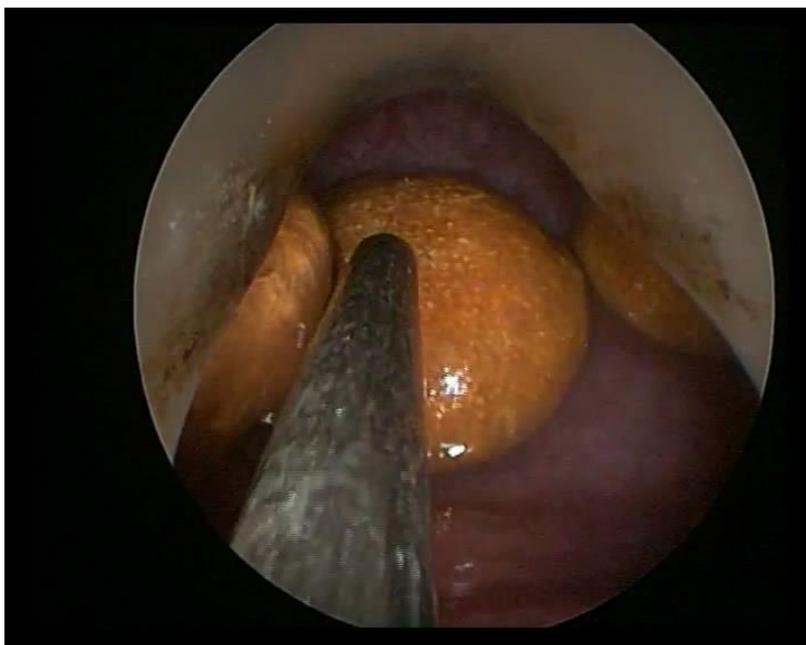


Рисунок №38. Цистоскопия в газовой (CO2) среде.

Первым этапом выполнена контактная цистолитотрипсия в газовой (CO2) среде. При этом отсутствовала так называемая гипермобильность и отмечалась хорошая визуализация (рисунок №39).

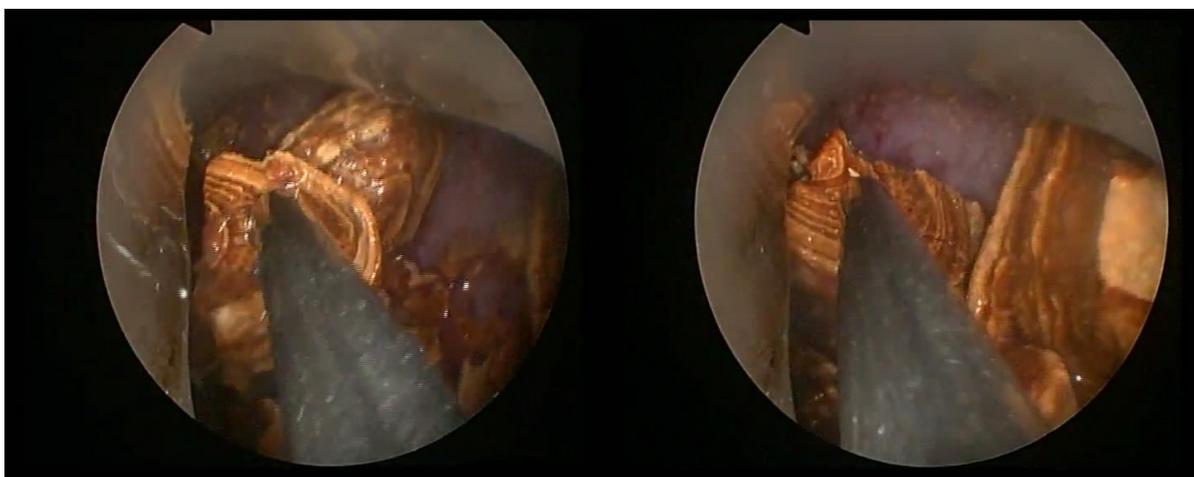


Рисунок №39. Цистолитотрипсия в газовой (CO2) среде: отмечается отсутствие гипермобильности конкремента и его фрагментов и качественно лучшая визуализация.

Фрагменты конкрементов были отмыты с помощью эвакуатора Элика. Время контактной цистолитотрипсии составило 57 минут, вес конкрементов 100 грамм.

Вторым этапом выполнена ТУР гиперплазии простаты. В послеоперационном периоде мочевого пузыря дренировался трехходовым катетером Фоли 18 Ch в течение 3 суток, затем катетер удален с наполнением. При контрольной урофлоуметрии: Qмакс 16 мл/с, Qср 12 мл/с, объем мочи 270 мл. При контрольном УЗИ: мочевого пузыря с четкими ровными контурами, анэхогенным содержимым, в его проекции гиперэхогенных образований нет. В области шейки определяется ТУР дефект.

Вышеизложенные клинические примеры показывают, что предложенный способ удаления камней мочевого пузыря является эффективным и обеспечивает отсутствие такого негативного явления, как гипермобильность конкремента, препятствующего его быстрому фрагментированию и усложняющая работу хирурга, сокращает время операции и обеспечивает качественно лучшую интраоперационную визуализацию.

То факт, что преимущество в скорости дробления исследуемого метода больше в подгруппе с крупными (≥ 10 грамм) камнями мочевого пузыря чем в подгруппе с некрупными (< 10 грамм), объясняется на наш взгляд тем, что по мере увеличения длительности операции, то есть при крупных и множественных камнях мочевого пузыря, положительные эффекты применения CO₂ (отсутствие гипермобильности конкремента, хорошая интраоперационная визуализация) в качестве визуализирующего вещества сохраняются, а при использовании жидкой среды ее негативные качества усугубляются, ввиду возникновения контактной геморрагии и помутнения ирригационной жидкости в результате образования взвеси при литотрипсии. Поэтому, при небольших размерах конкремента (-ов), когда продолжительность цистолитотрипсии не так велика, как при крупных конкрементах, эта разница менее ощутима.

Важным достоинством исследуемого метода является его экономическая эффективность. Цена 1 литра углекислого газа составляет $\approx 0,215$ рублей.

Стоимость 1 литра физиологического раствора составляет ≈ 52 рубля. Как видно из таблицы №15 на одну операцию в среднем было потрачено в среднем 26 ± 16 литров углекислого газа (от 7 до 70 л.) и 2,5 литра физиологического раствора для отмывания фрагментов конкремента (от 1,5 до 5 л.). Что в финансовом эквиваленте составило $\approx 135,85$ руб. Тогда как при стандартном способе было расходовано в среднем 13 ± 10 литров физиологического раствора на одну операцию (от 2 до 34 л.) ≈ 676 руб. Таким образом можно говорить о пятикратном экономическом преимуществе трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде перед традиционной контактной цистолитотрипсией.

Показатель	Группы			
	1-я группа (CO ₂) (n=30)		2-я группа (р-р NaCl 0,9%) (n=30)	
	< 10 грамм (n=16)	≥ 10 грамм (n=14)	< 10 грамм (n=18)	≥ 10 грамм (n=12)
Продолжительность контактной цистолитотрипсии, мин	9,03 (6-18)	31,2 (20-65)	20,05 (5-75)	72 (30-160)
Вес конкремента (-ов), г	6,07 (2-9)	32 (10-90)	6,02 (2-9)	27,7 (10-85)
Средняя скорость контактной литотрипсии, г/мин ⁷	0,65±0,21 (0,33-1,125)	0,86±0,33 (0,3-1,33)	0,44±0,25 (0,12-1)	0,37±0,1142 (0,125-0,625)
Гипермобильность конкремента (-ов)	n=0 (0%)	n=0 (0%)	n=18 (100%)	n=12 (100%)
Средний объем ирригационного (визуализирующего) вещества, затраченного на операцию, л	26±16 (7-70) CO ₂ ; 2,5 (1,5 5) – р-р NaCl 0,9%		13±10 (2-34) –р-р NaCl 0,9%	

Таблица №15. Результаты контактной цистолитотрипсии по группам.

⁷ Достоверные различия (p<0,05)

Для оценки влияния введения углекислого газа в мочевой пузырь на КЩС проводилось измерение уровня рН крови непосредственно перед операцией, сразу после нее, а также через 3 часа от момента ее завершения, в обеих исследуемых группах. Как известно, рН это показатель активной реакции плазмы (внеклеточной жидкости), отражающий суммарно функциональное состояние дыхательных и метаболических компонентов и изменяющийся в зависимости от емкости всех буферов. Нормальное значение рН колеблется от 7,35 до 7,45 и составляет в среднем 7,4. При анализе полученных данных установлено, что показатель рН не выходил за пределы допустимых значений и оставался в норме у всех пациентов, которым проводилась контактная цистолитотрипсия, как в газовой (СО₂) среде, так и с применением жидких ирригационных растворов, до, во время и после операции. То есть, введение углекислого газа в мочевой пузырь является безопасным, с точки зрения его влияния на КЩС крови и возможного попадания в плазму крови через слизистую мочевого пузыря или через дефект слизистой во время контактной геморрагии.

§ 4.2 Сравнительная характеристика трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (СО₂) и жидкой (р-р NaCl 0,9%) среде.

Основным предполагаемым преимуществом трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (СО₂) среде являлось отсутствие или резкое снижение частоты ретроградной миграции конкремента или его фрагментов и отсутствие послеоперационного пиелонефрита. Исходя из данной гипотезы (подробно изложена в § 3.2), основанной на разности физических свойств применяемых сред, при оценке эффективности исследуемого метода нами в первую очередь учитывались именно эти критерии (ретроградная миграция конкремента, послеоперационный пиелонефрит).

В результате анализа полученных данных, частота ретроградной миграции конкремента в исследуемой группе составила 0% (n=0); в группе сравнения этот показатель составил 8,33% (n=5) (диаграмма №4), при этом в 3-х случаях

конкремент локализовался в верхней трети мочеточника, а в двух остальных в средней трети (таблица №16).

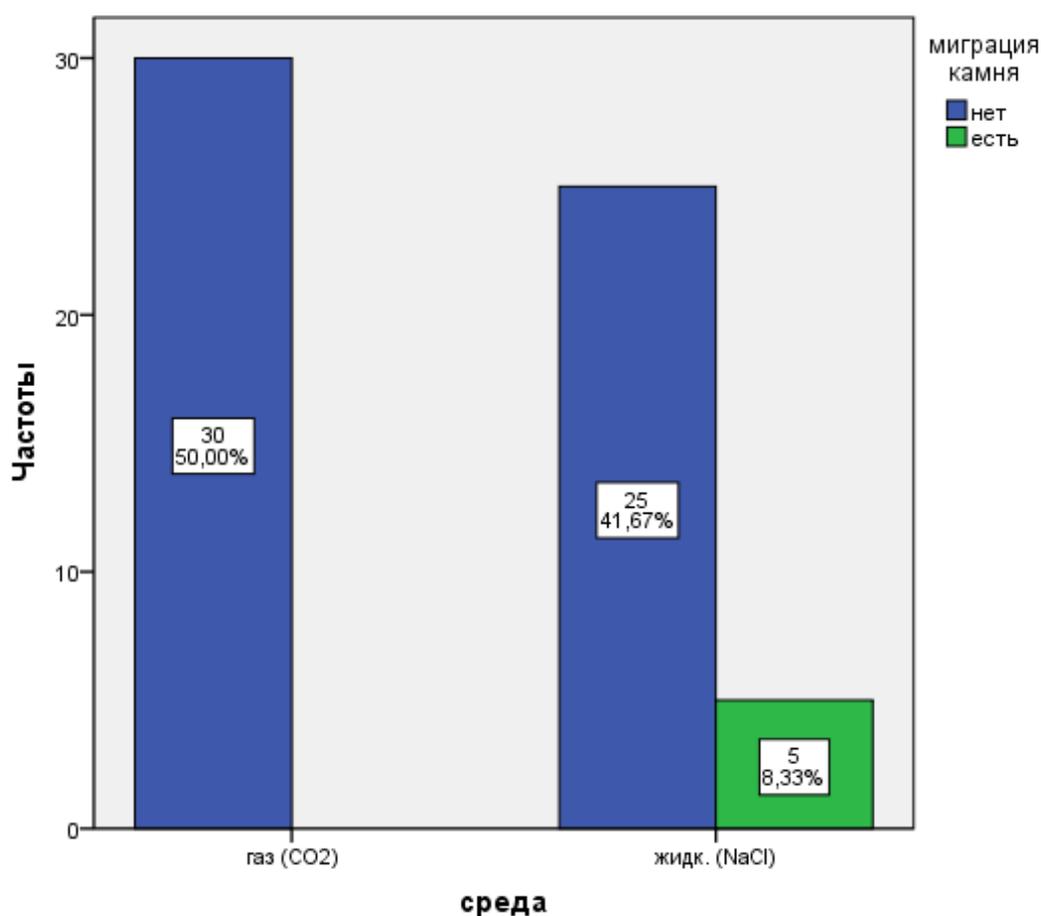


Диаграмма №4. Частота ретроградной миграции по группам.

Треть мочеточника	Частота миграции n (%)
Верхняя треть	3 (5%)
Средняя треть	2 (3,33%)
Нижняя треть	0 (0%)
Всего	5 (8,33%)

Таблица №16. Частота ретроградной миграции в группе сравнения в зависимости от локализации конкремента.

Во всех 5 наблюдениях, при которых произошла ретроградная миграция конкремента или его фрагментов в почку, осуществлялась пиелокаликоскопия с

целью визуализации мигрировавшего конкремента, однако ни в одном из них визуализировать и удалить конкремент не удалось. В связи, с чем оперативное пособие завершалось, мочеточник дренировался катетером-стентом. В отдаленном послеоперационном периоде осуществлялась Д-НЛТ.

Наблюдение №3.

Больной И., 53 года, и/б 25979/2015, поступил в клинику урологии УКБ №2 Первого МГМУ им И.М. Сеченова 23.06.2015 с жалобами на тянущую боль в поясничной области слева, тошноту, слабость. Из анамнеза: вышеописанные жалобы отмечает в течение 2 суток, самостоятельно принимал спазмоанальгетики с временным эффектом. При поступлении состояние относительно удовлетворительное. Температура тела 36,6° С. Кожные покровы и видимые слизистые бледно-розовые, чистые. При пальпации отмечается болезненность в левом подреберье. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание не затруднено, моча визуальна не изменена. При пальцевом ректальном исследовании простата не увеличена, плотноэластической консистенции, безболезненна при пальпации, срединная борозда прослеживается.

Данные лабораторных методов обследования: анализ крови: Лейкоциты – 6,2 тыс/мл, Эритроциты - 4,3 млн/мл, Hb - 136 г/л, Креатинин 1,3 мг/дл, Глюкоза 5,1 ммоль/л. Анализ мочи: Лейкоциты - 10 в п/з, Эритроциты - 3-5 в п/з. Ph - 5.8, Удельный вес 1020.

На обзорном снимке органов мочевой системы на уровне нижнего края L3 визуализируется слабо-позитивная тень, подозрительная на конкремент, размером 0,8x0,8 см (рисунок №40).

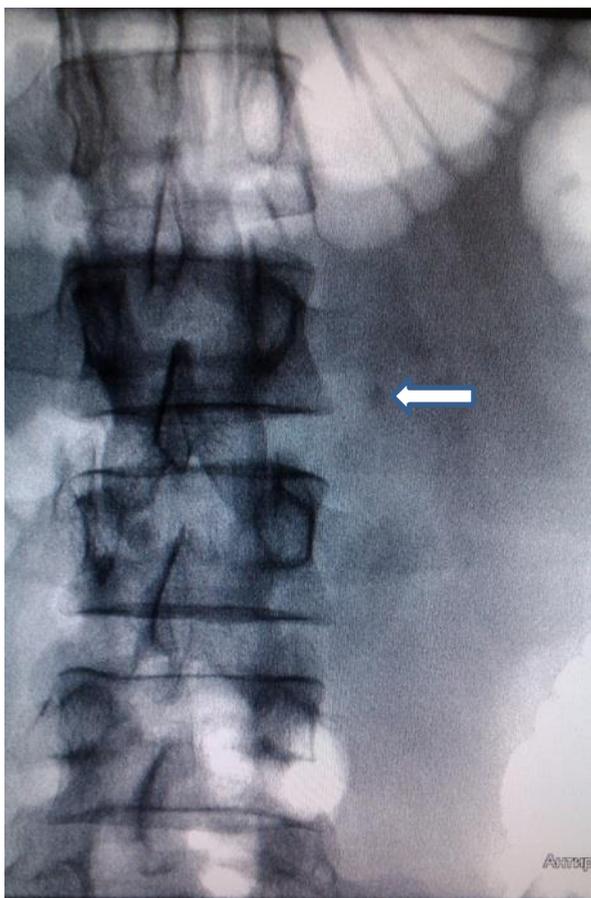


Рисунок №40. Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости: на уровне нижнего края L3 визуализируется слабо-позитивная тень, подозрительная на конкремент, размером 0,8х0,8 см.

При УЗИ (рисунок №41) правая почка с четкими, ровными контурами, размерами 10,0×7,0 см. Паренхима однородная, толщиной до 1,9 см. Чашечно-лоханочная система не расширена. Подвижность почки в пределах нормы. Левая почка с четкими, ровными контурами, размерами 10,0×6,5 см. Паренхима однородная, толщиной до 1,9 см. Лоханка расширена до 1,5 см. Чашечки до 2,0 см. Верхняя треть мочеточника диаметром до 0,9 см. Подвижность почки в пределах нормы. Мочевой пузырь с четкими ровными контурами, анэхогенным содержимым. Предстательная железа с четким, ровным контуром, однородной эхогенности, объемом $V= 22 \text{ см}^3$.



Рисунок №41. УЗИ почек: дилатация ЧЛС слева.

При МСКТ (рисунок №42) органов мочевыделительной системы отмечается расширение чашечек левой почки до 2,0 см, лоханки до 1,3 см. В средней трети левого мочеточника (на уровне L5) определяется конкремент размером 0,8x0,8 см., плотностью до 1200 Нц. Мочеточник выше расположения конкремента расширен до 0,9 см.



Рисунок №42. МСКТ органов мочевыделительной системы: камень средней трети левого мочеточника размером 0,8x0,8 см.

По результатам проведенного обследования установлен диагноз: МКБ. Камень средней трети левого мочеточника. Уретерогидронефроз слева.

Учитывая отсутствие признаков острого обструктивного пиелонефрита, а также слабо-позитивный характер конкремента, пациенту в плановом порядке на следующий день была выполнена контактная уретеролитотрипсия слева.

Интраоперационно. При цистоскопии слизистая мочевого пузыря не изменена, устья располагаются в типичном месте, щелевидной формы. В устье левого мочеточника проведена гидрофильная струна-проводник до ЧЛС под контролем рентгеноскопии. По второй струне, также проведенной до ЧЛС под рентген-контролем, уретероскоп заведен в левый мочеточник. Далее осуществлена уретероскопия до уровня локализации конкремента, при этом отмечалась плохая интраоперационная визуализация (рисунок №43), в связи с чем давление ирригационной жидкости увеличили до 130 см вод. ст. В результате интраоперационная картина несколько улучшилась, но при этом произошла ретроградная миграция конкремента.

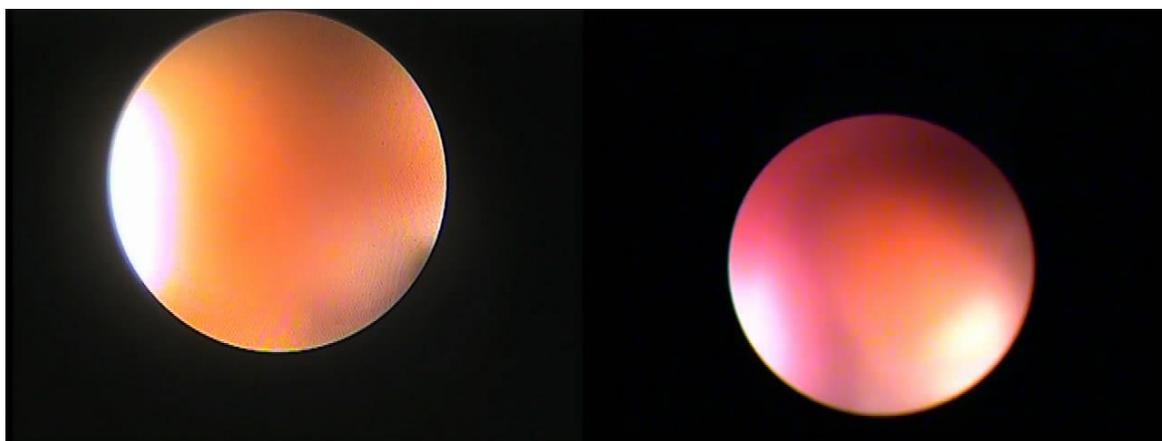


Рисунок №43. Уретероскопия в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде.

Осуществлена уретероскопия до ЧЛС почки, выполнена ревизия ЧЛС (лоханки и верхней чашечки), однако конкремент выявить не удалось. При рентгеноскопии конкремент визуализировался в нижней чашечке левой почки

(рисунок №44). В связи с миграцией конкремента в нижнюю чашечку левой почки принято решение о завершении операции, ВМП слева дренированы уретральным катетером-стентом 7 Ch.

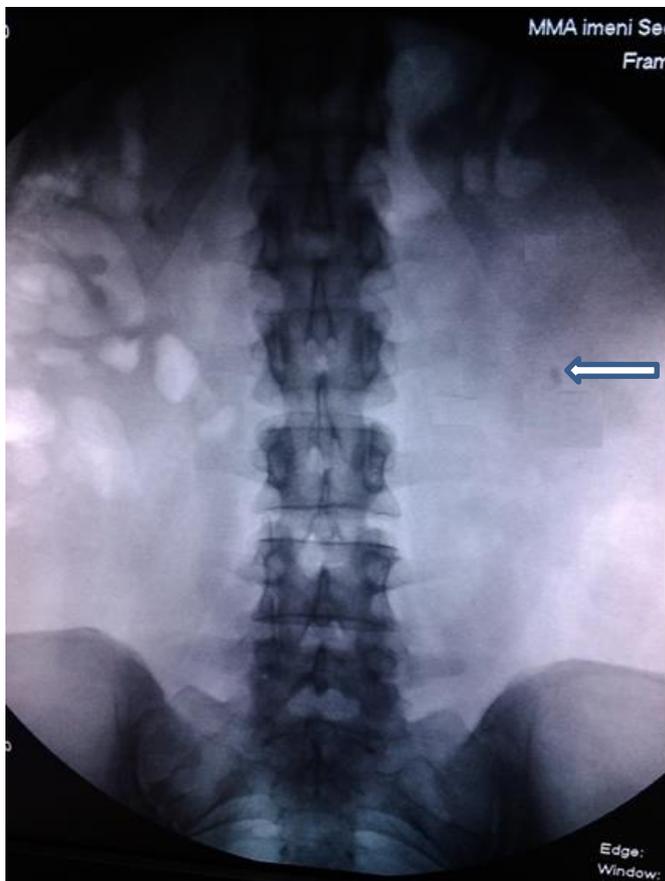


Рисунок №44. Интраоперационная рентгеноскопия: конкремент визуализируется в проекции нижней чашечки левой почки.

В послеоперационном периоде проводилась противовоспалительная, антибактериальная терапия. В отдаленном послеоперационном периоде (через 14 дней) пациенту выполнена Д-НЛТ, конкремент фрагментирован. В послеоперационном периоде отмечалось отхождение песка и мелких фрагментов конкрементов. При контрольном УЗИ через 10 дней после Д-НЛТ, почки с четкими ровными контурами, дилатации ЧЛС с обеих сторон нет, гиперэхогенные образования отсутствуют, в лоханке визуализируется дистальный завиток мочеточникового катетера-стента; на обзорном снимке – теней, подозрительных на конкремент, в проекции ВМП не визуализируется; в проекции ВМП слева

визуализируется тень мочеточникового катетера-стента. Мочеточниковый катетер-стент удален.

Наблюдение № 4.

Больная О., 33 года, и/б 22767/2015, поступила в клинику урологии УКБ №2 Первого МГМУ им И.М. Сеченова 23.04.2015 с жалобами на тянущую боль в поясничной области слева, тошноту. Из анамнеза: считает себя больной в течение 4 суток, когда впервые в жизни стала отмечать вышеописанные жалобы, самостоятельно принимала спазмоанальгетики с временным эффектом. При поступлении состояние относительно удовлетворительное. Температура тела 36,6° С. Кожные покровы и видимые слизистые бледно-розовые, чистые. При пальпации отмечается болезненность в левом подреберье. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание не затруднено, моча визуальна не изменена.

Данные лабораторных методов обследования: анализ крови: Лейкоциты – 7,2 тыс/мл, Эритроциты - 3,8 млн/мл, Hb - 140 г/л, Креатинин 1,2 мг/дл, Глюкоза 5,8 ммоль/л. Анализ мочи: Лейкоциты - 8 в п/з, Эритроциты - 4-6 в п/з. Ph - 5.6, Удельный вес 1016.

На обзорном снимке органов мочевой системы на уровне остистого отростка L3 визуализируется тень, подозрительная на конкремент, размером 0,7x0,9 см (рисунок №45).



Рисунок №45. Обзорная рентгенограмма органов брюшной полости: на уровне остистого отростка L3 визуализируется тень, подозрительная на конкремент, размером 0,7x0,9 см.

При УЗИ правая почка с четкими, ровными контурами, размерами 10,5×6,0 см. Паренхима однородная, толщиной до 1,8 см. Чашечно-лоханочная система не расширена. Подвижность почки в пределах нормы. Левая почка с четкими, ровными контурами, размерами 10,0×6,5 см. Паренхима однородная, толщиной до 1,7 см. Лоханка расширена до 1,5 см. Чашечки до 0,9 см. Верхняя треть мочеточника диаметром до 0,9 см. Подвижность почки в пределах нормы. Мочевой пузырь с четкими ровными контурами, анэхогенным содержимым – 157 мл, без патологических изменений.

При МСКТ (рисунок №46) органов мочевыделительной системы отмечается расширение чашечек левой почки до 0,9 см, лоханки до 1,5 см. В средней трети

левого мочеточника определяется конкремент размером 0,7x0,9 см., плотностью до 2300 Ну. Мочеточник выше расположения конкремента расширен до 0,9 см.



Рисунок №46. МСКТ органов мочевыделительной системы: камень на границе средней и верхней трети левого мочеточника размером 0,7x0,9 см.

По результатам проведенного обследования установлен диагноз: МКБ. Камень средней трети левого мочеточника. Уретерогидронефроз слева.

Учитывая отсутствие признаков острого обструктивного пиелонефрита, а также высокую плотность конкремента (2300 Ну), с целью восстановления адекватного оттока мочи из левой почки, предотвращения развития острого обструктивного пиелонефрита, пациентке выполнена контактная уретеролитотрипсия слева.

Интраоперационно. При цистоскопии слизистая мочевого пузыря не изменена, устья располагаются в типичном месте, щелевидной формы.

В устье левого мочеточника проведена гидрофильная струна-проводник до ЧЛС под контролем рентгеноскопии. По второй струне, также проведенной до

ЧЛС под рентген-контролем, уретероскоп заведен в левый мочеточник, одновременно осуществляя нагнетание углекислого газа (при давлении 12 мм. рт. ст.). Далее осуществлена уретероскопия в газовой (CO₂) среде до уровня локализации конкремента (рисунок №47). Визуализирован конкремент - овальной формы, желтого цвета. При этом отмечается хорошая интраоперационная визуализация.

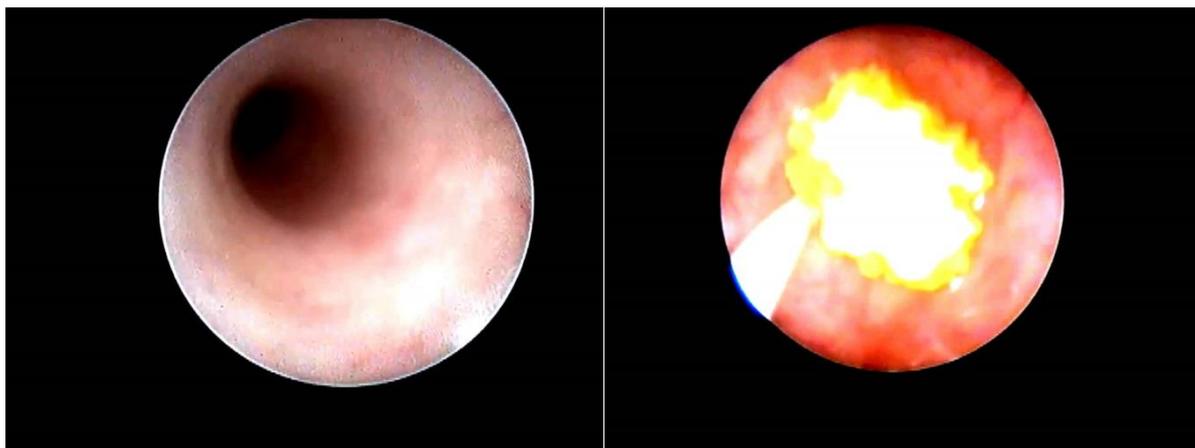


Рисунок №47. Уретероскопия в газовой (CO₂) среде: визуализируется конкремент овальной формы, желтого цвета размером 0,7x0,9 см.

Как видно из рисунка, благодаря относительно невысокому давлению углекислого газа (12 мм. рт. ст.) мочеточник за конкрементом находится в не расправленном состоянии, то есть сомкнут, что создает препятствие для его возможной миграции.

Размер и форма конкремента позволяли надеется на его экстракцию. С этой целью по рабочему каналу заведена нитиноловая корзинка экстрактор с фронтальным захватом и осуществлена литоэкстракция (рисунок №48).

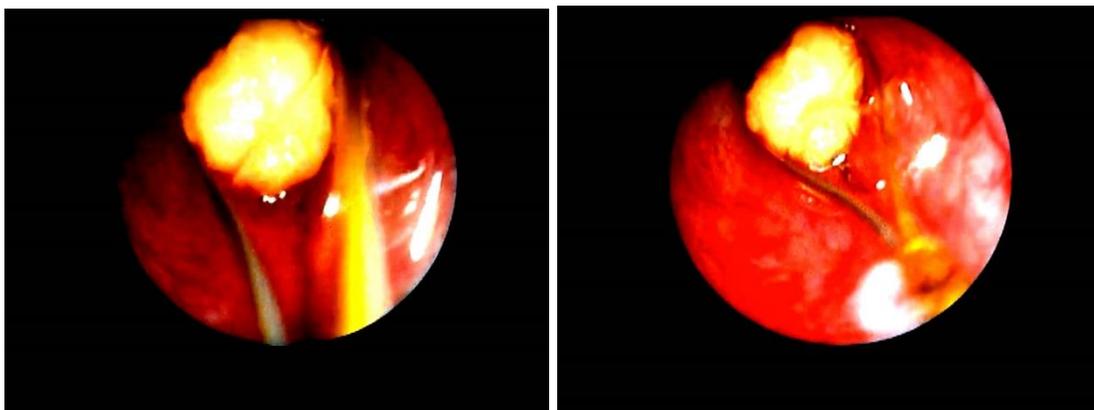


Рисунок №48. Уретеролитоэкстракция в газовой (CO₂) среде.

Осуществлена уретероскопия до ЧЛС почки, конкрементов и патологических образований не выявлено. Учитывая воспалительные изменения слизистой мочеточника в месте стояния конкремента, последний был дренирован мочеточниковым катетером-стентом 7 Ch. Инструмент удален, мочевого пузыря дренирован катетером Фоли 12 Ch.

В послеоперационном периоде проводилась противовоспалительная, антибактериальная терапия. Уретральный катетер удален на 2-ые сутки после операции. Мочеточниковый катетер-стент удален на 14-ые сутки. При контрольном УЗИ дилатации ЧЛС почек нет, гиперэхогенных образований в них не визуализируется.

Вышеприведенные клинические наблюдения (№3 и 4) наглядно показывают преимущества контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде перед традиционной.

Частота ретроградной миграции конкремента при традиционной КУЛТ выше при локализации конкремента в верхней и средней третях мочеточника [3]. Поэтому применение трансуретральной контактной уретеролитотрипсии в газовой (CO₂) среде особенно целесообразно и эффективно, на наш взгляд, именно в таких клинических ситуациях.

Помимо частоты ретроградной миграции конкремента и его фрагментов оценивалась частота послеоперационного пиелонефрита в обеих группах. В основной группе она составила 0% (n=0); в группе сравнения этот показатель

составил 5% (n=3) (диаграмма №5), причем все эти пациенты имели диагноз – хронический пиелонефрит. В группе исследования пациентов с диагнозом хронический пиелонефрит было 13,3% (n=8).

Всем пациентам с послеоперационным острым пиелонефритом проводилась усиленная антибактериальная, инфузионная, противовоспалительная и дезинтоксикационная терапия, кроме того таким пациентам потребовались дополнительные лечебно-диагностические мероприятия: МСКТ органов мочевыделительной системы (n=2), бактериологический посев мочи с определением чувствительности к антибактериальным препаратам (n=3). Исходя из вышесказанного, можно заключить, что применение углекислого газа в качестве визуализирующей среды при трансуретральной контактной уретеролитотрипсии особенно предпочтительно при наличии в анамнезе хронического пиелонефрита.

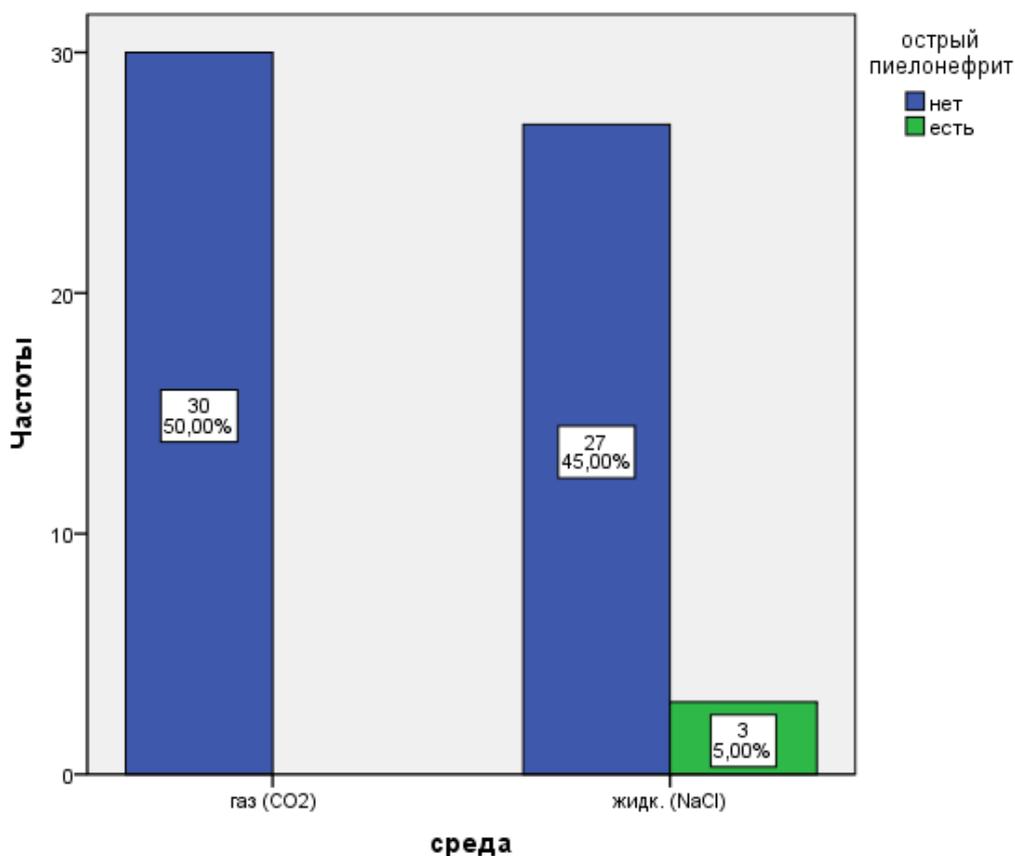


Диаграмма №5. Частота послеоперационного пиелонефрита по группам.

Еще одним важным достоинством исследуемого метода является его экономическая эффективность. Средний расход ирригационного (визуализирующего) вещества в обеих группах представлен на диаграмме №6.

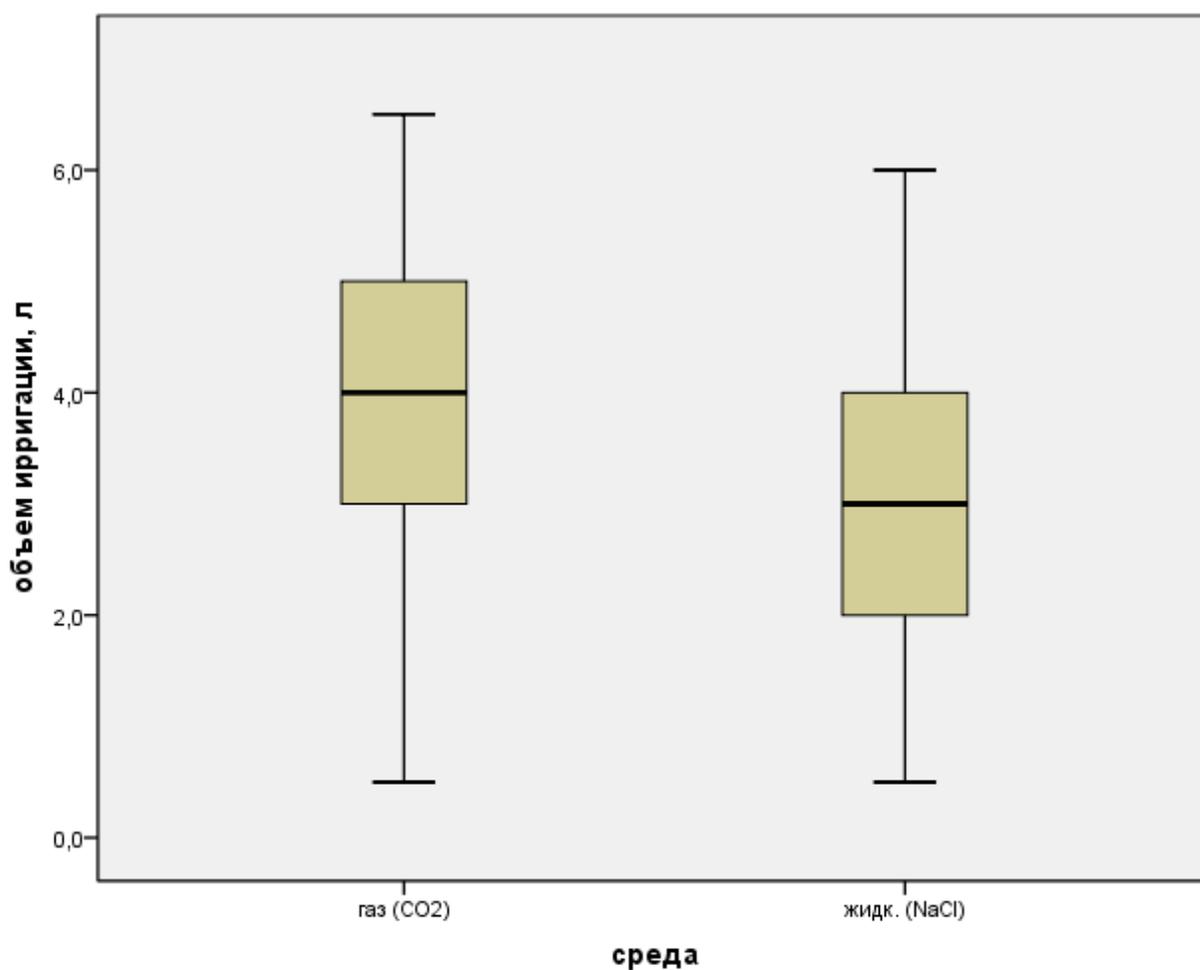


Диаграмма №6. Средний расход ирригационного (визуализирующего) вещества по группам.

В группе исследования средний расход углекислого газа на одну операцию составил $3,9 \pm 1,5$ л (0,5-6,5). В группе сравнения этот показатель составил $3,1 \pm 1,4$ (0,5-6,0) литров физиологического раствора. Цена 1 литра углекислого газа составляет $\approx 0,215$ рублей, а стоимость 1 литра физиологического раствора составляет ≈ 52 рубля. Таким образом приблизительная средняя стоимость

ирригационного вещества в группе исследования составила – 0,83 рублей, в группе сравнения – 161 рубль. Разница составляет 194 раза.

Для оценки влияния введения углекислого газа в мочеточник на КЩС крови проводилось измерение уровня рН крови непосредственно перед операцией, во время нее, а также через 3 часа от момента ее завершения, в обеих исследуемых группах. При анализе полученных данных установлено, что показатель рН не выходил за пределы допустимых значений и оставался в норме у всех пациентов которым проводилась контактная уретеролитотрипсия, как в газовой (СО₂) среде, так и с применением жидких ирригационных растворов, до, во время и после операции. То есть, введение углекислого газа является безопасным, с точки зрения его влияния на КЩС крови и возможного попадания в плазму крови через слизистую мочеточника или через дефект слизистой во время контактной геморрагии.

Резюмируя изложенное в главе 4, можно говорить о подтверждении всех предположенных нами преимуществ исследуемого метода, изложенных в главе 3.

Заключение

Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде являются методом выбора при камнях мочевого пузыря и мочеточника. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими оперативными вмешательствами (открытые операции и ДЛТ): малая инвазивность, высокая эффективность, возможность одномоментного разрушения и удаления конкремента, небольшая частота интра- и послеоперационных осложнений.

Несмотря на очевидные преимущества, трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде присущ ряд недостатков, ограничивающих их применение и обуславливающих некоторые интра- и послеоперационные осложнения.

В случае с трансуретральной контактной цистолитотрипсией в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде таким недостатком является высокая продолжительность операции, особенно при крупных и множественных камнях мочевого пузыря. Продолжительность операции имеет решающее значение при сочетании камня (или камней) мочевого пузыря с инфравезикальной обструкцией, требующей одномоментной эндоскопической ее ликвидации, что нередко приводит к выбору хирургом оперативного пособия в пользу открытой хирургии. Основными причинами высокой продолжительности трансуретральной контактной цистолитотрипсии в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде являются:

1. Гипермобильность (повышенная подвижность) конкремента, обусловленная физическими свойствами жидкой ирригационной (р-р NaCl 0,9%) среды. В результате чего под воздействием зонда литотриптера конкремент или его крупные фрагменты постоянно перемещаются, что препятствует быстрому их фрагментированию до нужных размеров. Это в свою очередь затрудняет работу хирурга и увеличивает время операции.

2. плохая интраоперационная визуализация в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде, основной причиной которой является ухудшение оптических свойств ирригационной жидкости при контактной геморрагии и дроблении конкремента, что также увеличивает время операции и затрудняет работу хирурга.

В случае с трансуретральной контактной уретеролитотрипсией в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде такими недостатками являются: ретроградная миграция конкремента (или его фрагментов) в ЧЛС почки (частота от 6 до 16% по данным разных исследователей) и острый пиелонефрит в послеоперационном периоде (частота от 1,13 до 5% по данным разных исследователей). Из всех интра- и послеоперационных осложнений, вышеперечисленные являются наиболее частыми, и, в случае возникновения могут приводить к досрочному завершению операции, повторным оперативным вмешательствам, увеличению койко-дня, необходимости длительной антибиотикотерапии в послеоперационном периоде. Ретроградная миграция конкремента в почку происходит за счет потока ирригационной жидкости, воздействующей на камень: камень как бы «смывается» этим потоком в сторону почки ввиду высокого давления (70 – 130 см вод. ст.). Высоким давлением (до 10 раз превышающим нормальное) создаваемым в мочеточнике ирригационной жидкостью обусловлено также возникновение острого пиелонефрита в послеоперационном периоде, ввиду развивающегося при этом лоханочно-почечного рефлюкса.

Для предотвращения вышеперечисленных недостатков и осложнений, на основании собственных наблюдений и клинического опыта нами впервые предложен метод трансуретральной контактной цисто- и уретеролитотрипсии основанный на применении в качестве визуализирующей среды углекислого газа.

Выбор углекислого газа в качестве визуализирующей среды для нашего исследования был обусловлен следующими его качествами: бесцветен, не поддерживает горение, химически инертен, растворимым в плазме и недорог в производстве.

Для оценки эффективности вновь предложенных способов нами было проведено исследование по сравнению их результатов с результатами традиционных способов (с использованием жидких ирригационных сред). Исследование носило проспективный характер.

В период с сентября 2012 по июль 2015 года на базе клиники урологии УКБ №2 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова нами было выполнено 60 контактных цистолитотрипсий и 60 контактных уретеролитрипсий. Из них по 30 операций в каждой группе были выполнены по вновь предложенному способу, то есть с использованием в качестве визуализирующей среды углекислого газа.

Пациенты, перенесшие контактную цистолитотрипсию, были разделены на 2 группы. Первая группа (группа исследования) (n=30) – это пациенты, которым выполнялась трансуретральная контактная цистолитотрипсия в газовой (CO₂) среде. Вторую группу (группа сравнения) составили пациенты, перенесшие традиционную контактную цистолитотрипсию в жидкой (р-р NaCl 0,9%) ирригационной среде. Возрастной состав больных колебался от 31 до 82 лет, при этом средний возраст составил 64±10 года. В основном это были мужчины (n=59) с камнями мочевого пузыря на фоне инфравезикальной обструкции и одна женщина (n=1) с лигатурным камнем. Во всех наблюдениях, кроме одного (лигатурный камень мочевого пузыря у женщины), камни мочевого пузыря были диагностированы на фоне инфравезикальной обструкции: ДГПЖ, рак простаты, стриктура уретры, склероз шейки мочевого пузыря, что потребовало выполнения сочетанных операций: цистолитотрипсии и трансуретральной резекции.

Для оценки эффективности исследуемого метода нами было введено понятие - скорость контактной литотрипсии, измеряемое в граммах в минуту (г/мин).

Для ее определения после операции отмытые фрагменты взвешивались и сопоставлялись со временем, затраченным на цистолитотрипсию (от момента начала работы литотриптера до полного отмывания мочевого пузыря от фрагментов конкремента). Каждая из исследуемых групп была разбита на подгруппы в зависимости от массы камня или камней мочевого пузыря, в первую

подгруппу включены наблюдения при массе конкремента (-ов) до 10 грамм, а во вторую более 10 грамм (таблица №9).

Для оценки влияния введения углекислого газа в мочевого пузырь на КЩС крови проводилось измерение уровня рН крови перед, во время и после операции.

Всем больным камнями мочевого пузыря, подвергшимся трансуретральной контактной цистолитотрипсии с последующей (в большинстве случаев) эндоскопической ликвидацией инфравезикальной обструкции, проводилось комплексное урологическое обследование с использованием современных методов диагностики для определения количества, формы и размеров камней мочевого пузыря, характера инфравезикальной обструкции, анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей. Комплексное урологическое обследование включало сбор анамнестических данных, физикальные, лабораторные, ультразвуковые, рентгеновские, эндоскопические, уродинамические и морфологические методы обследования.

Для проведения трансуретральной контактной цистолитотрипсии (в жидкой и газовой (CO₂) среде) применялись следующие инструменты и приборы: нефроскоп с прямым рабочим каналом, световой генератор с кабелем, системы подачи и эвакуации ирригационной жидкости, инсуфлятор для ирригации углекислого газа, видеосистема для визуализации операционного поля, пневматический литотриптер, операционный стол с электроприводом.

В результате анализа полученных данных средняя скорость цистолитотрипсии в основной (исследуемой) группе составила: в подгруппе с камнями < 10 грамм (n=16) – 0,65±0,21 г/мин; в подгруппе с камнями ≥ 10 грамм (n=14) - 0,86±0,33 г/мин. В группе сравнения этот показатель составил: в подгруппе < 10 грамм (n=18) – 0,44±0,25 г/мин; в подгруппе ≥ 10 грамм (n=12) - 0,37±0,1142 г/мин (таблица № 15). Средняя продолжительность цистолитотрипсии при этом в группе исследования составила: 9,03 (6-18) в подгруппе < 10 грамм и 31,2 (20-65) в подгруппе ≥ 10 грамм; в группе сравнения: 20,05 (5-75) в подгруппе < 10 грамм и 72 (30-160) в подгруппе ≥ 10 грамм. Таким образом, скорость дробления камней в газовой среде оказалась выше таковой в

жидкой среде в 1,47 раза при некрупных камнях (< 10 грамм) и в 2,3 раза при крупных (≥ 10 грамм). Как видно из полученных показателей эта разница в скорости более выражена при крупных и множественных камнях мочевого пузыря.

Преимущество в скорости исследуемого метода (CO₂) по сравнению с традиционным методом (р-р NaCl 0,9%) обусловлено разностью физических свойств ирригационных сред. Плотность воды во много раз превышает плотность углекислого газа (998,2 кг/м³ (вода), 1,97кг/м³ (CO₂)), что обеспечивает эффект снижения мобильности конкремента в газовой среде по сравнению с жидкой. Ввиду большей плотности выталкивающая (Архимедова) сила воды во много раз превышает таковую углекислого газа, что следует из общепринятой формулы ее расчета $F_A = \rho g V$, где ρ — плотность жидкости (газа), g — ускорение свободного падения, а V — объём погружённого тела (или часть объёма тела, находящаяся ниже поверхности). Поэтому «плавучесть» камня в воде выше чем в CO₂. Отсюда следует, что любой импульс (воздействие), например, воздействие литотриптера, переданный конкременту в воде, приводит к большей его мобильности в сравнении с газовой средой. Проще говоря, камень в жидкости легче, чем в газе, так как сила тяжести, действующая на него в воде меньше, чем в газе. Это связано с тем, что в воде Архимедова сила, которая, как известно, направлена противоположно силе тяжести, больше чем в CO₂. То есть, в газовой среде, в условиях мочевого пузыря, камень сильнее прижат к его слизистой, и сила трения между ними выше, что также в свою очередь затрудняет мобильность камня в газовой среде. Кроме того во всех наблюдениях исследуемой группы отмечалась хорошая интраоперационная визуализация в отличие от наблюдений в группе сравнения. То факт, что преимущество в скорости дробления исследуемого метода больше в подгруппе с крупными (≥ 10 грамм) камнями мочевого пузыря чем в подгруппе с некрупными (< 10 грамм), объясняется на наш взгляд тем, что по мере увеличения длительности операции, то есть при крупных и множественных камнях мочевого пузыря, положительные эффекты применения (отсутствие гипермобильности конкремента, хорошая интраоперационная

визуализация) CO₂ в качестве ирригационного вещества сохраняются, а при использовании жидкой среды ее негативные качества усугубляются, ввиду возникновения контактной геморрагии и помутнения ирригационной жидкости в результате образования взвеси при литотрипсии.

Худшая интраоперационная визуализация в жидкой среде в сравнении с газовой также обусловлена разницей физических свойств сред, а именно ухудшением оптических свойств жидкости при контактной геморрагии и при дроблении конкремента с образованием взвеси и песка.

Сравнивалась также экономическая эффективность исследуемого и традиционного методов. Цена 1 литра углекислого газа составляет $\approx 0,215$ рублей. Стоимость 1 литра физиологического раствора составляет ≈ 52 рубля. Как видно из таблицы №14 на одну операцию в среднем было потрачено в среднем 26 ± 16 литров углекислого газа (от 7 до 70 л.) и 2,5 литра физиологического раствора для отмывания фрагментов конкремента (от 1,5 до 5 л.). Что в финансовом эквиваленте составило $\approx 135,85$ руб. Тогда как при стандартном способе было расходовано в среднем 13 ± 10 литров физиологического раствора на одну операцию (от 2 до 34 л.) ≈ 676 руб. Таким образом можно говорить о пятикратном экономическом преимуществе трансуретральной контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде перед традиционной контактной цистолитотрипсией.

Пациенты, перенесшие контактную уретеролитотрипсию, были также разделены на 2 группы. Первую группу (группа исследования) (n=30) составили пациенты, перенесшие трансуретральную контактную уретеролитотрипсию в газовой (CO₂) среде. Вторую группу (группа сравнения) (n=30) - пациенты, перенесшие традиционную трансуретральную контактную уретеролитотрипсию в жидкой (р-р NaCl 0,09%) среде. Средний возраст пациентов в обеих группах составил 47 ± 12 лет (от 26 до 73).

В исследование включались пациенты с камнями мочеточников любой локализации, размером до 1,0 см включительно, с показаниями к контактной уретеролитотрипсии. Средний размер конкрементов при этом составил - $0,86 \pm 0,23$ (0,4-1,5) см. При этом как в исследуемой, так и в контрольной группе

распределение пациентов в зависимости от локализации конкремента было почти одинаковым (диаграмма №2).

Количество мужчин в основной и контрольной группах составило 36(60%), женщин – 24(40%).

Сравнение проводилось по следующим критериям: объективные – частота интра- и послеоперационных осложнений (ретроградная миграция конкремента в почку, острый пиелонефрит или обострение хронического); субъективные – интраоперационная визуализация и гипермобильность конкрементов. Кроме того оценивалась безопасность нового метода, а именно влияние введения углекислого газа в ВМП на КЩС в сравнении с традиционной жидкой ирригационной средой (р-р NaCl 0,9%). Для этого производилось измерение уровня рН крови до, во время и после оперативного вмешательства в обеих исследуемых группах.

Всем больным уретеролитиазом, подвергшимся контактной уретеролитотрипсии, проводилось комплексное урологическое обследование с использованием современных методов диагностики для определения причин образования камней их количества, локализации и плотности, а также анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей. Комплексное урологическое обследование включало сбор анамнестических данных, физикальные, лабораторные, ультразвуковые, рентгеновские, эндоскопические, уродинамические и морфологические методы обследования.

Перечень инструментов и аппаратуры для выполнения контактной уретеролитотрипсии включал: уретероскоп, световой генератор с кабелем, системы подачи и эвакуации ирригационной жидкости, видеосистема для визуализации операционного поля, операционный стол, аппарат для литотрипсии (пневматический и лазерный).

В результате анализа полученных данных, частота ретроградной миграции конкремента в исследуемой группе составила 0% (n=0); в группе сравнения этот показатель составил 8,33% (n=5) (диаграмма №4), при этом в 3-х случаях конкремент локализовался в верхней трети мочеточника, а в двух остальных в средней трети (таблица №16).

Во всех 5 наблюдениях, при которых произошла ретроградная миграция конкремента или его фрагментов в почку, осуществлялась пиелокаликоскопия с целью визуализации мигрировавшего конкремента, однако ни в одном из них визуализировать и удалить конкремент не удалось. В связи, с чем оперативное пособие завершалось, мочеточник дренировался катетером-стентом. В отдаленном послеоперационном осуществлялась дистанционная ударноволновая нефролитотрипсия (Д-НЛТ).

Помимо частоты ретроградной миграции конкремента и его фрагментов оценивалась частота послеоперационного пиелонефрита в обеих группах. В основной группе она составила 0% (n=0); в группе сравнения этот показатель составил 5% (n=3) (диаграмма №5), причем все эти пациенты имели диагноз – хронический пиелонефрит. В группе исследования пациентов с диагнозом хронический пиелонефрит было 13,3% (n=8).

Всем пациентам с послеоперационным острым пиелонефритом проводилась усиленная антибактериальная, инфузионная, противовоспалительная и дезинтоксикационная терапия, кроме того таким пациентам потребовались дополнительные лечебно-диагностические мероприятия: МСКТ органов мочевыделительной системы (n=2), бактериологический посев мочи с определением чувствительности к антибактериальным препаратам (n=3). Исходя из вышесказанного можно заключить, что применение углекислого газа в качестве визуализирующей среды при трансуретральной контактной уретеролитотрипсии особенно предпочтительно при наличии в анамнезе хронического пиелонефрита.

Давление физиологического раствора при уретероскопии составляет около 100-150 см вод. ст., что составляет около 110,334 мм рт. ст., при этом мочеточник заполняется водой на всем протяжении до чашечно-лоханочной системы почки, что в свою очередь также благоприятствует миграции камня или его фрагментов. При использовании же углекислого газа давление составляет 12-14 мм рт. ст. (16,32 см вод. ст.), при этом мочеточник «смыкается» за камнем и создает дополнительное препятствие его миграции. То есть давление углекислого газа

почти в 10 раз ниже давления ирригационной жидкости. Этот факт, в свою очередь обуславливает и большую физиологичность исследуемого метода. По данным ряда авторов нормальное давление в ВМП колеблется от 10 до 15 см. вод. ст. в зависимости от систолической или диастолической фазы, а максимальным (пороговым) нормальным внутрилоханочным давлением является – 68 см вод. ст., и то на непродолжительный промежуток времени. В момент почечной колики внутрилоханочное давление достигает 100 см вод. ст. [7, 17, 29]. Таким образом давление, создаваемое в мочеточнике при применении CO₂ (16,32 см вод. ст.) более физиологично и не приводит в лоханочно-почечному рефлюксу, чем и обусловлено на наш взгляд отсутствие послеоперационного пиелонефрита и ретроградной миграции конкремента в исследуемой группе.

Сравнивалась также экономическая эффективность исследуемого и традиционных методов. В группе исследования средний расход углекислого газа на одну операцию составил $3,9 \pm 1,5$ л (0,5-6,5). В группе сравнения этот показатель составил $3,1 \pm 1,4$ (0,5-6,0) литров физиологического раствора. Цена 1 литра углекислого газа составляет $\approx 0,215$ рублей, а стоимость 1 литра физиологического раствора составляет ≈ 52 рубля. Таким образом, приблизительная средняя стоимость ирригационного (визуализирующего) вещества в группе исследования составила – 0,83 рублей, в группе сравнения – 161 рубль. Разница составляет 194 раза.

Для оценки влияния введения углекислого газа в мочеточник на КЩС крови проводилось измерение уровня pH крови непосредственно перед операцией, во время нее, а также через 3 часа от момента ее завершения, всем пациентам подвергшимся контактной цисто- и уретеролитотрипсии. При анализе полученных данных установлено, что показатель pH не выходил за пределы допустимых значений и оставался в норме у всех пациентов которым проводилась контактная цисто- и уретеролитотрипсия, как в газовой (CO₂) среде, так и с применением жидких ирригационных растворов, до, во время и после операции. То есть, введение углекислого газа является безопасным, с точки зрения его

влияния на КШС крови и возможного попадания в плазму крови через слизистую мочевых путей или через дефект слизистой во время контактной геморрагии.

Таким образом, применение углекислого газа в качестве ирригационной среды при контактной цисто- и уретеролитотрипсии является безопасным, позволяет сократить время контактной цистолитотрипсии до 2,47 раз, избежать ретроградной миграции конкрементов и послеоперационного пиелонефрита при контактной уретеролитотрипсии, а также обладает высокой экономической эффективностью.

Выводы

1. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде является безопасным и эффективным методом оперативного лечения больных уролитоазом.
2. Применение углекислого газа в качестве ирригационной среды при контактной цистолитотрипсии позволяет сократить время операции в 1,47 раза при не крупных камнях (< 10 грамм) и в 2,3 раза при крупных (≥ 10 грамм).
3. Применение углекислого газа в качестве ирригационной среды при контактной уретеролитотрипсии позволяет избежать ретроградной миграции конкремента или его фрагментов и послеоперационного пиелонефрита.
4. Трансуретральная контактная цисто- и уретеролитотрипсия в газовой (CO₂) среде обладают большей экономической эффективностью по сравнению с традиционными методами в 5 и 194 раза соответственно.

Практические рекомендации

1. Для сокращения этапа контактной цистолитотрипсии при сочетанных операциях (контактная цистолитотрипсия и ТУР простаты) при крупных и (или) множественных камнях мочевого пузыря рекомендуется применять в качестве визуализирующей среды углекислый газ.

2. Ввиду недостаточного расправления уретры при ирригации углекислым газом (при контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде) во время уретроскопии, последнюю рекомендуется осуществлять с применением жидкой ирригации, после чего опорожнить по тубусу мочевой пузырь, а затем, с помощью инсуффлятора, осуществить подачу в него углекислого газа до расправления.

3. С целью освобождения мочевого пузыря от натекающей во время контактной цистолитотрипсии в газовой (CO₂) среде мочи рекомендуется осуществлять следующий прием: конец цистоскопа опустить в накопленную в пузыре жидкость (мочу) и открыть канал для эвакуации ирригационного вещества при продолжающейся инсуффляции CO₂. В результате излишки воды находящейся в мочевом пузыре под давлением углекислого газа самостоятельно удалятся по каналу для эвакуации ирригационного вещества. После опорожнения, таким образом, мочевого пузыря от излишков жидкости канал для эвакуации ирригационного вещества рекомендуется вновь закрыть.

4. Для предотвращения ретроградной миграции конкремента в почку при контактной уретеролитотрипсии целесообразно применять в качестве визуализирующей среды углекислый газ, особенно в тех клинических ситуациях, когда вероятность такой миграции высока: расположение конкремента в верхней и средней третях мочеточника.

5. С целью предотвращения послеоперационного пиелонефрита при контактной уретеролитотрипсии, особенно при наличии у пациента хронического

пиелонефрита и выявлении в моче патологической флоры, рекомендуется применять в качестве визуализирующей среды во время операции углекислый газ.

6. В случае недостаточного расправления мочеточника при выполнении КУЛТ в газовой (CO₂) среде возможно увеличить давление углекислого газа до 20 мм. рт. ст., так как даже такое давление ниже, а значит безопаснее, давления ирригационной жидкости при традиционной контактной уретеролитотрипсии.

Список сокращений

ВМП – верхние мочевые пути;

ДГПЖ – доброкачественная гиперплазия предстательной железы;

ДЛТ – дистанционная литотрипсия;

Д-НЛТ – дистанционная нефролитотрипсия;

ДУВЛ – дистанционная ударно-волновая литотрипсия;

Д-УЛТ – дистанционная уретеролитотрипсия;

МКБ – мочекаменная болезнь;

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;

КУДИ – комплексное уродинамическое исследование;

КУЛТ – контактная уретеролитотрипсия;

КЩС – кислотно-щелочное состояние крови;

ПСА – простатический специфический антиген;

ТУР – трансуретральная резекция;

ЧЛС – чашечно-лоханочная система;

ЧНЛТ – чрескожная нефролитотрипсия;

Литературный указатель

1. Аксенов А.В. Осложнения эндоскопических операций на мочеточнике, их профилактика и лечение: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Москва, 2011 г. – 25 с.
2. Аль-Шукри С.Х., Горбачев А.Г., Иванов А.В., Кузьмин И.В., Адмий Р.Э. Роль исследования уродинамики нижних мочевых путей при определении показаний к ТУР простаты. Международный медицинский Конгресс «Медицина высоких технологий в XXI веке». Челябинск 1999 г. Сборник тезисов докладов. С. 116-117.
3. Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Цариченко Д.Г., Аксенов А.В. и др. Интра- и послеоперационные осложнения эндоскопических операций на мочеточнике: лечение и профилактика // Российские Медицинские Вести. – 2012. – №1, том XVII. – С. 52-56.
4. Аляев Ю.Г., Руденко В.И., Газимиев М.-С. А., Мочекаменная Болезнь. Актуальные вопросы диагностики и выбора метода лечения. – М. – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2006. – С. 5.
5. Аскарлов М.С. Мочекаменная болезнь в сочетании с гиперплазией простаты. Особенности ведения и тактика лечения: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Москва, 2008 г. – 47 с.
6. Афонин В. Я. Электроимпульсное контактное дробление камней мочеточника и мочевого пузыря: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2009г. — 25 с.
7. Бакунц С.А. Вопросы физиологии мочеточников. - Л.: Медицина, 1970. - 160 с.
8. Беженар В.А. Сравнительная клиническая эффективность дистанционной и контактной уретеролитотрипсии у больных мочекаменной болезнью: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Москва, 2012 г. — 24 с.
9. Бощенко В.С., Гудков А.В., Лозовский М.С. Ретроградная Контактная Электроимпульсная Литотрипсия Камней Мочевого Пузыря // Экспериментальная и клиническая урология №4. - 2011. С – 49-53.
10. Военная урология: учебник / Под ред. И.П. Шевцова. – Ленинград: 1988. –8-10 с.

11. 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. №1. – С. 56-61.
12. Голубев А.А. Характерные изменения регуляции сердечного ритма в ходе выполнения лапароскопических вмешательств с использованием карбоксиперитонеума // Эндоскоп. хир. – 2001. - №2. - С. 45–48.
13. Дзеранов Н.К., Лопаткин Н.А. Мочекаменная болезнь. Клинические рекомендации. – М., Издательство «Оверлей», 2007. С. 10-20.
14. Довлатян А.А. Исходы хирургического лечения осложнений мочекаменной болезни. Урол и нефрол 1995; 3: 33-37.
15. 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. Бюл. сиб. медицины. — 2012. — № 2. — С. 13–18.
16. Клинические рекомендации ЕАУ 2013 г.
17. Кучера Я. Хирургия гидронефроза и уретерогидронефроза. - Прага: Гос. изд. мед. лит., 1963. - 222 с.
18. Лопаткин Н.А., Мартов А.Г. Руководство по трансуретральной резекции эндоскопической электрохирургии доброкачественной гиперплазии простаты. – М., Издательство «Триада Х», 1997. С. 7-12.
19. Лопаткин Н.А., Мартов А.Г.: Доброкачественная гиперплазия предстательной железы. - Москва, 2000 г. – С. 10.
20. Луцевич Э.В., Астапенко В.Г., Белов И.Н. Руководство по гастроинтестинальной эндоскопии. – Минск: Высшая школа, 1990. С-26.
21. Мартов А.Г. Чрескожное (чресфистульное) лечение нефроуретеролитиаза: Автореф... дис. канд. мед. наук. – М., 1987. – 27 с.
22. Мартов А.Г., Лопаткин Н.А. Эффективность и перспективы современной эндоурологии // Материалы X Российского съезда урологов (Москва, 1–3 октября 2002). – М., 2002. – С. 655–684.

23. Нагиев Р.Л., Низамов И.Г., Галеев Р.Х. Сравнительная оценка хирургических методов лечения мочекаменной болезни // Общественное здоровье и здравоохранение. - 2007; 4. - С. 47-55.
24. Оперативная урология: (Руководство) / Под ред. Н. А. Лопаткина, И. П. Шевцова. - Л.: Медицина, 1986. – 48с.
25. Паранович А.А., Симченко Н.И. Контактная литотрипсия неодимовым лазером в лечении мочекаменной болезни // Новости хирургии. – 2008. - №2, том 16. – С. 98-101.
26. Пытель Ю.А., Борисов В.В., Симонов В.А. Физиология человека. Мочевые пути. – М.: Высшая школа, 1992. - 148-160 с.
27. Пытель А.Я., Голигорский С.Д. Избранные главы нефрологии и урологии. – Ленинград: Издательство «Медицина», 1968. - 60-80 с.
28. Пытель А.Я., Голигорский С.Д. Пиелонефрит. – М.: Медицина, 1977. - 74-75 с.
29. Пытель Ю.А., Золотарёв И.И. Неотложная урология. - М.: Медицина, 1985. - 320 с.
30. Руденко В.И. Мочекаменная болезнь. Актуальные вопросы диагностики и выбора метода лечения: дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2004.
31. Румянцев А. А., Дутов В. В., Саакян А. А., Попов Д. М., Беляев В. В., Беляев Д. В.. Чрескожная пункционная цистолитотрипсия – первый опыт клинического применения. - Урология, 2015, № 1. С – 112-14.
32. Саенко В.С. Метафилактика Мочекаменной Болезни: дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2007.
33. Теодорович О.В., Забродина Н.Б. Сравнительный анализ результатов чрескожной нефролитотрипсии в зависимости от вида литотриптера // Материалы пленума правления Российского общества урологов (Сочи, 28-30 апреля 2003 г.). М., 2003. С. 436-437.
34. Теодорович О.В., Кадыров З.А. Некоторые причины малоэффективности дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛ) при камнях мочеточников // Материалы пленума правления Российского общества урологов (Сочи, 28-30 апреля 2003 г.). М., 2003. С. 294.

35. Теодорович О.В. Рентгенотелевидение и ультразвуковое сканирование при эндоурологических операциях на почках и верхних мочевых путях: дисс. докт. мед. наук. Москва, 1998.
36. Тиктинский О. Л., Александров В. П. Мочекаменная болезнь. — СПб: Издательство «Питер», 2000. С. 36-38.
37. Трапезникова М.Ф., Дутов В.В. Альманах клинической медицины. Выпуск №1.- 1998, с 343-49.
38. Фомкин Р.Н. Клинико-экспериментальное обоснование выбора оптимального способа контактной пневматической уретеролитотрипсии: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Саратов, 2008 г.
39. Урология: учебник / под ред. Б.К. Комяков – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 8-11.
40. Урология. Национальное руководство / под ред. Н.А. Лопаткина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. –620-630 с.
41. Урология. Российские клинические рекомендации / под ред. Ю.Г. Аляева, П.В. Глыбочко, Д.Ю. Пушкаря. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 345.
42. Учебник: урология / Под ред. Н.А. Лопаткина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- 6-8 с.
43. Эндоскопия пищеварительной системы. Минимальная стандартная терминология. / Под ред. Дельво М., Корман Л., Федоров Е.Д. _ М.: Бизнес школа Интел_Синтез, 2001. - 22 с.
44. Abdel-Halim RE, Altwaijiri AS, Elfaqih SR, Mitwalli AH. Extraction of urinary bladder stone as described by Abul-Qasim Khalaf Ibn Abbas Alzahrawi (Albucasis) (325-404 H, 930-1013 AD). A translation of original text and a commentary // Saudi Med J. - 2003 Dec;24(12):1283-91.
45. Ahmed M, Pedro RN, Kieley S, Akornor JW, Durfee WK, Monga M. Systematic evaluation of ureteral occlusion devices: insertion, deployment, stone migration, and extraction // Urology. - 2009 May;73(5):976-80.
46. Alderson P, Campbell G, Smith AF, Warttig S, Nicholson A, Lewis SR. Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia // Cochrane Database Syst Rev. - 2014 Jun 4;6:CD009908.

47. Aliyu S, Ali N, Ibrahim AG. Giant vesical calculus // Niger J Med. - 2013 Apr-Jun;22(2):148-50.
48. Arancio M, Guglielmetti S, Delsignore A, Landi A, Marchetti C, Mina A, Marcato M, Martinengo C. Stone Cone® in ureteroscopic ballistic lithotripsy of proximal ureteral stones // Urologia. - 2008 October-December; 75(4):237-240.
49. Bapat SS, Pai KV, Purnapatre SS, Yadav PB, Padye AS. Comparison of holmium laser and pneumatic lithotripsy in managing upper-ureteral stones // J Endourol. - 2007 Dec;21(12):1425-7.
50. Basiri A, Simforooh N, Ziaee A, et al. Retrograde, antegrade, and laparoscopic approaches for the management of large, proximal ureteral stones: a randomized clinical trial // J Endourol. - 2008 Dec;22(12):2677-80.
51. Bastawisy M, Gameel T, Radwan M et al. A comparison of Stone Cone versus lidocaine jelly in the prevention of ureteral stone migration during ureteroscopic lithotripsy // Ther Adv Urol. - 2011 Oct;3(5):203-10.
52. Burgher A, Beman M, Holtzman JL, Monga M. Progression of nephrolithiasis: long-term outcomes with observation of asymptomatic calculi // J Endourol. - 2004 Aug;18(6):534-9.
53. Cabrera FJ, Preminger GM, Lipkin ME. Antiretropulsion devices // Curr Opin Urol. - 2014 Mar;24(2):173-8.
54. Campbell G, Alderson P, Smith AF, Warttig S. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia // Cochrane Database Syst Rev. - 2015 Apr 13;4:CD009891.
55. Childs MA, Mynderse LA, Range LJ, Wilson TM, Lingeman JE, Krambeck AE. Pathogenesis of bladder calculi in the presence of urinary stasis // J Urol. - 2013 Apr;189(4):1347-51.
56. Corwin CL. Pneumoperitoneum. In: The SAGES manual. Fundamentals of Laparoscopy and GI Endoscopy // Soper N.J., Scott-Conner C.E.H., eds. New York: Springer. - 1999. Vol. 4. P. 372–387.
57. Delvecchio FC, Auge BK, Brizuela RM et al. Assessment of stricture formation with the ureteral access sheath // Urology. 2003 Mar;61(3):518-22;

58. Deliktas H, Sahin H, Cullu N, Erdogan O. A Modified Technique for Performing Transurethral Resection of the Prostate Combined with Percutaneous Cystolithotripsy // *Urol Int.* - 2015 Jul 30.
59. Desai MR, Patel SB, Desai MM, Kukreja R, Sabnis RB, Desai RM, Patel SH. The Dretler stone cone: a device to prevent ureteral stone migration-the initial clinical experience // *J Urol.* - 2002 May;167(5):1985-8.
60. Dhabalia JV, Jain N, Kumar V, Nelivigi GG. Modified technique of percutaneous cystolithotripsy using a new instrument combined single-step trocar-dilator with self-retaining adjustable access sheath // *Urology.* – 2011. - 77(6). – P: 1304-7.
61. Diri A, Resorlu B, Astarci M, Unsal A, Germiyonoglu C. Tissue effects of intracorporeal lithotripsy techniques during percutaneous nephrolithotomy: comparison of pneumatic and ultrasonic lithotripters on rat bladder // *Urol Res.* - 2012 Aug;40(4):409-13.
62. Dretler S.P., Weinstein A. A modified algorithm for the management of ureteral calculi: 100 consecutive cases. *J Urol.* - 1988 Oct;140(4):732-6.
63. Dretler S.P. The stone cone: a new generation of basketry // *J Urol.* - 2001 May;165(5):1593-6.
64. Eisner BH, Dretler SP. Use of the Stone Cone for prevention of calculus retropulsion during holmium:YAG laser lithotripsy: case series and review of the literature // *Urol Int.* - 2009;82(3):356-60.
65. Elashry OM, Elgamasy MA, et al. Ureteroscopic management of lower ureteric calculi: 15-year single-centre experience // *BJU Int.* - 2008 Sep;102(8):1010-7.
66. El-Assmy AM, El-Nahas AR, Mohsen T, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi in patients with cystectomy and urinary diversion // *Urology.* - 2005 Sep;66(3):510-3.
67. Elcioglu O, Ozden H, Guven G, Kabay S. Urinary bladder stone extraction and instruments compared in textbooks of Abul-Qasim Khalaf Ibn Abbas Alzahrawi (Albucasis) (930-1013) and Serefeddin Sabuncuoglu (1385-1470) // *J Endourol.* - 2010 Sep;24(9):1463-8.

68. El-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM, et al. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion // *Urology*. – 2006 Sep;68(3):500-4.
69. Ercil H and all. Comparison of Ho:Yag laser and pneumatic lithotripsy combined with transurethral prostatectomy in high burden bladder stones with benign prostatic hyperplasia // *Asian J Surg*. - 2015Apr30.pii:S1015-9584(15)00045-7).
70. Fuganti PE, Pires S, Branco R, at al. Predictive factors for intraoperative complications in semirigid ureteroscopy: analysis of 1235 ballistic ureterolithotripsies // *Urology*. - 2008 Oct; 72(4): 770-4.
71. Garg M, Kumar M, Goel A, Sankhwar SN. Application of the holmium laser lithotripsy for bladder stones under local anaesthesia: a prospective analysis // *Urologia*. - 2015 May 13;0(0):0.
72. Garg S, Mandal AK, Singh SK, Naveen A, Ravimohan M, Aggarwal M, Mete UK, Santosh K. Ureteroscopic laser lithotripsy versus ballistic lithotripsy for treatment of ureteric stones: a prospective comparative study // *Urol Int*. - 2009;82(3):341-5.
73. Geavlete P, Georgescu D, Niță G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience // *J Endourol*. - 2006 Mar; 20(3): 179-85.
74. Hong YK, Park DS. Ureteroscopic lithotripsy using Swiss Lithoclast for treatment of ureteral calculi 12-years experience // *J Korean Med Sci*. - 2009 Aug;24(4):690-4).
75. Humphreys MR, Miller NL, Williams JC Jr, Evan AP, Munch LC, Lingeman JE. A new world revealed: early experience with digital ureteroscopy // *J Urol*. - 2008 Mar;179(3):970-5.
76. Jens Cordes, Felix Nguyen, Karl-Dietrich Sievert. First Intraluminal Temperature Measurement during Ho:YAG-Laser Exposure at an In-Vitro URS // *Open Journal of Urology*. – 2015. – 5. – P:1-5.
77. Karami H, Arbab AH, Hoseini SJ, at al. Impacted upper-ureteral calculi > 1 cm: bind access and totally tubeless percutaneous antegrade removal or retrograde approach? // *J Endourol*. - 2006 Sep; 20(9):616-9.

78. Kassem A, Elfayoumy H, Elsaied W, Elgammal M, Bedair A. Laser and pneumatic lithotripsy in the endoscopic management of large ureteric stones: a comparative study // *Urol Int.* - 2012;88(3): 311-5.
79. Kawahara T, Ito H, Terao H, Kato Y, Ogawa T, Uemura H, Kubota Y, Matsuzaki J. Amplatz sheath for cystolithotripsy using Ho: YAG laser in female patients // *Urology.* - 2012 Nov;80(5):1154-5.
80. Kawahara T, Ito H, Terao H, Ogawa T, Uemura H, Kubota Y, Matsuzaki J. Stone area and volume are correlated with operative time for cystolithotripsy for bladder calculi using a holmium: yttrium garnet laser // *Scand J Urol Nephrol.* - 2012 Aug;46(4):298-303.
81. Kumar A, Dalela D, Dalela D, Goel A, Paul S, Sankhwar SN. The twin amplatz sheath method: a modified technique of percutaneous cystolithotripsy for large bladder stones in female patients // *J Surg Tech Case Rep.* - 2013 Jul;5(2). -P:109-11.
82. Lindekleiv H, Skjaerpe PA, Due J. Bladder stone surgery in antiquity // *Tidsskr Nor Laegeforen.* - 2007 Dec 13;127(24):3244-8.
83. Li WM, Chou YH, Li CC, Liu CC, Huang SP, Wu WJ, Huang CH. Local factors compared with systemic factors in the formation of bladder uric acid stones // *Urol Int.* - 2009;82(1):48-52.
84. Li A, Ji C, Wang H, Lang G, Lu H, Liu S, Li W, Zhang B, Fang W. Transurethral cystolitholapaxy with the AH-1 stone removal system for the treatment of bladder stones of variable size // *BMC Urol.* 2015 Feb 21;15:9.
85. Mann C, Boccara G, Grevy V, Navarro F, Fabre JM, Colson P. Argon pneumoperitoneum is more dangerous than CO2 pneumoperitoneum during venous gas embolism // *Anesth. Analg.* - 1997;85(6):1367–1371.
86. McMahon, A. J. Helium pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: ventilatory and blood gas changes // *Br. J. Surg.* - 1994; 81: 1033–1036.
87. Matlaga BR, Lingeman JE. Surgical management of stones: new technology // *Adv Chronic Kidney Dis.* - 2009 Jan;16(1):60-4.
88. Miller O.F., Kane C.J. Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. // *J.Urol.*- 1999.-Vol.162.-P.688-690.

89. Mircea N, Angelescu N, Jianu E, Constantinescu NM, Jitea N, Burcoş T, Barbulescu M, Vlad M, Geogrescu C. Intra-anesthetic hypothermia // *Rev Chir Oncol Radiol O R L Oftalmol Stomatol Chir.* - 1989 Nov-Dec;38(6):473-80.
90. Mohammadreza Razaghi, Abdollah Razi, Mohammad Mohsen Mazloomfard, Hooman Mokhtarpour, Babak Javanmard, Reza Mohammadi. Trans -Ureteral Ureterolithotripsy of Ureteral Calculi: Which is the Best; Pneumatic or Holmium Laser Technique? // *Journal of Lasers in Medical Sciences.* - Spring 2011. - Volume 2. Number 2: 59-62.
91. Monga M, Beeman WW. Advanced intrarenal ureteroscopic procedures // *Urol Clin North Am.* - 2004 Feb;31(1):129-35, x.
92. Nerli RB, Koura AC, Prabha V, Kamat G, Alur SB. Use of LMA Stonebreaker as an intracorporeal lithotrite in the management of ureteral calculi // *J Endourol.* - 2008 Apr;22(4):641-4.
93. Ng SF, Oo CS, Loh KH, Lim PY, Chan YH, Ong BC. A comparative study of three warming interventions to determine the most effective in maintaining perioperative normothermia // *Anesth Analg.* - 2003 Jan;96(1):171-6.
94. Pagnani CJ, El Akkad M, Bagley DH. Prevention of stone migration with the Accordion during endoscopic ureteral lithotripsy // *J Endourol.* - 2012 May;26(5):484-8.
95. Pardalidis NP, Papatsoris AG, Kosmaoglou EV. Prevention of retrograde calculus migration with the Stone Cone // *Urol Res.* - 2005 Feb;33(1):61-4.
96. Pietrow PK, Auge BK, Zhong P, Preminger GM. Clinical efficacy of a combination pneumatic and ultrasonic lithotripter // *J Urol.* - 2003 Apr; 169(4): 1247-9.
97. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Et al. Guideline for the management of ureteral calculi // *Eur Urol.* - 2007 Dec; 52(6):1610-31.
98. Rahman M, Uddin A, Das GC, Akanda NI. A giant vesical calculus // *Mymensingh Med J.* - 2007 Jul;16(2 Suppl):S57-59.
99. Razaghi MR, Abdollah Razi, Mohammad Mohsen Mazloomfard et al. Trans -Ureteral Ureterolithotripsy of Ureteral Calculi: Which is the Best; Pneumatic or Holmium Laser Technique? // *Journal of Lasers in Medical Sciences.* - Spring 2011. - Volume 2 Number 2: 59-62.

100. Rodríguez García N, Fernández González I, Pascual Mateo C, Chiva Robles V, Luján Galán M, Llanes González L, Berenguer Sánchez A. Stone Cone: a device that prevents ureteral stone migration during intracorporeal lithotripsy // Arch Esp Urol. - 2005 May;58(4):329-34.
101. Seitz C, Tanovic E, Kikic Z, Fajkovic H. Impact of stone size, location, composition, impaction, and hydronephrosis on the efficacy of holmium:YAG-laser ureterolithotripsy // Eur Urol. - 2007 Dec;52(6):1751-7. Epub 2007 Apr 18.
102. Shah HN, Hegde SS, Shah JN, Mahajan AP, Bansal MB. Simultaneous transurethral cystolithotripsy with holmium laser enucleation of the prostate: a prospective feasibility study and review of literature // BJU Int. - 2007 Mar;99(3):595-600.
103. Smith CE, Desai R, Glorioso V, Cooper A, Pinchak AC, Hagen KF. Preventing hypothermia: convective and intravenous fluid warming versus convective warming alone // J Clin Anesth. - 1998 Aug;10(5):380-5.
104. Sofer M., Grunstein A., Keren Paz G., Ben Chaim J., Chen J., Matzkin H. Epidemiological characteristics and ureteroscopic treatment of large ureteral stones. // Eur. Urol. Suppl. - 2007. - Vol. 6 (2). - P. 270.
105. Stav K, Dwyer PL. Urinary bladder stones in women // Obstet Gynecol Surv. -2012. - Nov; 67(11). – P: 715-25.
106. Stern JM, Yiee J, Park S. Safety and efficacy of ureteral access sheaths // J Endourol. - 2007 Feb;21(2):119-23.
107. Sun X, Xia S, Lu J. Treatment of Large Proximal Ureteral Stones: Randomized Comparison of Percutaneous Antegrade Ureterolithotripsy versus Retrograde Ureterolithotripsy // J Endourol. - 2008 May;22(5):913-7.
108. Tahtalı İN, Karataş T. Giant bladder stone: A case report and review of the literature // Turk J Urol. - 2014 Sep;40(3):189-91.
109. Tefekli A, Cezayirli F. The history of urinary stones: in parallel with civilization // Scientific World Journal. - 2013 Nov 20;2013:423964.
110. Teichman JM, Rao RD, Rogenes VJ, Harris JM. Ureteroscopic management of ureteral calculi: electrohydraulic versus holmium: YAG lithotripsy // J Urol. - 1997 Oct;158(4):1357-61.

111. Teichman JM, Rogenes VJ, McIver BJ, Harris JM. Holmium:yttrium-aluminum-garnet laser cystolithotripsy of large bladder calculi // *Urology*. - 1997 Jul;50(1):44-8.
112. Tiselius HG. How efficient is extracorporeal shockwave lithotripsy with modern lithotripters for removal of ureteral stones? // *J Endourol*. - 2008 Feb;22(2): 249-55.
113. Toktas G, Sacak V, Erkan E, Kocaaslan R, Demiray M, Unluer E, Ozyalvacli ME. Novel technique of cytolithotripsy for large bladder stones // *Asian J Endosc Surg*. - 2013 Aug;6(3):245-8.
114. Torricelli FC, Mazzucchi E, Danilovic A, Coelho RF, Srougi M. Surgical management of bladder stones: literature review // *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. – 2012. - vol.40 no.3.
115. Tugeu V, Tasci AI, Ozbek E, et al. Does stone dimensionn affect the effectiveness of ureteroscopic lithotripsy in distal ureteral stones? // *Int Urol Nephrol* - 2008;40(2):269-75.
116. Ursiny M, Eisner BH. Cost-effectiveness of anti-retropulsion devices for ureteroscopic lithotripsy // *J Urol*. - 2013 May;189(5):1762-6.
117. Warttig S, Alderson P, Campbell G, Smith AF. Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia // *Cochrane Database Syst Rev*. - 2014 Nov 20;11:CD009892.
118. Wollin TA, Singal RK, Whelan T, Dicecco R, Razvi HA, Denstedt JD. Percutaneous suprapubic cystolithotripsy for treatment of large bladder calculi // *J Endourol*. – 1999 Dec;13(10). - P:739-44.
119. Wu JA, Ngo TC, Hagedorn JC, Macleod LC, Chung BI, Shinghal R. The accordion antiretropulsive device improves stone-free rates during ureteroscopic laser lithotripsy // *J Endourol*. - 2013 Apr;27(4):438-41.
120. Yang SS, Hong JS. Electrohydraulic lithotripsy of upper ureteral calculi with semirigid ureteroscope // *J Endourol*. - 1996 Feb; 10(1):27-30.
121. Yoshida T, Kinoshita H, Nakamoto T, Yanishi M, Sugi M, Murota T, Matsuda T. Conservative Treatment for Benign Prostatic Hyperplasia in Patients With Bladder Stones // *Urology*. - 2015 Sep;86(3):450-3.