

Хасигов А.В., Хажоков М.А., Белоусов И.И., Коган М.И.

Дистанционная литотрипсия или перкутанная нефролитотомия крупных и коралловидных камней: технические особенности и осложнения

ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития России, НИИ урологии и нефрологии. г. Ростов-на-Дону

Khasigov A.V., Khajokov M.A., Belousov I.I., Kogan M.I.

Shock-wave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy in large and staghorn stones: technical features and complications

Резюме

Лечение крупных камней почек, а особенно коралловидных конкрементов является одной из самых трудных проблем в урологии. Необходимость активной тактики ведения этой категории больных является очевидной, так как окклюзии мочевых путей и воспалительный процесс ведут к значительным потерям функции почки. На выбор метода лечения влияют размер и форма конкрементов, а критериями оценки результатов лечения служат полнота удаления камня, осложнения проведенного лечения, необходимость применения повторных (внеплановых) оперативных пособий. Результаты лечения камней почек показали, что наиболее эффективным и превалирующим методом элиминации конкремента на сегодняшний день является перкутанная нефролитотомия. В то же время дистанционная литотрипсия при низком уровне радикальности имеет высокую среднюю продолжительность лечения. Тем не менее, на современном этапе отказываться от применения ДЛТ в лечении крупных и коралловидных конкрементов не следует. Отмечена ее эффективность у детей, при лоханочных камнях внутрипочечного типа плотностью менее 600 HU и размерами менее 2 см.

Ключевые слова: Мочекаменная болезнь, дистанционная литотрипсия, перкутанная нефролитотомия

Summary

Treatment of large kidney stones, especially, staghorn stones is one of the most difficult problems in urology. It is obvious that there is a need for active treatment of these patients, due to significant renal function deterioration caused by urinary tract obstruction and inflammatory process. Treatment choice is dependent on the stone burden and its shape, and evaluation criteria included stone-free rate, operative complications, and a need for repeated (unexpected) interventions. Renal stones' treatment results showed that, currently, the most efficient and prevalent method for stone elimination is percutaneous nephrolithotomy. To the other hands, shock-wave lithotripsy (SWL) requires higher mean treatment time despite minimally invasive nature. However, currently a use of SWL in treatment of large and staghorn calculi should not be ignored. SWL showed efficiency in pediatric patients with stones located in intrarenal pelvis, with density < 600 HU and size < 2 cm.

Key words: Urinary stone disease, shock-wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy.

Введение

Лечение крупных камней почек (ККП), а особенно коралловидных конкрементов (КК) является одной из самых трудных проблем в урологии, при этом следует учитывать выбор метода элиминации конкрементов, оценивать морбидность и экономичность при различных видах вмешательства в зависимости от стадии и длительности заболевания, наличия инфекционных осложнений и хронической почечной недостаточности [1,2,3,4]. В мировой практике в настоящее время применяют следующие методы оперативного лечения больных с почечными конкрементами: 1) дистанционную литотрипсию (ДЛТ); дис-

танционную ударно-волновую литотрипсию (ДУВЛТ); 2) перкутанную нефролитотомию (ПНЛ); 3) комбинированную «сэндвич» - терапию, при которой сначала выполняют ПНЛ, а затем ДЛТ резидуальных фрагментов; 4) трансуретральную уретеропиелолитотрипсию; 5) открытое оперативное лечение [5,6,7,8,9]. Необходимость активной тактики ведения пациентов при крупных и КК является очевидной, так как окклюзии мочевых путей и воспалительный процесс ведут к значительным потерям функции почки.

К крупным конкрементам относят камни, занимающие всю лоханку, но не имеющие отростков в почечные

чашки. По классификации КК подразделяют на: К1 - конкремент занимает лоханку и имеет отрог в одну чашку; К2 - КК заполняет лоханку и не менее 2 чашек (40—60% объема ЧЛС); К3 - КК занимает от 60 до 80% объема ЧЛС; К4 - КК заполняет всю полостную систему почки [10, 11].

До начала 1990-х годов традиционная открытая хирургия МКБ являлась преобладающим методом лечения [12,13,14]. Внедрение новых технологий – ПНЛ и ДЛТ – сократили показания к открытым оперативным вмешательствам и во многом улучшили лечение тяжелой категории больных с крупными и коралловидными конкрементами [15, 16]. В настоящее время открытая хирургия МКБ применяется только лишь в качестве 2-й или 3-й линии терапии. Это подтверждается данными Европейских медицинских центров, свидетельствующими о необходимости использования открытой хирургии только лишь в 1,0-5,4% случаев. В развитых странах мира открытые операции составляют не более 2% от всех операций по удалению конкрементов. В развивающихся странах за последние годы этот показатель также значительно снизился, с 26% до 3,5% [15,17,18,19].

Появление в начале 1980-х годов ДЛТ ознаменовало начало нового этапа в лечении МКБ, заняв ведущее место в терапии большинства форм МКБ. В связи с малой инвазивностью и высокой эффективностью ДЛТ с успехом может применяться в качестве монотерапии почечных конкрементов, однако ее результаты зависят от исходного размера и формы конкремента. По данным Н.А. Лопаткина и Н.К. Дзеранова, В.Н. Журавлева [20,21] внедрение ДЛТ в клиническую практику позволило улучшить результаты лечения пациентов, снизить количество послеоперационных осложнений, оптимизировать ближайшие и отдаленные результаты терапии и, тем самым, повысить качество жизни больных с МКБ. В 80-90 гг. многие урологи возлагали большие надежды на ДЛТ, широко публикуя результаты использования этого метода при крупных и КК со стентированием мочеточника. Несмотря на изначально обнадеживающие сообщения в последующем стало ясно, что ДЛТ имеет ограниченное применение для этих конкрементов, так как количество резидуальных камней и непосредственных осложнений оставалось неприемлемо высоким. С учетом интервалов между сеансами ДЛТ на общий курс лечения больных с крупными и КК уходило от 2 до 3 месяцев [1,5,11,22,23,24,25]. Кроме того, при ДЛТ необходимо учитывать плотность и физико-химические свойства камня. Наиболее трудно разрушить однородные конкременты с ровными краями, имеющие радиарно-концентрический тип строения. Н.К. Дзеранов и соавт. [26] отметили, что при ДЛТ удастся полностью разрушить 92% струвитных, 87% оксалатных, 67% уратных и 60% цистиновых камней. ДЛТ при крупных и КК К1-К2 наиболее эффективна, когда размер конкремента не превышает 2 см, а плотность камня составляет 600-900 Ед. Hounsfield. Отмечена ее эффективность у детей, а также при камнях в лоханке внутрпочечного типа, снижении функции почки не более чем на 25% и нормальной уродинамике на фоне ремиссии хрониче-

ского пиелонефрита [15]. При камнях большего размера [4,23,27] фрагментация носит крупнодисперсный характер, а применение комбинированного лечения (дренирование почки путем ЧПНС или мочеточниковым стентом, сочетания ДЛТ с контактными эндоскопическими методами) становится неизбежным.

В разное время М.Ф. Трапезникова с соавт. [28,29] при анализе собственных результатов применения ДЛТ у пациентов с КК отметили, что после трех сеансов удалось достичь хорошего результата только у 62,5% больных, а частота осложнений после монолитотрипсии составила 39,1%. Предполагая очевидно низкий уровень эффективности ДЛТ для ее проведения отбирались пациенты с КК 1 и 2 степеней. Средние максимальные линейные размеры камня составляли 2,4см. Для эффективной дезинтеграции конкрементов до осколков, способных к самостоятельному отхождению понадобилось от 2 до 7 сеансов ДЛТ, при этом суммарная эффективность ДУВЛ в извлечении почки от камня в течение 6 месячного наблюдения составила 56,8%. ДЛТ-монотерапия при самом низком уровне эффективности пациентов в данной группе имела самую высокую среднюю продолжительность лечения - 189,3 дней. Глыбочко П.В. с соавт. проведя анализ влияния плотности и размера конкремента на эффективность ДЛТ отметили, что при размере конкремента менее одного см. и плотности менее 900 НУ - эффективность составляет 97%. Если размер конкремента превышает 1 см., а плотность более 900 НУ, то требуется от одного до трех сеансов ДЛТ и более длительная госпитализация пациента [30].

Противопоказаниями к проведению ДЛТ являются беременность, ожирение (масса тела более 120 кг), наличие кардиостимулятора, коагулопатии, длительный прием антикоагулянтов, тяжелые сопутствующие заболевания, острый воспалительный процесс в мочевой системе, гидронефротическая, нефункционирующая почка, а также обструкция верхних мочевых путей (ВМП) дистальнее конкремента. Зачастую исследователи обращают особое внимание на активность воспалительного процесса в почке, т.к в результате ДЛТ в паренхиме наступают нарушения микроциркуляции и кратковременная ишемия (5-7 дней), а отхождение фрагментов в ранние сроки после ДЛТ может вызвать нарушение оттока мочи с повышением внутримонолоханочного давления, что в совокупности создает благоприятные условия для развития острого пиелонефрита. Активация инфекции ВМП после ДЛТ является наиболее частым осложнением (25-39,1%). Профилактировать осложнения авторы рекомендуют предварительным дренированием почки мочеточниковым стентом. Применение внутреннего стентирования почки значительно улучшает результаты ДЛТ, хотя и не может уже рассматриваться в качестве монотерапии КК [1,20,28]. По мнению других исследователей [31,32,33] применение ДЛТ при крупных и КК также должно быть весьма ограниченным, т.к. при этом значительно увеличивается количество сеансов и различных осложнений, удлиняются сроки лечения.

В настоящее время принято считать, что при ДЛТ

происходит повреждение клубочкового аппарата и верхних мочевых путей, которое приводит к склерозированию паренхимы и снижению функционального состояния почек. Травма почки может быть различной степени тяжести — от легкой, выявляемой при микроскопическом исследовании и имеющей транзиторный характер, до тяжелой, сопровождающейся формированием интрапаренхиматозных, субкапсулярных или паранефральных гематом. Ударные волны могут повреждать кровеносные сосуды, и в результате кровоизлияния инициируют воспалительные реакции, что, в конечном итоге, приводит к образованию рубцовой ткани. Это способствует в дальнейшем повышению системного артериального давления, снижению функции почек, а также увеличению скорости рецидивов камнеобразования [34]. Данные о том, что гипертония может быть отдаленным осложнением ДУВЛТ, были представлены Lingeman и соавт. в 1990 [35], основанные на анализе результатов лечения почечных камней при помощи ДЛТ у 1000 пациентов. Данное исследование показало небольшое, но статистически значимое изменение диастолического артериального давления, связанное с ДЛТ. Позже Grambeck и соавт. [36] при сравнении результатов лечения почечных камней не выявил никакой разницы между ДЛТ и ПНЛ в дальнейшем развитии почечной недостаточности или гипертонии. Анализ отдаленных результатов лечения почечных камней в детском возрасте посредством ДЛТ не показал рисков развития у них артериальной гипертонии [37]. Также аппараты ДЛТ характеризуются пространственным распределением своей акустической мощности, выходящей за пределы терапевтической зоны. Таким образом, близлежащие к почке органы, подвергаются воздействию напряжения, достаточного чтобы вызвать травму. Одним из таких органов является поджелудочная железа [34]. В клинике Мейо проведен анализ отдаленных результатов ДЛТ почечных камней который выявил, что пациентам, которым выполняли ДЛТ имели повышенный риск развития сахарного диабета по сравнению с контрольной группой [36]. Развитие диабета связывалось с общим числом ударных волн и мощностью литотриптора. Впоследствии, другими авторами, исследовавшими эту проблему, связь между сахарным диабетом и ДЛТ как у взрослых, так и у детей не подтвердилась [34,37].

С появлением современного эндоскопического оборудования наиболее щадящим и оптимальным методом удаления ККП и КК является ПНЛ. [17]. Согласно последним рекомендациям ЕАУ ПНЛ занимает главенствующую роль в ведении пациентов с крупными и КК [17]. Основными преимуществами метода являются: малая травматичность; сравнительно невысокая продолжительность операции; сокращение длительности послеоперационного нахождения пациента в стационаре [22].

К абсолютным противопоказаниям для ПНЛ относятся: протяженная стриктура или высокое отхождение мочеточника, наличие конфликтного добавочного почечного сосуда, внутривещечковые камни с локализацией в передних или в верхних чашках почки, трудноудалимые (или неудалимые) через пункционный нефростомический

свищ, проложенный через другую чашечку под большим углом к конкременту; «вколоченный» камень мочеточника, нарушения свертывающей системы крови [2]. Многие авторы для удаления КК 1 и 2 степеней используют, как правило, один доступ. У пациентов с К3 и К4 для полного удаления камня требуется в некоторых случаях создание множественных доступов к почке [38,39,40,41].

К осложнениям ПНЛ следует отнести кровотечение, перфорацию стенки лоханки, развитие сепсиса и синдрома водной интоксикации организма (ТУР синдром), образование околопочечных урогематом, миграцию конкрементов в мочеточник. Кроме того, могут образовываться артериовенозные фистулы, происходить смещение и выпадение нефростомического дренажа. Из осложнений, относящихся непосредственно к процессу пункционной нефростомии, можно назвать редко встречающиеся повреждения прилежащих органов. Предупреждение и лечение осложнений включает в себя:

- пункцию полостной системы под контролем УЗИ;
- использование инструмента с непрерывным потоком или систему *amplatz*;
- тампонирование свищевого хода дилататором, нефростомическим дренажем или катетером с надувным баллоном в случае выраженного кровотечения. Дальнейшее продолжение манипуляции следует в такой ситуации прекратить. Может возникнуть необходимость и в открытой оперативной остановке кровотечения. Иногда прибегают к селективной эмболизации соответствующей ветви почечной артерии и даже (крайне редко) - к нефрэктомии. Умеренная гематурия не требует каких-либо вмешательств и обычно в течение 24-48 ч купируется самостоятельно.
- При перфорации стенки лоханки следует прекратить операцию и установить традиционную нефростому. Обычно через 2-4 сут перфорационное отверстие самостоятельно закрывается.
- Для предотвращения миграции осколков конкрементов в мочеточник в него ретроградно устанавливают баллонный катетер.

Экспертным советом Американской урологической ассоциации (AUA) для оценки различных способов лечения КК была ретроспективно изучена литературная база данных MEDLINE и @MeSH. Выявлено, что эффективность ПНЛ при КК достигает 78%, а ДЛТ всего лишь 54%. Резидуальные конкременты после открытой хирургии диагностируют в 29% случаев [26,34].

В отечественной литературе наибольший опыт ПНЛ при крупных и КК представлен А.Г. Мартовым и соавт. [38] - резидуальные конкременты отмечены у 21,6% пациентов; Б.Г. Гулиевым [22] - эффективность ПНЛ, как монотерапии составила 83%, в 17% случаев дополнительно проводилась ДЛТ. Трапезникова М.Ф. и соавт. [42] отметили, что ПНЛ у больных с ККП и КК является относительно безопасным методом оперативного лечения (уровень осложнений составил 11,6%), большинство из этих осложнений поддались консервативному лечению, а изменения, вызванные развившимися осложне-

ниями, носили обратимый характер. В то же время ПНЛ является высокоэффективным (эффективность составляет 97,3%) способом удаления крупных и КК. По нашим данным применение ПНЛ у пациентов с КК К1 – К4 позволило достичь полного удаления конкрементов в 73,3% случаев [43,44].

Известно, что существуют условия, при которых выполнение ПНЛ либо невозможно, либо сопряжено с вероятностью развития осложнений, которые будут существенно влиять на течение болезни, приводя к снижению функции почки, ухудшению качества жизни больного, а также увеличению продолжительности реабилитационного периода. Это - невозможность создания прямого чрескожного доступа к конкременту из-за нарушенной синтопии почки в результате аномалии мочевой системы или предшествующих операций, отсутствие дилатации лоханки и (или) чашечек, а также необходимость выполнения двух или более пункционных доступов в полостную систему почки для полного удаления конкремента.

В последние годы как метод выбора ведения пациентов с КК рассматривается «сэндвич» - терапия [2]. По публикациям ряда авторов [45,46] частота применения данного метода в США при лечении ККП и КК составляет 80,5%. Согласно данным НИИ Урологии МЗ РФ [2] применение «сэндвич» - терапии позволило в 93,6% случаев полностью излечить пациентов от КК. При сравнении результатов лечения крупных и КК, приведенных С.М. Акулиным [47], частота полного излечения от камней оказалась наибольшей при выполнении ПНЛ (84%) и наименьшей при выполнении ДЛТ (60%). По этим же данным, процент излечения от камней после комбинированной терапии достиг 75%. Осложнения ПНЛ (кровотечение, активация инфекции, сепсис) отмечены автором в 16% случаев. Осложнения после ДЛТ составили 34,2%. При комбинировании лечения ПНЛ+ДЛТ осложнения зафиксированы в 19,5% случаев.

Весьма перспективной является тактика выполнения диапетической ранней повторной нефроскопии (second-look nephroscopy) с целью обнаружения и удаления резидуальных конкрементов. Исследование может быть выполнено спустя несколько дней после ПНЛ под внутривенной анестезией в рентгеноэндоскопической

операционной. Проведение фиброноскопа по сформированному послеоперационному свищу, как правило, не сопровождается кровотечением. Выполняется тщательный осмотр каждой чашечки, обнаруженные камни удаляются. После выполнения second-look nephroscopy частота резидуальных камней снижается до 10%. В некоторых клиниках практически не выполняется «сэндвич» - терапия, а используется second-look нефроскопия [32,48]. Многими авторами продемонстрировано, что ПНЛ практически (~86,2-94,5%) не оказывает угнетающего влияния на секреторную функцию оперированной почки, несмотря на повторные вмешательства, дополнительные пункционные доступы и последующую ДЛТ. За возрастание функционального дефицита почки в большей степени ответственны послеоперационные воспалительные осложнения [48,49,50,51,52].

Заключение

Таким образом, ПНЛ является наиболее успешной и безопасной операцией в лечении почечных камней более 2 см, а ДЛТ при низком уровне радикальности имеет высокую среднюю продолжительность лечения. Тем не менее, на современном этапе отказываться от применения ДЛТ в лечении крупных и КК не следует. Отмечена ее эффективность у детей, при лоханочных камнях внутрипочечного типа плотностью менее 600 НУ. Сочетание ДЛТ с ПНЛ, а также использование «second-look» подхода при ведении пациентов с крупными и КК снижают процент резидуальных конкрементов и наиболее полно отвечают принципам ведения данной категории больных. ■

А.В. Хасигов – докторант, кандидат медицинских наук; М.А. Хажоков – аспирант; И.И. Белоусов – доцент, кандидат медицинских наук. М.И. Козан – заведующий кафедрой, профессор, доктор медицинских наук, ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития России, НИИ урологии и нефрологии. г. Ростов-на-Дону; автор, ответственный за переписку – Хасигов Алан Владимирович, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский 29, Тел.: 89185176355. E-mail: alan_hasigov@mail.ru

Литература:

1. Дзеранов Н.К., Лопаткин Н.А. Мочекаменная болезнь. Клинические рекомендации. 2007. М.: Оверлей. - 296с.
2. Лопаткин Н. А. Оперативное лечение больных коралловидным нефролитиазом с использованием новых технологий. В кн.: Материалы XI съезда урологов России. М., 2007.- С.512.
3. Мартов А. Г. Рентгеноэндоскопическая хирургия коралловидных камней почки в сочетании с дистанционной литотрипсией. В кн.: Актуальные вопросы урологии и оперативной нефрологии: Сборник научных трудов, посвятив 70-летию кафедры урологии. М.: 1994.- С.42—49.
4. Botoca M., Boiborean P., Bucuras V. PCNL vs open surgery in the treatment of staghorn calculi// Eur. Urol Suppl. 2008; 7 (3). - P. 188.
5. Журавлев В.Н., Вахлов С.Г., Кожин Ю.А. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ) при коралловидном нефролитиазе // В кн.: Материалы Юбилейной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития урологии» (Екатеринбург, 6 октября 2000г.) Екатеринбург. 2000г.- С. 131-133.
6. Цинаев М.А. Сравнительная оценка эффективности современных методов лечения больных коралловидным нефролитиазом: Дис. канд. мед.наук. - С-Пб. 2009. - 39с.
7. Pak C.Y.C. Kidney stones. Lancet, 1998; 351.- P. 1797-1801.
8. Pak C.Y.C. Medical prevention of renal stone disease// Nephrol. 1999; 81, Sup.-P. 60-65.

9. Tiselius H.G. Epidemiology and medical management of stone disease// *VJU international*. 2000; 91.- P. 758-767.
10. Акулин С.М., Яненко Э.К., Константинова О.В. Анализ осложнений оперативного лечения больных коралловидным нефролитиазом // *Урология*. 2009. №6.- С. 2-5.
11. Лопаткин Н.А. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия: прошлое, настоящее, будущее // *Урология*. 2007. №6.- С. 3-13.
12. Лопаткин Н.А., Даренков А.Ф., Дзеранов Н.К. Организация службы дистанционной литотрипсии в России, проблемы и перспективы ее развития: Материалы 1-го Российского пленума по дистанционной литотрипсии в урологии. М., 1992.- С. 3-5.
13. Тиктинский О.Л. Уролитиаз. Л.: Медицина, 1980. - 292 с.
14. Bataille P. Effect of calcium restriction on renal excretion of oxalate and the probability of stones in the various pathophysiological groups with calcium stones// *J. Urol*. 1983.- №130.- P. 218-223.
15. Казаченко А. В. Анализ оперативных методов лечения коралловидного нефролитиаза// В кн.: Материалы Пленума правления Российского общества урологов (Сочи, 28—30 апреля 2003 г.). М., 2003.- С.153—154.
16. Яненко Э.К. 50-летний опыт лечения больных коралловидным нефролитиазом // *Саратовский научно-медицинский журнал (приложение)*. 2011.- Т. 7, №2. - С. 265-266.
17. Клинические рекомендации Европейской ассоциации урологов. 2012. - 101с.
18. Di Silverio F., Gallucci M., Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy// *Br. J. Urol*. 1995; 65 (5). - P. 449— 452.
19. Meng M. A comparison of an atrophic nephrolithotomy and percutaneous nephrolithotomy with and without extracorporeal shock wave lithotripsy for management of patients with staghorn calculi// *J. Urol*. (Baltimore). 2006; 145.- P. 710.
20. Лопаткин Н.А., Дзеранов Н.К. Пятнадцатилетний опыт применения ДЛТ в лечении МКБ. Пленум правления Российского общества урологов. Сочи 2003.- С. 5—25.
21. Журавлев В.Н., Вахлов С.Г., Макарян А.А. Клиническая и трудовая реабилитация больных при крупных камнях почек после ДУВЛ в условиях санатория «Обуховский» // *Уральский медицинский журнал* №11 (65) 2009. - С. 19-22.
22. Гулиев Б.Г. Перкутанное лечение коралловидного нефролитиаза// *Эндоскопическая хирургия*. 2009.- №5.- С. 21-25.
23. Lottmann H. V. Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children// *J. Urol*. (Baltimore) 2001; 165.- P. 2324.
24. Spirnak J. P. Complex struvite calculi treated by primary extracorporeal shock wave lithotripsy and chemolysis with hemiacidrm irrigation// *J. Urol*. 1988. - 140.- P. 1356.
25. Tan P. K. Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for selected staghorn stones// *Singapore Med. J*. 1995; 36.- P. 53.
26. Дзеранов Н. К., Яненко Э. К. Оперативное лечение коралловидного нефролитиаза // *Урология*. 2004.- №1.- С. 34-38.
27. Бешлиев Д.А. Осложнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии по поводу уролитиаза, их лечение и профилактика// *Саратовский научно-медицинский журнал (приложение)*. 2011. №2. - Том 7.- С. 13-22.
28. Трапезникова М.Ф., Дутов В.В. Результаты монолитотрипсии при коралловидном нефролитиазе. Пленум правления Российского общества урологов. Сочи 2003.- С. 310—311.
29. Трапезникова М.Ф., Дутов В.В., Румянцев А.А. 17-летний опыт применения отечественного литотриптора «Урат-П»// *Саратовский научно-медицинский журнал (приложение)*. 2011.- Т. 7, №2. - С. 88-94.
30. Глыбочко П.В., Блюмберг Б.И., Основин О.В. Влияние плотности и размера конкремента на эффективность дистанционной литотрипсии на аппаратах дорные компакт дельта и сонолит // *Саратовский научно-медицинский журнал (приложение)*. 2011.- Т. 7, №2. - С. 208.
31. Lingeman J. E. Bioeffects and physical mechanisms of SW effects in SWL// In: *Stone disease*. Health Publications. 2003.- P. 249—286.
32. Orsola A. Staghorn calculi in children: treatment with monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy// *J. Urol*. (Baltimore) 1999; 162.- P. 1229.
33. Segura J. W. Combined percutaneous ultrasonic lithotripsy and extracorporeal shock wave lithotripsy for struvite staghorn calculi// *Wld J. Urol*. 2007; 5.- P. 245.
34. Campbell's UROLOGY. 2012. P. 1254-1410.
35. Lingeman JE, Siegel YI, Steele B, et al. Management of lower pole nephrolithiasis: a critical analysis // *J. Urol* 1994;151(3):663-7.
36. Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL, et al. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup // *J. Urol* 2006;175:1742-7.
37. Ahmed R. El Nahas, Bassam A. Awad, Ahmed M. El Assmy et al. Are there long-term effects of extracorporeal shock wave lithotripsy (swl) in pediatric patients? // *J. of Endourology* 2012; Vol. 26. Supl. 1: A54.
38. Мартов А.Г. Перкутанная эндохирургия коралловидного нефролитиаза. I Российский конгресс по эндохирургии. М. 2008.- С. 197—198.
39. Falahatkar S. Tubeless percutaneous nephrolithotomy for staghorn stones// *J Endocrinol*. 2008; 22 (7).- P. 1447—1451.
40. Ganpule A.P., Desai M. Management of the staghorn calculus: multiple-tract versus single-tract percutaneous// *Curr Opin Urol*. 2008; 18 (2).- P. 220—223.
41. Williams S.K., Leveillee R.J. Management of staghorn calculus:single puncture with judicious use of the flexible nephroscope// *Curr Opin Urol*. 2008; 18 (2).-P. 224—228.
42. Трапезникова М.Ф., Дутов В.В., Уренков С.Б., Иванов А.Е., Подойницын А.А., Никулина Е.С. Выбор метода лечения у больных с коралловидными камнями почек// *Уральский медицинский журнал*. 2012.- №2.- С. 77-80.
43. Коган М.И., Хасигов А.В., Белоусов И.И. Ретроспективная оценка перкутанного эндохирургического лечения коралловидного нефролитиаза // *Медицинский вестник Башкортостана*. 2011. №2.- С. 107 - 110.
44. Коган М.И., Хасигов А.В., Белоусов И.И. Роль перкутанной нефролитотомии в лечении больных с коралловидным нефролитиазом // *Саратовский научно-медицинский журнал (приложение)*. 2011. №2. - Том 7.- С. 174-175.
45. Meretyk S. Complete staghorn calculi: random prospective comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy and combined with percutaneous nephrolithotomy// *J. Urol*. (Baltimore) 1997; 157.- P. 780.
46. Wong C. Single upper-pole percutaneous access for treatment of >5-cm complex branched staghorn calculi: is shockwave lithotripsy necessary?// *J. Endourol*. 2008; 16.- P. 477.

47. Акулин С.М. Осложнения оперативных вмешательств при лечении больных коралловидным нефролитиазом. Автореф. дис. кан. мед. наук. - М. 2010. - 32с.
48. 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.
49. Ситдыкова М.Э., Кузьмина Ф.М. Метафилактика мочекаменной болезни с учетом риска рецидива заболевания// Саратовский научно-медицинский журнал (приложение). 2011.- Т. 7, u2. - С. 85-87.
50. Parmar M.S. Kidney stones// *BMJ*. 2004. Vol. 328. - P. 1420-1444.
51. Srisubat A. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7; (4): CD: 007044.
52. Zanetti G. High burden stones: the role of SWL// *Arch Ital. Urol. Androl*. 2010 Mar; 82 (1).- P. 43-44.