

Медико-экономическое обоснование применения современных методов лечения мочекаменной болезни

В.В. Протощак¹, М.В. Паронников¹, Д.Н. Орлов², А.О. Киселев¹

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

² Медицинская служба Западного военного округа Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

Ответственный за контакт с редакцией: Протощак Владимир Владимирович, protoshakurology@mail.ru

Актуальность: Последние десятилетия заболеваемость мочекаменной болезнью (МКБ) неуклонно растет, а развитие технологий привело к появлению новых методов лечения заболевания. В условиях постоянно растущих экономических затрат, информация об экономической эффективности различных вариантов лечения уrolithiasis становится все более актуальной.

Цель: проанализировать обзор современных публикаций, посвященных клинико-экономической эффективности различных методов лечения МКБ.

Материал и методы: исходя из экономической эффективности, в статье рассмотрены как медикаментозное лечение уrolithiasis – литокинетическая, литолитическая терапия и метафилактика, так и оперативные методы – дистанционная литотрипсия, контактная уретеролитотрипсия, ретроградная интравенальная хирургия, перкутанная нефролитолапаксия.

Результаты: В целом литокинетическая терапия является экономически выгодным методом лечения МКБ при отсутствии необходимости проведения оперативного лечения. Клиническая эффективность перорального хемолитиза изучена достаточно, однако экономического обоснования в литературе нами не обнаружено. Перкутанная нефролитолапаксия является одной из самых дорогостоящих методик оперативного лечения МКБ, наряду с дистанционной литотрипсией, контактной уретеролитотрипсией и ретроградной интравенальной хирургией, а экономический эффект напрямую зависит от предполагаемого клинического исхода.

Заключение: Медикаментозное лечение МКБ выполняемое по медицинским показаниям, является экономически целесообразным. Появление и внедрение в клиническую практику новейшего оборудования для перкутанных, трансуретральных оперативных вмешательств, высокая стоимость расходного медицинского имущества требует больших затрат.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, клинико-экономический анализ, экономическое обоснование, клиническая эффективность, литокинетическая терапия, литолитическая терапия, метафилактика, дистанционная литотрипсия, контактная уретеролитотрипсия, ретроградная интравенальная хирургия, перкутанная нефролитолапаксия.

Для цитирования: Протощак В.В., Паронников М.В., Орлов Д.Н., Киселев А.О. Медико-экономическое обоснование применения современных методов лечения мочекаменной болезни. Экспериментальная и клиническая урология 2019;(3):12-18

DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-3-12-18

Medical and economic rationale for the use of modern methods of treating urolithiasis

V.V. Protoshchak¹, M.V. Paronnikov¹, D.N. Orlov², A.O. Kiselev¹

Contacts: Protoshchak Vladimir Vladimirovich, protoshakurology@mail.ru

Relevance: Over the past decades, the incidence of urolithiasis has been steadily increasing, and the development of technology has led to the emergence of new methods of treating the disease. In the face of ever-increasing economic costs, information on the cost-effectiveness of various treatment options for urolithiasis is becoming increasingly relevant.

Purpose: to analyze a review of modern publications on the clinical and economic effectiveness of modern methods of treatment of urolithiasis.

Material and methods: based on economic efficiency, the article considers both drug treatment of urolithiasis - lithokinetic, litholytic therapy and metaphylaxis, and surgical methods – shock wave lithotripsy, contact ureterolithotripsy, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy.

Results: In general, lithokinetic therapy is a cost-effective method of treating urolithiasis in the absence of the need for surgical treatment. The clinical efficacy of oral chemolysis has been studied sufficiently, but we have not found any economic justification in the literature. Percutaneous nephrolithotomy is one of the most expensive surgical treatment methods for urolithiasis, along with shock wave lithotripsy, contact ureterolithotripsy and retrograde intrarenal surgery, and the economic effect directly depends on the expected clinical outcome.

Conclusion: Medical treatment of the urolithiasis performed for medical condition is economically feasible. The emergence and introduction into clinical practice of the latest equipment for percutaneous, transurethral surgical interventions, the high cost of medical supplies is expensive.

Key words: urolithiasis, clinical and economic analysis, economic justification, clinical efficacy, lithokinetic therapy, litholytic therapy, metaphylaxis, shock wave lithotripsy, contact ureterolithotripsy, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy.

For citation: Protoshchak V.V., Paronnikov M.V., Orlov D.N., Kiselev A.O. Medical and economic rationale for the use of modern methods of treating urolithiasis. Experimental and clinical urology 2019;(3):12-18

Каждым годом заболеваемость мочекаменной болезнью (МКБ) неуклонно растет. В Российской Федерации с 2005 по 2016 годы отмечено прогрессивное увеличение распространенности уролитиаза. Прирост числа зарегистрированных случаев за 12-летний период составил 34%, а учетных впервые в жизни – 27,3 %. В нашей стране заболеваемость МКБ достигла 737,5 человек на 100000 населения, при этом наименьшая зафиксирована в Ивановской области (303,9 чел.), а наибольшая в Алтайском крае (1556,3 чел.) [1]. В различных государствах мира заболеваемость сильно варьирует, составляя в среднем: 1-5% в Азии, 5-9% в Европе, 13% - в Северной Америке и до 20% - в Саудовской Аравии. В индустриально развитых странах ежегодно выявляется 1500-2000 случаев первичного камнеобразования [2,3]. В США в период с 1976 по 1994 годы распространенность МКБ увеличилась во всех возрастных группах с 3,8% до 5,2%, в период с 2007 по 2010 годы достигла отметки 8,4% [4,5].

В 1993 году ориентировочные расходы на лечение МКБ в США составили 1,83 млрд долларов [6]. По прогнозам специалистов, затраты на лечение уролитиаза к 2030 году ожидаются на уровне 4,1 млрд долларов [7]. Средняя стоимость лечения одного законченного случая МКБ в Швейцарии составила 2900 евро, в Великобритании – 3520 евро, в Германии – 5907 евро [8].

Распространенность уролитиаза неуклонно растет, что объясняется ухудшением экологической среды, изменением образа жизни, приводящим к развитию метаболического синдрома, а также внедрением современных методов обследования, выявляющих МКБ на раннем этапе [9,10]. Тенденция последних лет такова, что травматичные открытые оперативные вмешательства ушли на второй план, в связи с чем разрабатывается и внедряется в практику современное дорогостоящее оборудование для малоинвазивного и эндоскопического лечения, требующее определенных затрат.

Развитие технологий привело к появлению новых методов лечения уролитиаза, а в условиях постоянно растущих экономических затрат, информация об экономической эффективности различных вариантов лечения становится все более актуальной.

Под медицинской эффективностью понимают степень достижения медицинского результата. В отношении пациента – это выздоровление или улучшение состояния здоровья, восстановление утраченной функции (избавление пациента от камня, успешность профилактических и метафилактических мероприятий). На государственном уровне под медицинской эффективностью предполагаются такие показатели как удельный вес излеченных больных, показатель хронизации острого заболевания, уменьшение уровня заболеваемости среди населения.

Экономическая эффективность – это отношение получаемых результатов и производимых затрат. Показатель необходим для оценки государственных мероприятий в

системе здравоохранения, работы подразделений и структур, а также для обоснования мер по охране здоровья населения [11].

Целью нашей работы является обзор современных публикаций, посвященных клинико-экономической эффективности современных методов лечения МКБ.

ЛИТОКИНЕТИЧЕСКАЯ И ЛИТОЛИТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ

Литокинетическая (экспульсивная) терапия – это совокупность воздействующих на конкремент факторов, способствующих его самостоятельному отхождению.

Основными показаниями для проведения литокинетической терапии являются:

- размеры конкремента менее 5 мм;
- сроки заболевания менее 4 недель;
- хорошая проходимость мочевых путей ниже камня;
- отсутствие выраженного нарушения уродинамики выше камня;
- количество и уровень локализации камней в одном мочеточнике (чем выше расположен конкремент в мочеточнике, тем ниже эффективность лечения);
- отсутствие острого воспалительного процесса.

J. Hollingsworth и соавт. в 2006 году доказали экономический эффект от применения блокаторов кальциевых каналов. Так, экономия денежных средств в результате лечения одного законченного случая камня дистального отдела мочеточника составила 1200 долларов США, а в отношении камней проксимального отдела мочеточника – 400 долларов [12].

J. Li и соавт. научно обосновали безопасность, клиническую и экономическую эффективность нафтопидила в медикаментозном лечении камней дистального отдела мочеточника, сравнив с контрольной группой и пациентами, принимающими тамсулозин. На примере 553 пациентов продемонстрировали, что скорость элиминации конкремента, количество эпизодов появления болевого синдрома при назначении нафтопидила была сопоставима с тамсулозином, при лучшем профиле безопасности. Авторы также делают вывод и о экономическом предпочтении использования нафтопидила в повседневной практике [13].

В публикации, посвященной оценке эффективности экстракта Калины обыкновенной (*Viburnum opulus*) при лечении дистальных камней мочеточника, под руководством F. Kızılay было установлено, что на фоне приема таблетированного экстракта калины в дозировке 1000 мг в сутки время самостоятельного отхождения конкремента сократилось с 14 до 9 дней по сравнению с контрольной группой, что значительно сократило прямые и непрямые расходы на лечение пациентов [14].

В целом литокинетическая терапия является экономически выгодным методом лечения мочекаменной

болезни при отсутствии необходимости проведения оперативного лечения.

Литолитическая терапия – это комплекс мероприятий, направленных на растворение камней в почках и мочеточнике с помощью медикаментозных средств. Различают два вида литолиза — контактный восходящий, когда происходит непосредственное воздействие растворяющих средств с применением современных малоинвазивных технологий — контактное растворение. Второй методикой является нисходящий (парентеральный) литолиз.

Основными условиями для успешного проведения нисходящего литолиза являются:

- химический состав камня (мочекислый уролитиаз);
- минимальный срок лечения – 2-3 месяца;
- необходимость интермиттирующей поддерживающей терапии.

Методики восходящего литолиза активно исследовались в 70-80-е годы прошлого столетия, тем не менее, широкого распространения в последующем они не нашли [15]. Клиническая эффективность перорального хемолита изучена достаточно хорошо и достигает при уратном уролитиазе 90%, однако экономического обоснования в доступной литературе нами обнаружено не было [16].

В настоящее время в урологии активно используются неинвазивные и малоинвазивные методы лечения такие как дистанционная ударно-волновая литотрипсия, уретероскопия с использованием ригидных и гибких инструментов и перкутанная нефролитотомия. В современной клинической практике произошло смещение акцента от открытых хирургических вмешательств в сторону минимально инвазивных методов, как в нашей стране, так и за рубежом [17-19].

ДИСТАНЦИОННАЯ ЛИТОТРИПСИЯ

С момента своего первого применения в 1980 году на базовой модели дистанционного литотриптера компании Dornier HM-1 ударно-волновая литотрипсия произвела революцию в лечении МКБ [20]. Различают электрогидравлический, электромагнитный, пьезоэлектрические литотриптеры, в основе которых лежит генерация ударно-волнового импульса, оказывающего попеременное воздействие на конкремент, что ведет к его фрагментации. В качестве основных преимуществ данного метода можно отметить более короткое время пребывания в стационарных условиях, а также небольшую частоту осложнений [5,21].

Локализация конкремента в почке и верхней трети мочеточника, а также размеры до 20 мм являются основными показаниями для выполнения дистанционной литотрипсии.

В 2017 году L. Chan и соавт. сравнили экономическую составляющую различных методов оперативного лечения одиночных конкрементов лоханочно-мочеточ-

никового сегмента почки размерами от 10 до 20 мм, таких как дистанционную литотрипсию (ДЛТ), контактную уретеролитотрипсию (КУЛТ), перкутанную нефролитотрипсию (ПНЛТ). Стоимость лечения методом ДЛТ составила 967,74 долларов против 1627,09 и 3429,66 долларов для КУЛТ и ПНЛТ, соответственно [22].

B. Parker и соавт. проанализировали затраты на лечение камня проксимального отдела мочеточника диаметром более 1 см. В своей работе авторы делают вывод, что КУЛТ с использованием гольмиевого лазера экономически выгоднее ДЛТ на 2200 долларов и может быть рекомендована как безопасная, экономически эффективная терапия первой линии для всех проксимальных камней мочеточника. Более высокая стоимость лечения МКБ с помощью ДЛТ объясняется выполнением большего числа вспомогательных процедур, необходимость повторных госпитализаций и манипуляций, включая повторные дробления, КУЛТ и рентгенологические исследования [5].

Согласно исследованиям, проведенным в нашей стране М.М. Владимирским в 2005 году, лечение законченного случая камней почек методом ДЛТ составило 22434,2 рублей, камней мочеточника – 23755,58 рублей. Затраты на лечение большого методом открытой операции достоверно выше и составили 48987,63 рублей, что в 2 раза больше, чем при ДЛТ как камней почек, так и мочеточников [23].

КОНТАКТНАЯ УРЕТЕРОЛИТОТРИПСИЯ

Контактная уретеролитотрипсия — эндоскопический метод удаления камней мочеточника с доступом через нижние мочевые пути.

Основными показаниями для выполнения КУЛТ являются:

- камни мочеточника высокой плотности и больших размеров (больше 5 мм);
- «вколоченные» камни мочеточника;
- ликвидация «каменной дорожки» после ДЛТ;
- множественные камни дистального отдела мочеточника;

J. Wolf и соавт. установили, что лечение камней дистального отдела мочеточника при помощи лазерной КУЛТ было экономически более целесообразно по сравнению с ДЛТ и менее целесообразно в случае локализации камней в почке. При подсчете стоимость законченного случая лечения методом ДЛТ и КУЛТ оценивалась в 6745 и 5555 долларов США, соответственно [24].

В целом, КУЛТ превосходит ДЛТ по экономической составляющей, а также по «состоянию, свободному от камней» (stone-free rate) и соответствует уровню в 2801 долларов США для уретероскопии и 3627 для ДЛТ [25]. По частоте возникновения осложнений или повторного лечения большой разницы между этими двумя методами не установлено [26].

J. Zhang и соавт. провели в Восточном Китае исследование, посвященное оценке экономической эффективности КУЛТ в сочетании с лазерной литотрипсией (гольмиевый лазер) и ударно-волновой литотрипсией в лечении камней мочеочника. В результате чего пришли к выводу, что в отношении камней проксимального отдела мочеочника ДЛТ была менее экономически затратной по сравнению с КУЛТ и оценивалась в 454 против 1284 долларов США соответственно. Однако КУЛТ являлась методом выбора в случае конкремента дистального отдела мочеочника [27].

РЕТРОГРАДНАЯ ИНТРАРЕНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ

Ретроградная интравенальная хирургия (РИРХ) – собирательное понятие, объединяющее оперативные вмешательства, выполняемые внутри чашечно-лоханочной системы с помощью эндоскопов, проводимых ретроградно по естественным мочевыводящим путям [28].

РИРХ применяется для лечения уролитиаза с использованием гибкой уретероскопии в сочетании с лазерной литотрипсией [14]. Предпосылкой к появлению РИРХ был метод эндоскопического дробления, предложенный в 1964 году V. Marshall, который применил фиброскоп для трансуретрального извлечения камня мочеочника.

К основным показаниям для выполнения РИРХ относят:

- конкременты почек до 2 см, которые невозможно удалить при помощи ДЛТ и ПНЛТ;
- наличие камня в почке с анатомическими особенностями строения (узкая и длинная шейка нижней чашки);
- отсутствие эффекта от ДЛТ.

При сравнении затрат на выполнение ДЛТ и РИРХ на первый план выходит локализация и размеры конкремента. Так, V. Коо и соавт. установили, что средняя стоимость каждой операции была практически одинаковой (249 против 292 фунтов соответственно), однако, когда были приняты во внимание все финансовые расходы, то РИРХ оказалась значительно дороже ДЛТ (2602 против 426 фунтов). Кроме того, авторы пришли к выводу, что ДЛТ была более экономически выгодной при лечении камней менее 20 мм, локализованных в нижних чашках [29].

Особенностью использования многоцветных уретероскопов является ухудшение визуализации по мере эксплуатации в повседневной практике, что было подробно освещено в исследовании B. Knudsen и соавт. на примере сравнения аналогичного оборудования различных производителей [30].

Таким образом, рутинное выполнение гибкой уретероскопии подразумевает расходы на приобретение и последующее обслуживание дорогостоящих эндоскопов, необходимость их стерилизации, регулярного технического обслуживания и ремонта, что побудило специалистов искать новые технологии [31,32].

Первые одноразовые уретероскопы появились в 1996 году. Они были дорогостоящими, а их широкому распространению мешала плохая визуализация по сравнению с многоцветными инструментами. Новый виток развития доступных гибких уретероскопов связан с появлением на рынке SemiFlex Scope, опыт первого применения которого был опубликован в научной работе U. Youlu и соавт. в 2009 году [33].

Эргономичные, асептически упакованные одноразовые уретероскопы стали более популярными с момента появления PolyScope (PolyDiagnost, Германия), LithoVue (Boston Scientific, США) и Uscope (Pusen, Китай) [34, 35, 36]. Клинико-экономические показатели использования одноразовых уретероскопов были подробно изучены на примере LithoVue [37]. Стоимость указанной технологии варьировала от 1300 до 3180 долларов США и в значительной степени зависела от исходной рекомендованной производителем стоимости одноразового комплекта.

D. Isaacson и соавт. в своем исследовании выяснили, что применение одноразового инструмента может быть экономически более целесообразным в стационарах с невысокой хирургической активностью, а использование многоцветных уретероскопов увеличивало стоимость лечения на 139 долларов США [38].

Для разрушения камня при РИРХ чаще всего применяется лазерная литотрипсия. Новейшие лазерные платформы имеют высокий потенциал применения, что приводит к сокращению времени оперативного вмешательства и, следовательно, к сокращению финансовых издержек. Одноразовые лазерные волокна приводят к снижению повреждающего действия на уретероскоп и, следовательно, обеспечивают экономию в целом [39].

Тем не менее, в настоящее время недостаточно клинических данных для определения экономической составляющей применения различных лазерных технологий. Эта область требует дальнейшего подробного изучения.

ПЕРКУТАННАЯ НЕФРОЛИТОЛАПКСИЯ

Со времени проведения первого оперативного вмешательства по чрескожному удалению камней почки, которое выполнили в 1976 году I. Fernstrom и B. Johansson, ПНЛТ прочно укоренилась в каждодневной урологической практике и пришла на смену открытым оперативным вмешательствам. В качестве преимущества необходимо отметить улучшенную элиминацию конкрементов по сравнению с ДЛТ и РИРХ.

Показаниями для выполнения ПНЛТ являются:

- крупные (более 2 см) и коралловидные камни;
- камни высокой плотности (более 1000 НУ);
- камни в сочетании с обструкцией чашечно-лоханочной системы;
- инфекционные камни;
- неэффективность ДЛТ или противопоказания к ДЛТ. ■

ПНЛТ в сравнении с КУЛТ продемонстрировала лучшие показатели в виде полного удаления конкрементов проксимального отдела мочеточника, несмотря на увеличение сроков госпитализации [5].

При рассмотрении стоимости ПНЛТ необходимо учитывать некоторые аспекты данного вида лечения. Использование рентгенологических методов повышает стоимость оперативного вмешательства. Так, средняя стоимость ПНЛТ без привлечения врача-рентгенолога составила 10173 доллара США по сравнению с затратами в 11287 долларов, когда участвовал указанный специалист [42]. Также отмечено, что на конечную стоимость лечения оказывает влияние инструментарий, используемый для осуществления оперативного доступа. В одной из работ, посвященной сравнению стоимости осуществления пункционного хода с помощью бужей Amplatz и металлических бужей, первые оказались более затратными. В денежном исчислении показатели находились на уровне 6 против 63 евро для металлических бужей и бужей Amplatz соответственно [43,44].

Способ визуализации в ходе проведения оперативного лечения тоже влияет на конечную стоимость ПНЛТ. Так, М. Hudnall и соавт. в своей работе доказали, что ультразвуковой метод является экономически более выгодным в сравнении с рентгенологическим и составляет 5258 против 7508 долларов США соответственно [45]. Так, ультразвуковое наведение сократило время оперативного пособия со 145 минут (под рентгенологическим контролем) до 98 минут. Кроме того, исчезла необходимость включать в операционную бригаду врача-рентгенолога. В целом, использование ультразвука для проведения ПНЛТ привело к сокращению экономических затрат на 30 % по сравнению с рентгеноскопией, без увеличения частоты осложнений или ухудшения клинических результатов [46]. Также было доказано, что ретроградное контрастирование верхних мочевых путей под ультразвуковым наведением давало более четкую интраоперационную визуализацию для осуществления доступа [47].

БЕЗДРЕНАЖНЫЕ (TUBELESS) ПОДХОДЫ ПЕРКУТАННОЙ ХИРУРГИИ ПОЧЕК

В случае отсутствия дренирования мочевых путей катетером-стентом или нефростомой при завершении оперативного вмешательства, речь идет о так называемой «tubeless» методике (бездренажная техника). Проведение данного вида ПНЛТ допускается только в случаях отсутствия кровотечения и достижения «состояния, свободного от камней» [48]. Впервые бездренажная ПНЛТ была предложена одним из основоположников чрескожной хирургии J. Wickham и соавт., которые в 1984 году продемонстрировали хорошие результаты на примере 100 полностью бездренажных нефролитотрипсий. В настоящее время эффективность и безопасность бездренажной нефролитотрипсии доказана и научно обоснована [49].

Принято считать, что полностью бездренажные ПНЛТ уменьшают затраты на лечение по сравнению с традиционными, которые завершаются установкой стента или нефростомы. Было подсчитано, что стоимость выполнения «tubeless» ПНЛТ составила 2380 долларов США по отношению к традиционному методу, который оценивался 2845 долларов. В первом случае расходы были дополнительно сокращены за счет проживания, питания, лабораторных и инструментальных исследований, расходов на медикаменты и последующего удаления стента или нефростомы [48]. Помимо этого, отсутствие почечного дренажа сопровождается лучшими показателями качества жизни больного после операции и отсутствием необходимости в применении анальгетиков в послеоперационном периоде.

МИНИПЕРКУТАННАЯ НЕФРОЛИТОТРИПСИЯ

В последние два десятилетия отмечается тенденция к миниатюризации эндоскопического оборудования для перкутанного извлечения камней почек. Внедрение данного метода в клиническую практику берет свое начало из детской эндоурологии. В 1997 году М. Healal и соавт. впервые выполнили ПНЛТ у ребенка, удалив двухсантиметровый конкремент из почки с использованием нефроскопа 11 Ch [50]. S. Jackman и соавт. в том же году опубликовали опыт применения мини-доступа размером 13 Ch у взрослых, получив 92 % клиническую эффективность и отметив высокую безопасность метода [51]. Появление этих работ положило начало применения в урологической практике миниперкутанной литотрипсии.

Согласно классификации ПНЛТ, стандартные нефролитолапаксии выполняются через доступ диаметром от 24 до 30 Ch, миниперкутаннные – 14-20 Ch, ультра-мини – 11-13 Ch и микроперкутаннные – 4,8 Ch. Согласно проведенным в США исследованиям стоимость миниперкутанной литотрипсии составила 8000 долларов ультра-мини и микро 8800 и 8679 долларов соответственно [52].

В целом, ПНЛТ является одной из самых дорогостоящих методик оперативного лечения МКБ, наряду с ДЛТ, КУЛТ и РИРХ, но, в то же время, экономический эффект напрямую зависит от предполагаемого клинического исхода. ПНЛТ должна быть методом выбора в тех случаях, когда ДЛТ и РИРХ, предположительно будут иметь низкую эффективность, например, для больших камней, а также в случаях сложного анатомического расположения конкремента, когда ДЛТ не может быть применима.

МЕТАФИЛАКТИКА МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Метафилактика в переводе с латинского meta – после и filasso – сторожить означает лечение после наступления болезни. По современным представлениям

под метафилактикой понимают комплекс мероприятий общеоздоровительного характера, проведение медикаментозного, различных методов оперативного и противорецидивного лечения, направленных на избавление пациента от камня и предупреждение рецидива заболевания после его самостоятельного отхождения или удаления оперативным путём [53].

В 2010 году во Франции коллектив авторов под руководством Y. Lotan провели исследование, посвященное влиянию количества употребляемой жидкости на клинико-экономические показатели уролитиаза. Так, представители первой группы употребляли более 2 литров жидкости в сутки, во второй группе, к которой по статистическим данным относилось около 80 % населения Франции – менее 2 литров. Было установлено, что употребление более 2 литров жидкости в сутки привело к снижению рецидивов МКБ в 40 % случаев и общей экономии денежных средств в размере 273 млн евро [54].

В другом исследовании группа Шведских ученых под руководством Н. Tiselius доказала, что снижение рецидивов камнеобразования на 50 % приведет к экономии денежных средств в размере 375 долларов США на человека в год [55].

В Германии W. Strohmaier и соавт. рассчитали ежегодную экономию денежных средств в 333,1 млн марок в случае проведения профилактического медикаментозного лечения пациентов из группы высокого риска повторного камнеобразования, что привело к общему снижению рецидивов на 40 % [37].

Работа, проведенная в 1996 году J. Parks и F. Coe продемонстрировала потенциальную экономию денежных

средств до 3 млн долларов США ежегодно на примере 1092 пациентов, которые получали медикаментозное лечение МКБ. Уровень ремиссии составил 83%, а экономия денежных средств от 1162 до 3162 долларов на человека в год [4].

На сегодняшний день разработка более эффективных стратегий медикаментозного снижения камнеобразования заметно отстает от развития новых технологий оперативного лечения. С глобальной точки зрения эти превентивные мероприятия могут в дальнейшей перспективе принести ощутимую экономическую выгоду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционно под эффективностью лечения МКБ принимают избавление пациента от камня, хороший эффект от метафилактических мероприятий, препятствующих рецидивированию заболевания, улучшение социальных и эмоциональных аспектов качества жизни пациентов. В статье представлен анализ различных методов лечения МКБ, исходя из экономической эффективности. Появление и внедрение в клиническую практику новейшего оборудования для перкутанных, трансуретральных оперативных вмешательств, высокая стоимость расходного медицинского имущества требует больших затрат. Современные методы лечения предполагают использование дорогостоящей зарубежной медицинской техники, ввиду отсутствия современного отечественного оборудования, что дополнительно приводит к повышению цен на лечение МКБ. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Комарова В.А., Просьянников М.Ю., Голованов С.А., Казаченко А.В., Никушина А.А., Шадеркина В.А. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005-2016 годы). *Экспериментальная и клиническая урология* 2018;(4):4-14. [Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Komarova V.A., Prosyannikov M. Yu., Golovanov S.A., Kazachenko A.V., Nikushina A.A., Shaderkina V.A. Incidence of urolithiasis in the Russian Federation (2005-2016). *Experimental and Clinical Urology* 2018;(4):4-14. (In Russian)].
2. Аляев Ю.Г., Газимиев М.А., Руденко В.И., Сорокин Н.И., Саенко В.С. Мочекаменная болезнь. Современные методы диагностики и лечения. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2010. 1192 с. [Alyayev Yu.G., Gazimiev M.A., Rudenko V.I., Sorokin N.I., Saenko V.S. Urolithiasis. Modern methods of diagnosis and treatment. - M.: GEOTAR - Media, 2010.192 p. (In Russian)].
3. Голованов С.А., Сивков А.В., Дзеранов Н.К., Яненко Э.К., Дрожжева В.В. Распространенность метаболических типов мочекаменной болезни в московском регионе: сравнительный анализ за период с 1990 по 2000 годы. *Экспериментальная и клиническая урология* 2010;(3):27- 32. [Golovanov S.A., Sivkov A.V., Dzeranov N.K., Yanenko E.K., Drojjeva V.V. Moscow region metabolic types of urolithiasis occurrence: comparative analysis for 1990-2000 period. *Experimental and Clinical Urology* 2010;(3):27- 32. (In Russian)].
4. Parks JH, Coe FL. The financial effects of kidney stone prevention. *Kidney Int* 1996;50(5): 1706. doi: 10.1038/ki.1996.489
5. Parker BD, Frederick RW, Reilly TP, Lowry PS, Bird ET. Efficiency and cost of treating proximal ureteral stones: shock wave lithotripsy versus ureteroscopy plus holmium: yttrium-aluminum-garnet laser. *Urology* 2004;64(6):1102–1106. doi: 10.1016/j.urology.2004.07.040
6. Clark JY, Thompson IM, Optenberg SA. Economic impact of urolithiasis in the United States. *J Urol* 1995;154(6): 2020–4.
7. Antonelli JA, Maalouf NM, Pearle MS, Lotan Y. Use of the national health and nutrition examination survey to calculate the impact of obesity and diabetes on cost and prevalence of urolithiasis in 2030. *Eur Urol* 2014;66(4):724–9. doi: 10.1016/j.eururo.2014.06.036.
8. Strohmaier WL. Economics of stone disease/treatment. *Arab J Urol* 2012;10(3):273-8. doi: 10.1016/j.aju.2012.02.002.
9. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA* 2008; 293(4):455 - 462. doi: 10.1001/jama.293.4.455
10. Chang IH, Kim KD, Moon YT, Kim TH, Myung SC, Kim YS, Lee JY. Possible relationship between metabolic syndrome traits and nephrolithiasis: incidence for 15 years according to gender. *Korean J Urol* 2011;52(8):548-553. doi: 10.4111/kju.2011.52.8.548.
11. Вялков А.И. Оценка эффективности деятельности медицинских организаций. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. 112 с. [Vyalkov A.I. Assessment of the effectiveness of medical organizations. M.: GEOTAR-MED, 2004. 112 p. (In Russian)]
12. Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufman SR, Bradford TJ, Saint S, Wei JT, et al. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a metaanalysis. *Lancet* 2006;368(9542):1171–9. doi: 10.1016/S0140-6736(06)69474-9.
13. Li J, Tang Z, Gao L, Li J, Qin F, Yuan J. Efficacy and safety of Naftopidil in the medical expulsion therapy for distal ureteral stone: a systematic review and meta-analysis. *Endourol* 2017;31(5): 427-437. doi: 10.1089/end.2016.0486.
14. Kızılay F, Ülker V, Çelik O, Özdemir T, Çakmak Ö, Can E, et al. The evaluation of the effectiveness of Gilaburu (*Viburnum opulus L.*) extract in the medical expulsive treatment of distal ureteral stones. *Turk J Urol* 2019;Apr 3. doi: 10.5152/tud.2019.23463.
15. Тиктинский О.Л., Александрова В.Н. Мочекаменная болезнь. Питер, 2000. 201 с. [Tiktinskiy O.L., Alexandrova V.N. Urolithiasis. Peter, 2000. 201 p. (In Russian)].
16. Дутов В.В. Растворение камней почеч. *Медицинский совет* 2016;(9): 84-90. [Dutov V.V. Dissolving kidney stones: for whom? When? How? *Meditsinskiy sovet = Medical council* 2016;(9): 84-90. (In Russian)].
17. Ghani KR, Sammon JD, Karakiewicz PI, Sun M, Bhojani N, Sukumar S, et al. Trends in surgery for upper urinary tract calculi in the USA using the Nationwide Inpatient Sample: 1999-2009. *BJU Int* 2013;112(2): 224–30. doi: 10.1111/bju.12059.
18. Marchini GS, Mello MF, Levy R, Vicentini FC, Torricelli FC, Eluf-Neto J, et al. Contemporary trends of inpatient surgical management of stone disease: national analysis in an economic growth scenario. *J Endourol* 2015;29(8):956–62. doi: 10.1089/end.2015.0021.
19. Shah J, Whitfield HN. Urolithiasis through the ages. *BJU Int* 2002;89(8):801–10.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- doi: 10.1046/j.1464-410x.2002.02769.x
20. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Brendel W, Forssmann B, Walther V. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *J Urol* 2017;197(2S):S160-S163. doi: 10.1016/j.juro.2016.10.104.
21. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, et al. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2005;173(6):2005-9. doi: 10.1097/01.ju.0000158458.51706.56.
22. Chan LH, Good DW, Laing K, Phipps S, Thomas BG, Keaney JY, et al. Primary SWL Is an efficient and cost-effective treatment for lower pole renal stones between 10 and 20 mm in size: a large single center study. *J Endourol* 2017;31(5):510-6. doi: 10.1089/end.2016.0825.
23. Владимирский М.М. Пути оптимизации медицинской помощи больным мочекаменной болезнью: дис. ... канд. мед. наук. М.; 2005. 149 с. [Vladimirsky M.M. Ways of optimizing medical care for patients with urolithiasis: Cand.Med.Sci [dissertation]. M.; 2005.149 p. (In Russian)].
24. Wolf JS, Carroll PR, Stoller ML. Cost-effectiveness v patient preference in the choice of treatment for distal ureteral calculi: a literature-based decision analysis. *J Endourol* 1995;9(3):243-8. doi: 10.1089/end.1995.9.243.
25. Matlaga BR, Jansen JB, Meckley LM, Byrne TW, Lingeman JE. Economic outcomes of treatment for ureteral and renal stones: a systematic literature review. *J Urol* 2012;188(2):449-54. doi: 10.1016/j.juro.2012.04.008.
26. Geraghty RM, Jones P, Herrmann TRW, Aboumarzouk O, Somani BK. Ureteroscopy is more cost effective than shock wave lithotripsy for stone treatment: systematic review and meta-analysis. *World J Urol* 2018;36(11):1783-1793. doi: 10.1007/s00345-018-2320-9.
27. Zhang J, Shi Q, Wang G.Z., Wang F., Jiang N. Analysis of ureteroscopic laser lithotripsy and shock wave lithotripsy in the management of ureteral calculi in eastern China. *Urol Int* 2011;86(4):470-5. doi: 10.1159/000324479.
28. Григорьев Н.А. Ретроградная интратренальная хирургия: современный взгляд на проблему. *Урология* 2018;(5):175-181. [Grigor'ev N.A. Retrograde intrarenal surgery: a modern view of the problem. *Urologia* 2018;(5):175-181. (In Russian)].
29. Koo V, Young M, Thompson T, Duggan B. Cost-effectiveness and efficiency of shockwave lithotripsy vs flexible ureteroscopic holmium: yttrium-aluminum-garnet laser lithotripsy in the treatment of lower pole renal calculi. *BJU Int* 2011;108(11):1913-6. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10172.x.
30. Knudsen B, Miyaoka R, Shah K, Holden T, Turk TM, Pedro RN, et al. Durability of the next-generation flexible fiberoptic ureteroscopes: a randomized prospective multi-institutional clinical trial. *Urology* 2010;75(3):534-8. doi: 10.1016/j.urol.2009.06.093.
31. Emiliani E, Traxer O. Single use and disposable flexible ureteroscopes. *Curr Opin Urol* 2017;27(2):176-181. doi: 10.1097/MOU.0000000000000371.
32. Knudsen BE, Pedro R, Hinck B, Monga M. Durability of reusable holmium:YAG laser fibers: a multicenter study. *J Urol* 2011;185(1):160-3. doi: 10.1016/j.juro.2010.08.020.
33. Boylu U, Oommen M, Thomas R, Lee BR. In vitro comparison of a disposable flexible ureteroscope and conventional flexible ureteroscopes. *J Urol* 2009;182(5):2347-51. doi: 10.1016/j.juro.2009.07.031.
34. Bader MJ, Gratzke C, Walther S, Schlenker B, Tilki D, Hocaoglu Y, et al. The polyscope: a modular design, semidisposable flexible ureterorenoscopy system. *J Endourol* 2010;24(7): 1061-6. doi: 10.1089/end.2010.0077.
35. Leveillee R.J., Kelly E.F. Impressive performance: new disposable digital ureteroscope allows for extreme lower pole access and use of 365 mm holmium laser fiber. *J Endourol Case Rep* 2016;2(1):114-6. doi: 10.1089/cren.2016.0051.
36. Salvadó JA, Olivares R, Cabello JM, Cabello R, Moreno S, Pfeifer J, et al. Retrograde intrarenal surgery using the single-use flexible ureteroscope Uscope 3022 (PUSEN TM): evaluation of clinical results. *Cent European J Urol* 2018;202-7. doi: 10.5173/ceju.2018.1653.
37. Strohmaier WL, Hormann M. Economic aspects of urolithiasis (U) and metaphylaxis (M) in Germany. In: Rodgers A.L., Hibbert B.E., Hess B., Kahn S.R., Preminger GM [eds] Urolithiasis 2000, Proceedings of the 9th International Symposium on Urolithiasis, Cape Town, South Africa. *University of Cape Town Press Cape Town*, p 406
38. Isaacson D, Ahmad T, Metzler I, Tzou DT, Taguchi K, Usawachintachit M, et al. Defining the costs of reusable flexible ureteroscope reprocessing using time-driven activity-based costing. *J Endourol* 2017;31(10):1026-31. doi: 10.1089/end.2017.0616.
39. Chapman RA, Somani BK, Robertson A, Healy S, Kata SG. Decreasing cost of flexible ureterorenoscopy: single-use laser fiber cost analysis. *Urology* 2014;83(5):1003-5. doi: 10.1016/j.urol.2013.12.019.
40. Gurbuz C, Atş G, Arıkan O, Efilioğlu O, Yıldırım A, Danacıoğlu O, et al. The cost analysis of flexible ureteroscopic lithotripsy in 302 cases. *Urolithiasis* 2014;42(2):155-8. doi: 10.1007/s00240-013-0628-x.
41. Chasseigne V, Leguelinel-Blache G, Nguyen TL, de Tayrac R, Prudhomme M, Kinowski JM, et al. Assessing the costs of disposable and reusable supplies wasted during surgeries. *Int J Surg* 2018;53:18-23. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.02.004.
42. Speed J.M., Wang Y., Leow J.J. et al. The effect of physician specialty obtaining access for percutaneous nephrolithotomy on perioperative costs and outcomes. *J Endourol* 2017;31(11):1152-6. doi: 10.1089/end.2017.0441.
43. Arslan B, Fatih M., Ozkan A. et al. A comparison of Amplatz dilators and metal dilators for tract dilatation in mini-percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol* 2017;49(4):581-5. doi: 10.1007/s11255-017-1516-z.
44. Ozok H.U., Sagnak L., Senturk A.B. et al. A comparison of metal telescopic dilators and amplatz dilators for nephrostomy tract dilation in percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 2012;26(6): 630-4. doi: 10.1089/end.2011.0291.
45. Hudnall M., Usawachintachit M., Metzler I. et al. Ultrasound guidance reduces percutaneous nephrolithotomy cost compared to fluoroscopy. *Urology* 2017;103:52-8. doi: 10.1016/j.urol.2016.12.030.
46. Usawachintachit M., Masic S., Allen I.E. et al. Adopting ultrasound guidance for prone percutaneous nephrolithotomy: evaluating the learning curve for the experienced surgeon. *J Endourol* 2016;30(8): 856-63. doi: 10.1089/end.2016.0241.
47. Usawachintachit M, Tzou DT, Mongan J, Taguchi K, Weinstein S, Chi T. Feasibility of retrograde ureteral contrast injection to guide ultrasonographic percutaneous renal access in the nondilated collecting system. *J Endourol* 2017;31(2):129-34. doi: 10.1089/end.2016.0693.
48. Choi SW, Kim KS, Kim JH, Park YH, Bae WJ, Hong SH, et al. Totally tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy for renal stones: analysis of clinical outcomes and cost. *J Endourol* 2014;28(12):1487-94. doi: 10.1089/end.2014.0421.
49. Аляев Ю.Г., Григорьев Н.А. Первый опыт безнефростомной чрескожной нефролитотрипсии. *Урология* 2012;(5):102-104. [Alyayev Yu.G., Grigor'ev N.A. The first experience of non-percutaneous nephrolithotripsy. *Urologia* 2012;(5):102-104. (In Russian)].
50. Helal M, Black T, Lockhart J, Figueroa TE. The Hichman peel-away sheath: alternative for pediatric nephrostolithotomy. *J Endourol* 1997;11(3):171-172. doi: 10.1089/end.1997.11.171.
51. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, Docimo SG. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. *Urology* 1998;52(4):697-701. doi: 10.1016/s0090-4295(98)00315-x
52. Wright A, Rukin N, Smith D, De la Rosette J, Somani BK. «Mini, ultra, micro» - Nomenclature and cost of these new minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (PCNL) techniques. *Ther Adv Urol* 2016;8(2):142-6. doi: 10.1177/1756287215617674.
53. Аляев Ю.Г., Амосов А.В., Саенко В.С. Принципы метафилактики мочекаменной болезни в период послеоперационного наблюдения. *Врач* 2007;(2):24 - 27. [Alyayev Yu.G., Amosov A.V., Saenko V.S. Principles of metaphylaxis of urolithiasis during postoperative observation. *Vrach=Doctor* 2007; (2): 24 - 27. (In Russian)].
54. Lotan Y, Buendia Jiménez I, Lenoir-Wijnkoop I, Daudon M, Molinier L, Tack I, et al. Nuijten Primary prevention of nephrolithiasis is cost-effective for a national healthcare system 2012. *BJU Int* 2012;110(11PtC):E1060-7. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11212.x.
55. Tiselius HG. Comprehensive metabolic evaluation of stone formers is cost effective. In: Rodgers A.L., Hibbert B.E., Hess B., Kahn S.R., Preminger G.M. [Eds] Urolithiasis 2000, Proceedings of the 9th International Symposium on Urolithiasis, Cape Town, South Africa. *University of Cape Town Press Cape Town*, p. 349.

Сведения об авторах:

Протощак В.В. – д.м.н., профессор, главный уролог Министерства Обороны Российской Федерации, начальник кафедры урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова» Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, protoshchakurology@mail.ru, AuthorID 608157

Protoshchak V.V. – Dc. Sc., Professor, Chief Urologist of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Head of the Department of Urology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «S.M. Military Medical Academy Kirova» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, protoshchakurology@mail.ru

Паронников М.В. – к.м.н., заведующий отделением уролитотрипсии клиники урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова» Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, paronnikov@mail.ru, AuthorID 898084

Paronnikov M.V. – PhD, Head of the Department of Urolithotripsy of the Clinic of Urology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «S.M. Military Medical Academy Kirova» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, paronnikov@mail.ru

Орлов Д.Н. – врач-уролог, медицинская служба Западного военного округа Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.

Orlov D.N. – urologist, medical service of the Western Military District of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg

Киселев А.О. – врач-уролог, клиника урологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова» Министерства Обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург. Kiselev A.O. – urologist, clinic of urology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «S.M. Military Medical Academy Kirova» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg

Вклад авторов:

Протощак В.В. – анализ релевантных научных публикаций по теме

Паронников М.В. – написание текста рукописи

Орлов Д.Н. – поиск и обзор публикаций по теме исследования

Киселев А.О. – написание текста рукописи

Authors' contributions:

Protoshchak V.V. – analysis of relevant literature

Paronnikov M.V. – article writing

Orlov D.N. – search and analysis of publications on the topic of the article

Kiselev A.O. – article writing

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 04.09.2019.

Received: 04.09.2019.

Принята к публикации: 19.09.19.

Accepted for publication. 19.09.19.