

В.В. Протошак, В.Ю. Тегза, М.В. Паронников,  
Д.Н. Орлов, С.А. Алентьев, М.В. Лазуткин

## Клинико-экономическое обоснование выбора способа лечения больных с камнями почек размером 10–20 мм

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

**Резюме.** Представлено клинико-экономическое обоснование выбора способа лечения больных с камнями почек размером 10–20 мм. Установлено, что дистанционная литотрипсия эффективна у 94,2% пациентов с плотностью уролитов меньше 1000 НУ и у 81,6% пациентов с плотностью камней более 1000 НУ. «Состояние, свободное от камней» при стандартной и мини-перкутанной нефролитолапаксии достигнуто в 93,5 и 94,1% у пациентов с плотностью камней более 1000 НУ. Уролиты с плотностью менее 1000 НУ были удалены у всех пациентов с помощью стандартной перкутанной нефролитолапаксии и у 95% больных с помощью мини-перкутанной нефролитолапаксии. Наименьшие прямые медицинские затраты отмечались при выполнении дистанционной литотрипсии (пациенты с плотностью уролитов менее 1000 НУ – 24292,4 руб., пациенты с плотностью камней более 1000 НУ – 36930 руб.). При выполнении операций стандартной и мини-нефролитолапаксии расходы на лечение составляли 38715,7 и 35900 руб. для больных с уролитами плотностью менее 1000 НУ, 40024 и 37312,8 руб. у больных с уролитами плотностью более 1000 НУ. Коэффициент приращения затрат показал, что дополнительные затраты на 1% эффективности лечения при использовании мини-перкутанной методики потребует 30,6 руб., при стандартной нефролитолапаксии – 260 руб. на человека по сравнению с дистанционной литотрипсией. С позиций клинико-экономического анализа обоснованными способами хирургического лечения больных с высокоплотными камнями 1–2 см следует считать мини- и стандартную перкутанную нефролитолапаксию, способом первой линии при лечении конкрементов меньшей плотности – дистанционную литотрипсию.

**Ключевые слова:** мочекаменная болезнь, камни почек размером 10–20 мм, дистанционная литотрипсия, стандартная перкутанная нефролитолапаксия, мини-перкутанная нефролитолапаксия, эффективность лечения, затраты на болезнь, затраты–эффективность.

**Введение.** Мочекаменная болезнь (МКБ) – одно из частых заболеваний, которое занимает ведущее место в структуре урологической патологии и встречается не менее чем у 1–3% населения, причем диагностируется у людей в трудоспособном возрасте – 20–50 лет. Пациенты, страдающие МКБ, составляют 30–40% всего контингента урологических стационаров. Уролитиаз может осложняться острым пиелонефритом с развитием уросепсиса, почечной коликой, макрогематурией, гидронефрозом, а при длительном течении заболевания – хронической болезнью почек с полной утратой их функции. Указанные осложнения могут приводить к стойкой потере работоспособности и инвалидности [1, 3].

В настоящее время основными способами удаления камней почек являются дистанционная литотрипсия (ДЛТ) и эндоскопические операции – перкутанная нефролитолапаксия (ПНЛ), а также трансуретральная нефролитотрипсия. Повсеместное внедрение в практику ДЛТ в 1970–1990 гг. привело к тому, что к началу XXI в. на долю этого способа лечения приходилось 45%, на эндоскопические операции – 44%, а на открытую хирургию – 11% от всех вмешательств по поводу удаления мочевых камней [11, 17].

Однако по мере накопления опыта использования дистанционных литотриптеров было установлено, что результаты дробления уролитов и последующего от-

хождения их фрагментов оставляют желать лучшего. Кроме того, при множественных и крупных камнях, располагающихся в нижней группе чашек, имеющих высокую плотность, эффективность ДЛТ снижается в два раза. В результате возникает необходимость в повторных сеансах литотрипсии, вспомогательных (стентирование мочеточника, нефростомия) и дополнительных хирургических пособиях (контактная уретеролитотрипсия (КУЛТ) и уретеролитоэкстрация), которые увеличивают койко-день и материальные затраты на лечение [13]. Развитие и повсеместное внедрение в клиническую практику эндоскопических методик лечения повысило эффективность лечения пациентов с такими сложными формами нефролитиаза, как крупные, множественные и кораллоподобные камни почек. На выбор оптимальной методики лечения могут влиять не только такие клинические показатели, как размер, количество, локализация, плотность камня, но и наличие того или иного оборудования и предполагаемые затраты на лечение [10].

Повышение эффективности медицинской помощи стало одним из важнейших направлений, которое заключается в оптимизации расходов при соблюдении государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации медицинской помощи. В качестве основы решения этих вопросов выступает клинико-экономический анализ [4, 7].

Возрастающий интерес к этой проблеме отражается в количестве исследований, направленных на изучение эффективности медикаментозного и оперативного лечения мочекаменной болезни. Вместе с тем в доступной отечественной и зарубежной литературе клинико-экономические аспекты того или иного способа лечения пациентов, страдающих уролитиазом, остаются недостаточно исследованными, а среди публикаций отсутствуют сообщения, позволяющие определить затраты на лечение в военно-медицинских организациях у данной категории пациентов.

**Цель исследования.** Изучение клинической эффективности и затрат на лечение больных с камнями почек размером 10–20 мм.

**Задачи исследования.** 1. Изучить «состояние, свободное от камней» после ДЛТ, стандартной и мини-перкутанной нефролитолапаксии у больных с почечными камнями размером от 1 до 2 см.

2. Оценить затраты на лечение различными современными способами у пациентов, страдающих нефролитиазом.

3. Выработать оптимальный алгоритм хирургического лечения больных с уролитами почек, основанный на клинико-экономическом анализе.

**Материалы и методы.** В основу работы положен опыт обследования, оперативного лечения и динамического наблюдения за пациентами, страдающими МКБ, клиники урологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМА) в период с 2016 по 2019 г. В протоколе исследования было задействовано 214 больных, из них 116 мужчин в возрасте  $41,1 \pm 18,2$  года (от 18 до 82 лет) и 98 женщин в возрасте  $43,4 \pm 20,4$  года (от 21 года до 79 лет).

В исследование включены пациенты с камнями размером 10–20 мм, локализованными в лоханке и верхних, средних и нижних чашках почки. Критериями исключения являлись беременные женщины, острые инфекционно-воспалительные заболевания верхних и нижних мочевых путей, отсутствие функции почки на стороне поражения, нарушение свёртывающей системы крови, нежелание больного участвовать в исследовании.

Пациенты были разделены на три группы. Первую (I) группу составили 118 человек, им произведена ДЛТ от 1 до 4 сеансов. Вторую (II) группу сформировали 42 пациента, которым выполнена стандартная перкутанная нефролитолапаксия (станд-ПНЛ), в третью (III) группу вошли 54 больных, которые подверглись мини-перкутанной нефролитолапаксии (мини-ПНЛ). В зависимости от плотности конкремента в каждой группе выделены 2 подгруппы: А – уролиты плотностью менее 1000 НУ и Б – камни более 1000 НУ (табл. 1).

Для постановки диагноза, определения тактики ведения и показаний к тому или иному варианту лечения все пациенты подвергались традиционному обследованию (клинико-лабораторному, ультразвуковому (УЗИ), рентгенологическому и инструментальному

Таблица 1  
Распределение больных, страдающих МКБ, по подгруппам исследования

Подгруппа	Группа		
	I	II	III
А	69	11	20
Б	49	31	34

методикам исследования). Данные обследования включали выяснение жалоб больных, сбор анамнеза и установление факторов риска заболевания, а также результаты физикального исследования. Лабораторные методики исследования включали клинический анализ крови и мочи, биохимический анализ крови с определением мочевины, креатинина, электролитов, а также бактериологическое исследование мочи с определением чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Ультразвуковое сканирование органов мочевыделительной системы производилось на аппаратах «Toshiba-220A» (Япония) и «Siemens Sienna» (Германия). Компьютерная томография (КТ) выполнялась на аппарате «Toshiba Aquilion 128» (Япония). Рентгенологическое исследование проводилось на аппарате «Siemens Uroscop» (Германия) и включало обзорный снимок мочевых путей, а также экскреторную урографию. Суммарное функциональное состояние почек оценивали по данным электролитов крови и клиренса креатинина, а также экскреторной рентген- и КТ-урографии.

ДЛТ проводилась на аппаратах «Медолит» (Россия) и «Siemens Lithostar Modularis» (Германия). Стан-ПНЛ выполнялась с использованием нефроскопа диаметром 24 Ch, мини-ПНЛ – мини-нефроскопом диаметром 12 Ch фирмы «Karl Storz» (Германия). Пункция чашечно-лоханочной системы производилась под рентгеновским наведением, дилатация нефростомического хода при стандарт-ПНЛ осуществлялась пластиковыми бужами по одношаговой методике с установкой коужа «Amplatz» 30 Ch. Формирование нефростомического хода для мини-ПНЛ выполнялось с использованием металлического дилататора с последующей установкой операционного тубуса 16,5/17,5 Ch. Для контактной литотрипсии использовались комбинированный ультразвуковой и пневматический литотриптер «Lithoclast Master» (Швейцария), а также лазерный литотриптер «Dornier Solvo 40» (Германия). Операция завершалась установкой нефростомы диаметром 10–20 Ch.

Эффективность удаления уролитов почки оценивали по достижению «состояния, свободного от камней» или «stone free rate» (SFR). Под SFR понимали полное отсутствие камней после лечения или наличие клинически незначимых фрагментов менее 4 мм, определяемых при УЗИ, обзорной урографии и бесконтрастной КТ. Результаты оценивали непосредственно после операции (на 2–5-е сутки) и через 1 месяц после лечения.

Экономическая эффективность современных способов лечения мочекаменной болезни изучалась с использованием методик анализа «затраты на болезнь» и «затраты–эффективность» с расчетом инкрементального показателя затрат [6, 8, 9].

При анализе «затраты на болезнь» изучались прямые медицинские затраты, связанные с ведением больных на этапе стационарного лечения для каждого способа лечения с учетом кратности выполнения диагностических и лечебных мероприятий. В связи с однородностью социальных и медицинских показателей в исследуемых группах мы не рассчитывали не прямые затраты, которые пациенты несли в связи с немедицинскими услугами (затратами на перемещение пациентов, издержки упущенных возможностей, затраты за период отсутствия пациента на его рабочем месте из-за болезни и т. д.). Для расчета прямых затрат нами взяты цены на лабораторные и инструментальные методики обследования, размещение (стоимость койко-дня) больных в стационаре, анестезиологические пособия и хирургические вмешательства, которые определены прейскурантом на платные услуги в ВМА. Расчет производился по формуле:

$$TC = k \times DC_1 + k \times DC_2 + k \times DC_3 + n \times DC_4 + k \times DC_5,$$

где TC – total cost – общие затраты, DC<sub>1</sub> – стоимость операции, DC<sub>2</sub> – стоимость анестезиологического пособия, DC<sub>3</sub> – стоимость диагностических мероприятий в послеоперационном периоде, DC<sub>4</sub> – стоимость койко-дня, DC<sub>5</sub> – стоимость дополнительных или повторных оперативных вмешательств с учетом анестезиологического пособия, n – количество койко-дней (усредненный показатель), k – коэффициент, отображающий частоту выполнения манипуляций.

Анализ «затраты–эффективность» проводит сравнительную оценку результатов и затрат при двух и более вмешательствах, эффективность которых различна. В нашем исследовании пациенты с наименьшим показателем эффективности лечения принимались за группу с референтным вмешательством (контрольная группа). Далее производился расчет инкременталь-

ного показателя контрольной группы с каждой из двух оставшихся исследуемых групп по формуле:

$$ICER = (TC_1 - TC_2) / (Ef_1 - Ef_2),$$

где ICER – incremental cost-effectiveness ratio – инкрементальный показатель затраты–эффективность, TC<sub>1</sub> и TC<sub>2</sub> – общие затраты на ведение больного из контрольной и сравниваемой групп, Ef<sub>1</sub> – Ef<sub>2</sub> – эффективность лечения (состояние, свободное от камней, или SFR) в контрольной и сравниваемой группах.

В случае получения ICER с положительным значением делался вывод об экономической эффективности одного способа лечения по сравнению с другим, который отражал отношение прироста затрат к приросту эффективности.

Анализ полученных результатов осуществляли с помощью методов статистической обработки. Перед включением в исследование все пациенты подписывали информированное согласие.

**Результаты и их обсуждение.** ДЛТ была эффективна у 105 (88,9%) пациентов, при этом наибольшая эффективность отмечена в подгруппе А у 65 (94,2%) пациентов с плотностью почечных камней до 1000 НУ, в то время как в подгруппе Б этот показатель составил 81,6%. «Состояние, свободное от камней» при стандарт-ПНЛ и мини-ПНЛ достигнуто у 40 (95,2%) и 51 (94,4%) пациента соответственно. У этих больных эффективность лечения в подгруппе с высокоплотными камнями более 1000 НУ при использовании стандартного и мини-нефроскопа составила 93,5 и 94,1%. Уролиты с плотностью менее 1000 НУ во II группе были удалены у всех пациентов, в III группе – у 19 (95%) из 20 больных. Чрескожная лапаксия, выполняемая как стандартно, так и с помощью мини-нефроскопа, показала значимые отличия (p>0,05) по сравнению с дистанционным дроблением в подгруппе пациентов с высокой плотностью камней. Достоверных отличий в клинической эффективности среди всех способов лечения при камнях плотностью менее 1000 НУ не получено (рис.).

На каждого больного I группы пришлось в среднем 1,54 сеанса ДЛТ, из них пациентам с плотностью камня

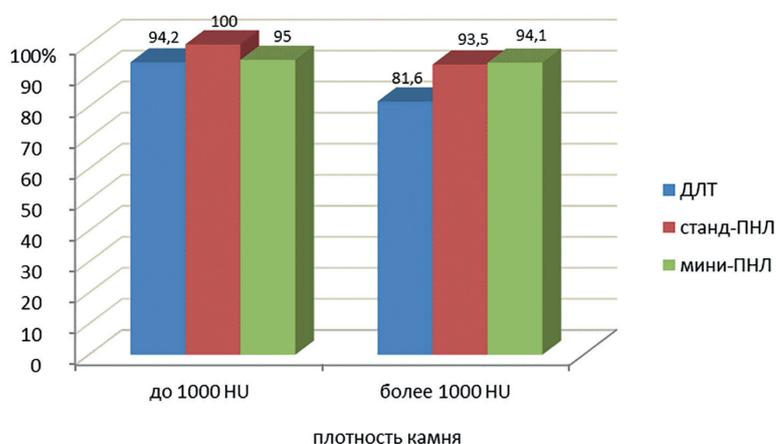


Рис. Клиническая эффективность различных способов лечения МКБ в зависимости от плотности почечных камней

до 1000 НУ – 1,3 сеанса, при плотности уrolита более 1000 НУ – 1,9 сеанса на курс лечения. Аналогичная тенденция отмечена и в отношении дополнительных оперативных вмешательств, таких как дренирование почки с помощью внутреннего стента или нефростомы, контактной уретеролитотрипсии, а также в случае неэффективности ДЛТ и выполнения других операций (станд-ПНЛ или мини-ПНЛ). Так, в подгруппе А дренирование почки потребовалось 4 (5,8%) пациентам из 69, КУЛТ по поводу «каменной дорожки» была необходима у 5 (7,2%) человек. У больных с высокоплотными камнями стентирование мочеточника выполнено в 5 (10,2%) случаях, КУЛТ – в 5 (10,2%) из 49 наблюдений соответственно. Трём (7,1%) пациентам II группы потребовались дополнительные манипуляции, из них в подгруппе Б – 1 (3,2%) человеку из 31, нуждавшемуся в установке внутреннего мочеточникового стента по поводу длительно незакрывающегося нефростомического хода после удаления нефростомы, и 2 (6,4%) пациентам потребовалась повторная операция ПНЛ с гибкой нефроскопией и литоэкстракцией (операция «second look»). Также в 1 (9,1%) случае при проведении стандарт-ПНЛ в подгруппе А в связи с почечным кровотечением осуществлялась гемотрансфузия. После выполнения мини-ПНЛ у 2 (3,7%) больных с плотностью камня более 1000 НУ потребовалось выполнение дополнительных оперативных пособий. Уретероскопия по поводу устранения обструкции мочеточника сгустком крови была необходима 1 (2,9%) человеку, а операция «second look» по поводу крупного резидуального камня выполнена еще 2 (5,8%) пациентам. Больным с камнями низкой плотности (менее 1000 НУ) в группе мини-ПНЛ в 1 (5%) случае потребовалась повторная операция (ДЛТ) в отношении остаточного фрагмента камня.

Общая длительность послеоперационных койко-дней с учетом всех сеансов ДЛТ, лечения послеоперационных осложнений и выполнения дополнительных или повторных операций представлена в таблице 2.

Так, в послеоперационном периоде лечение больных с камнями размером 10–20 мм и плотностью менее 1000 НУ при проведении ДЛТ, стандарт-ПНЛ и мини-ПНЛ занимало в среднем 3,1±1,9; 4,1±1,1 и 2,2±1,0 суток соответственно и не имело достоверных отличий между собой. В то время как увеличение плотности камня более 1000 НУ повышало сроки пребывания в стационаре больных до 5,4±2,1; 4,5±1,8 и 2,8±1,3

Таблица 2

**Средние значения послеоперационных койко-дней в исследуемых группах**

Подгруппа	Группа		
	I	II	III
А	3,1±1,9	4,1±1,1	2,2±1,0
Б	5,4±2,1	4,5±1,8*	2,8±1,3*

**Примечание:** \* – отличия по сравнению с IБ подгруппой, p<0,05.

дней для исследуемых групп. При этом значения были статистически значимы между I и II, а также I и III группами больных.

При анализе «затраты на болезнь» в расчет включены все медицинские затраты, связанные с ведением пациента на стационарном этапе при разных вариантах лечения (табл. 3).

Таблица 3

**Стоимость медицинских манипуляций, необходимых для расчета затрат, руб**

Вид исследования, лечения, анестезиологического пособия	Стоимость
КТ почек (низкодозная)	6000
Внутривенная анестезия без инвазивной ИВЛ	4500
Общая комбинированная анестезия с инвазивной ИВЛ	9500
ДЛТ (1 сеанс)	13800
Станд- или мини-ПНЛ	15500
КУЛТ	9200
Уретероскопия	4200
Установка внутреннего мочеточникового стента (в стоимость включена цена стента)	4700
Удаление внутреннего мочеточникового стента	2300
Гемотрансфузия (включая стоимость 1 дозы эритроцитной взвеси)	6350
Лечение в стационаре (1 день)	1600

**Примечание:** ИВЛ – искусственная вентиляция легких.

В качестве примера приводим расчет «затраты на болезнь» при ведении пациента с ДЛТ в подгруппе с плотностью камня менее 1000 НУ.

$$TC = 1,3 \times 13800 + 0,072 \times 4500 + 0,072 \times 9200 + 0,058 \times 4700 + 0,058 \times 2300 + 3,1 \times 1600 = 24292,4 \text{ руб.}$$

Так, общие затраты на одного пациента группы 1А складываются из стоимости ДЛТ (13800 руб.) с учетом средних показателей количества сеансов (1,22), внутривенной анестезии (4500 руб.) и КУЛТ (9200 руб.) с учетом частоты их выполнения (0,072 или 7,2%), установки (4700 руб.) и последующего удаления (2300 руб.) внутреннего мочеточникового стента с учетом коэффициента, отображающего частоту выполнения (0,058 или 5,8%) и стоимость среднего койко-дня, и составляют 23188,4 руб. Аналогично произведены расчеты для каждой категории пациентов (табл. 4).

Таким образом, для лечения пациентов с камнями размером 10–20 мм и плотностью менее 1000 НУ наименьшие прямые медицинские затраты отмеча-

Таблица 4

**Прямые затраты на лечение больных с камнями размером 10–20 мм различными способами, руб**

Вид операции	Камни до 1000 НУ	Камни более 1000 НУ
ДЛТ	24292,4	36930
Станд-ПНЛ	38715,7	40024
Мини-ПНЛ	35900	37312,8

лись в группе с ДЛТ. При выполнении этой категории больных операций стандарт-ПНЛ и мини-ПНЛ расходы на стационарное лечение составляли 38715,7 и 35900 руб. Лечение больных с камнями большей плотности способом стандарт-ПНЛ приводило к наибольшим затратам – 40024 руб. на одного пролеченного больного, в то время как выполнение таким пациентам ДЛТ и чрескожного вмешательства с помощью мини-нефроскопа приводило к уменьшению расходов до 36930 и 37312,8 руб. соответственно.

Поскольку клиническая эффективность всех способов разрушения камней в подгруппе А не имела статистически значимых отличий, но при этом стоимость лечения в пересчете на одного пациента при выполнении ДЛТ была значительно ниже перкутанных методик, то ДЛТ признана доминирующей методикой и в проведении следующего этапа клинико-экономического анализа «затраты–эффективность» не нуждалась.

У пациентов с камнями почек размером 10–20 мм и плотностью более 1000 НУ «состояние, свободное от камней» при ДЛТ было наименьшим и значительно отличалось от чрескожных методик. Поэтому в подгруппе Б ДЛТ принята за референтную методику и при выполнении анализа «затраты–эффективность» проводилось поочередное парное сравнение стандарт-ПНЛ и мини-ПНЛ с подгруппой ДЛТ. С целью получения отношения прироста затрат к приросту эффективности произведен расчет ICER для каждого сравниваемых способов (табл. 5).

Таблица 5

**Показатели анализа затраты-эффективность для сравниваемых способов лечения у больных с камнями размером 10–20 мм и плотностью более 1000 НУ**

Показатель	Δ коэффициентов затраты-эффективность	Δ эффективности лечения	ICER, руб.
ДЛТ – стандарт-ПНЛ	3094	11,9	30,6
ДЛТ – мини-ПНЛ	382,8	12,5	260

В качестве примера приводим вариант расчета ICER для пары ДЛТ – мини-ПНЛ.

$$ICER = (36930 - 37312,8) / (81,6 - 94,1) = 30,6 \text{ руб.}$$

Коэффициент приращения затрат ICER группы ДЛТ и мини-ПНЛ показывает, что дополнительные затраты на 1% эффективности лечения при использовании мини-ПНЛ потребует всего 30,6 руб. на человека по сравнению с ДЛТ. При сравнительном анализе приращения эффективности затрат IБ и IIБ подгрупп ICER составил 260 руб., что также свидетельствует о небольших дополнительных вложениях при выполнении стандарт-ПНЛ пациентам с высокоплотными камнями почек.

Клинические российские и европейские рекомендации по лечению почечных камней размером 10–20 мм не дают однозначного варианта лечения и предполагают выполнение ДЛТ или эндоурологических

вмешательств [2, 18]. ДЛТ – неинвазивная методика с низкой частотой первичных осложнений. Однако на результаты дистанционного дробления могут влиять размер, состав и плотность камня, анатомические факторы, что может снижать лечебный эффект и увеличивать частоту повторного лечения [16]. SFR при применении ДЛТ колеблется в широком диапазоне от 66,4 до 82,8% [13, 19, 20].

ПНЛ стала применяться в лечении МКБ с конца 1970-х гг. В течение последних 20 лет произошло широкое распространение этого способа, и сейчас ПНЛ имеет успешные результаты, но вместе с тем перкутанная хирургия МКБ сопряжена с более высокими показателями осложнений, включая кровотечение и переливание крови, лихорадку, повреждение плевры и органов живота. Для того чтобы уменьшить недостатки традиционной ПНЛ, были разработаны инструменты с меньшим диаметром, называемые мини-нефроскопы [15]. По сравнению со стандарт-ПНЛ значительное снижение инвазивности процедуры может помочь уменьшить кровотечение и травму тканей. Мини-ПНЛ показала хорошую безопасность и эффективность в лечении МКБ. Использование разных методик ПНЛ в лечении этой категории больных успешно в 66,7–98% случаев [14, 20].

Если клиническое применение ДЛТ и ПНЛ в литературе представлено достаточно широко, то публикаций по экономическому обоснованию тех или иных методик недостаточно. Согласно одному из немногочисленных исследований, проведенному в нашей стране М. Владимировским в 2005 г., лечение законченного случая камней почек методом ДЛТ составило 22434,2 руб. Затраты на лечение больного способом открытой операции достоверно выше и составили 48987,63 рублей, что в 2 раза больше, чем при ДЛТ камней почек [5].

В 2017 г. L. Chan и др. [12], сравнивая затраты на оперативные вмешательства при конкрементах лоханочно-мочеточникового сегмента почки размерами от 10 до 20 мм, сообщают, что стоимость лечения способом ДЛТ составила 967,74 доллара против 3429,66 доллара для ПНЛ соответственно.

Клинические результаты, полученные в нашем исследовании, согласуются с работами, проведенными ранее. Стратификация пациентов по плотности камня как одного из значимых признаков эффективности лечения с последующей экономической оценкой нами произведена впервые в Российской Федерации. Более высокая стоимость лечения высокоплотных почечных камней размером 10–20 мм с помощью ДЛТ объясняется выполнением большого числа вспомогательных процедур, необходимостью повторных госпитализаций и манипуляций, включая повторные дробления, КУЛТ и рентгенологические исследования.

**Заключение.** Установлено, что показатель «состояния, свободного от камней» у пациентов с камнями почек размером 10–20 мм и плотностью до 1000 НУ

после лечения способами ДЛТ, станд-ПНЛ и мини-ПНЛ составляет 94,2, 100 и 95%, при уролитах плотностью более 1000 НУ – 81,6, 93,5 и 94,1% соответственно. С позиций клинико-экономического анализа обоснованными способами хирургического лечения больных с высокоплотными камнями 1–2 см следует считать мини-ПНЛ и станд-ПНЛ, способом первой линии при лечении конкрементов меньшей плотности – ДЛТ.

### Литература

1. Аляев, Ю.Г. Мочекаменная болезнь. Современные методы диагностики и лечения / Ю.Г. Аляев [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 224 с.
2. Аляев, Ю.Г. Урология. Российские клинические рекомендации / Ю.Г. Аляев. – М.: Медфорум, 2017. – 544 с.
3. Аполихин, О.И. Заболеваемость мочекаменной болезнью в Российской Федерации (2005–2016 годы) / О.И. Аполихин [и др.] // Эксп. и клин. Урология. – 2018. – № 4. – С. 4–14.
4. Арустамян, Г.Н. Клинико-экономический анализ и его роль в управлении качеством медицинской помощи / Г.Н. Арустамян // Гос. упр. Электрон. вестн. – 2011. – № 29. – С. 2–10.
5. Владимирский, М.М. Пути оптимизации медицинской помощи больным мочекаменной болезнью: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.М. Владимирский. – М., 2005. – 34 с.
6. Воробьев, П.А. Клинико-экономический анализ / П.А. Воробьев [и др.]. – М.: Ньюдиамед, 2008. – 778 с.
7. Вялкова, А.И. Оценка эффективности деятельности медицинских организаций / А.И. Вялкова [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2004. – 112 с.
8. Отраслевой стандарт «Клинико-экономические исследования. Общие положения». ГОСТ Р 57525-2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 22 с.
9. Решетникова, А.В. Экономика и управление в здравоохранении / А.В. Решетникова, Н.Г. Шамшурина, В.И. Шамшурин. – М.: Юрайт, 2017. – 197 с.
10. Шестаев, А.Ю. Эндоскопические методы лечения мочекаменной болезни / А.Ю. Шестаев [и др.]. – СПб.: ВМА, 2017. – 46 с.
11. Geraghty, R. Worldwide trends of urinary stone disease treatment over the last two Decades: a systematic review / R. Geraghty, P. Jones, B. Somani // J. Endourol. – 2017. – № 6 (31). – P. 547–556.
12. Chan, L.H. Primary SWL is an efficient and cost-effective treatment / L.H. Chan [et al.] // J. Endourol. – 2017. – № 5 (31). – P. 510–516.
13. Chung, V.Y. The success of shock wave lithotripsy (SWL) in treating moderate-sized (10-20 mm) renal stones / V.Y. Chung, B.W. Turney // Urolithiasis. – 2016. – № 5 (44). – P. 441–444.
14. De La Rosette, J. CROES PCNL Study Group. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: indications, complications and outcomes in 5803 patients / J. De La Rosette [et al.] // J. Endourol. – 2011. – № 1 (25). – P. 11–17.
15. Jackman, S.V. Miniaturized access for pediatric percutaneous nephrolithotomy / S.V. Jackman, S.P. Hecican, S.G. Docimo // J. Endourol. – 1997. – № 11. – P. 133.
16. Neisius, A. What is the current status of shock wave lithotripsy? / A. Neisius // Urologe A. – 2017. – № 9 (56). – P. 1147–1157.
17. Pietropaolo, A. Trends of urolithiasis: interventions, simulation, and laser technology over the last 16 years (2000–2015) as published in the literature (PubMed): a systematic review from European section of Urotechnology (ESUT) / A. Pietropaolo [et al.] // World J. Urol. – 2017. – № 11 (35). – P. 1651–1658.
18. Turk, C. EAU Guidelines on interventional treatment for urolithiasis / C. Turk [et al.] // Eur. Urol. – 2016. – № 3 (69). – P. 475–482.
19. Yuri, P. Meta-analysis of Optimal Management of Lower Pole Stone of 10–20 mm: Flexible Ureteroscopy (FURS) versus Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) versus Percutaneous Nephrolithotomy (PCNL) / P. Yuri [et al.] // Acta Med. Indones. – 2018. – № 1 (50). – P. 18–25.
20. Zhang, H. Comparison of the Efficacy of Ultra-Mini PCNL, Flexible Ureteroscopy, and Shock Wave Lithotripsy on the Treatment of 1–2 cm Lower Pole Renal Calculi / H. Zhang [et al.] // Urol. Int. – 2019. – № 2 (102). – P. 153–159.

V.V. Protoshak, V.Yu. Tegsa, M.V. Paronnikov, D.N. Orlov, S.A. Alentiev, M.V. Lazutkin

### Clinical and economic rationale for the choice of treatment method for patients with kidney stones 10–20 mm

**Abstract.** The clinical and economic rationale for choosing a method of treating patients with kidney stones 10–20 mm in size is presented. Remote lithotripsy was found to be effective in 94,2% of patients whose urolithic density is less than 1000 HU and in 81.6% of patients who have a stone density of more than 1000 HU. A «stone free state» with standard and mini-percutaneous nephrolitholapaxia was achieved in 93,5 and 94,1% in patients with a stone density of more than 1000 HU. Uroliths with a density of less than 1000 HU were removed in all patients using standard percutaneous nephrolitholapaxia and in 95% of patients using mini percutaneous nephrolitholapaxia. The smallest direct medical costs were observed when performing remote lithotripsy (patients with a density of uroliths less than 1000 HU – 24292,4 rubles, patients with a density of stones more than 1000 HU – 36930 rubles). When performing operations of standard and mini-nephrolitholapaxia, the cost of treatment was 38715,7 and 35900 rubles. for patients with uroliths with a density of less than 1000 HU, 40024 and 37312,8 rubles. in patients with uroliths with a density of more than 1000 HU. The cost increment coefficient showed that additional costs of 1% of the treatment efficiency when using the minipercutaneous technique will require 30,6 rubles, with standard nephrolitholapaxy – 260 rubles per person compared with distance lithotripsy. From the standpoint of clinical and economic analysis, the mini-and standard percutaneous nephrolitholapaxia should be considered as reasonable methods for the surgical treatment of patients with high-density stones of 1–2 cm, remote lithotripsy is the first-line method for the treatment of calculi of lower density.

**Key words:** urolithiasis, kidney stones 10–20 mm in size, extracorporeal shock wave lithotripsy, standard percutaneous nephrolitholapaxy, mini-percutaneous nephrolitholapaxy, the effectiveness of treatment, cost of illness, cost-effectiveness.

Контактный телефон: +7-921-580-67-47; e-mail: vmeda-nio@mil.ru