
© Коллектив авторов, 2017

УДК 616-003.7-089.879

DOI 10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48

ISSN 2308-6424

Эффективность и безопасность дистанционной ударно-волновой литотрипсии простых лоханочных камней

А.В. Хасигов¹, М.А. Хажоков², А.В. Ильяш³, В.П. Глухов³,
Ю.Л. Набока³, И.А. Гудима³

¹ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
МЗ РФ; Владикавказ, Россия

²ГБУЗ РА «Адыгейская республиканская клиническая больница»;
Майкоп, Россия

³ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
МЗ РФ; Ростов-на-Дону, Россия

Автор для связи: Хасигов Алан Владимирович
Тел: +7 (928) 863-51-03; e-mail: alan_hasigov@mail.ru

Введение. Применение дистанционной литотрипсии (ДЛТ) позволило улучшить результаты лечения пациентов с мочекаменной болезнью (МКБ), снизить количество осложнений, оптимизировать ближайшие и отдаленные результаты терапии, однако ее успех зависит от исходного размера и формы камня.

Цель исследования. Оценить клиническую эффективность и безопасность электромагнитной ДЛТ простых лоханочных камней с учетом их размеров.

Материалы и методы. В исследование включены 110 пациентов с простыми лоханочными камнями, подвергнутых электромагнитной ДЛТ. Первую группу составили 75 пациентов с камнями ≤ 15 мм в диаметре, вторую – 35 пациентов с камнями > 15 мм.

Результаты. Полное разрушение камней размерами ≤ 15 мм в 74,7% случаев происходит за 1-2 сеанса дробления, а через 3 месяца резидуальные фрагменты определяются только в 4% наблюдений. Освобождение чашечно-лоханочной системы от камней размерами > 15 мм осуществляется существенно медленнее, всем больным требуется более 1 сеанса дробления. Через 3 месяца после ДЛТ резидуальные камни отмечены у 17,2% пациентов. Частота и тяжесть болевого синдрома, а также активация мочевой инфекции не связаны с размером камней. Макрогематурия, почечные гематомы и повышение уровня креатинина крови в сравнении с исходным чаще встречаются у пациентов с камнями размерами > 15 мм.

Выводы. Электромагнитная ДЛТ является эффективным и безопасным методом монотерапии больных с простыми лоханочными конкрементами. Клиническая эффективность ДЛТ при камнях ≤ 15 мм к 3 месяцу мониторинга достигает 96,0%, а при камнях > 15 мм – 82,8 % (p<0,05). Уровень и тяжесть осложнений выше при камнях лоханки > 15 мм в сравнении с камнями, имеющими диаметр < 15 мм (p<0,05).

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; дистанционная литотрипсия; эффективность лечения; осложнения

Для цитирования: Хасигов А.В., Хажоков М.А., Ильяш А.В., Глухов В.П., Набока Ю.Л., Гудима И.А. Эффективность и безопасность дистанционной ударно-волновой литотрипсии простых лоханочных камней. Вестник урологии. 2017;5(3):39-48. DOI:10.21886/2308-6424-2017-5-3-39-48

Effectiveness and safety of extracorporeal shockwave lithotripsy for uncomplicated pelvic concrements

A.V. Khasigov¹, M.A. Khazhokov², A.V. Ilyash³, V.P. Glukhov³,
Y.L. Naboka³, I.A. Gudima³

¹North Ossetian State Medical Academy; Vladikavkaz, Russia

²Adygei Republican Clinical Hospital; Maikop, Russia

³Rostov State Medical University; Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Khasigov Alan Vladimirovich
Tel.: +7 (928) 863-51-03; e-mail: alan_hasigov@mail.ru

Introduction. Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) allowed to improve the treatment results for patients suffering from the kidney stone disease (KSD), decrease the number of complications, optimize the nearest and distant therapy results; however, its success depends on the initial size and shape of the stone.

Purpose of the study. To examine the clinical effectiveness and safety of electromagnetic ESWL used on simple renal calculi taking their sizes into account.

Materials and methods. The survey included 110 patients with simple renal calculi who passed electromagnetic ESWL procedures. The first group consisted of 75 patients with calculi ≤ 15 mm in diameter, the second group included 35 patients with stones > 15 mm.

Results. Complete disintegration of stones ≤ 15 mm was accomplished in 74,7% of cases in 1-2 lithotripsy sessions, and after 3 months residual fragments were found in 4% of cases only. Elimination of stones > 15 mm from the renal collecting system takes considerably longer, all patients require more than 1 lithotripsy session. In 3 months following the ESWL residual stones were found in 17,2% of analysed cases. Stone sizes had no bearing on the pain syndrome frequency and severity as well as activation of urinary infection. Macrohematuria, renal haematomas, and an increase of blood creatinine level compared with the original value were more frequent in patients with stones > 15 mm.

Conclusions. Electromagnetic ESWL is an efficient and safe method for monotherapy of patients with uncomplicated pelvic concrements. Clinical ESWL effectiveness for stones ≤ 15 mm by the 3rd month of monitoring reaches 96,0%, for stones > 15 mm it is 82,8% ($p < 0,05$). The level and severity of complications is higher in case of pelvic stones > 15 mm compared with the stones < 15 mm in diameter ($p < 0,05$).

Key words: urolithiasis; extracorporeal shockwave lithotripsy; treatment effectiveness; complications

For citation: Khasigov A.V., Khazhokov M.A., Ilyash A.V., Glukhov V.P., Naboka Y.L., Gudima I.A. Effectiveness and safety of extracorporeal shockwave lithotripsy for uncomplicated pelvic concrements. Herald Urology. 2017;5(3):39-48. (In Russ.). DOI:10.21886/2306-6424-2017-5-3-39-48

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) занимает 3-е место в мире по распространенности среди урологических заболеваний, уступая по частоте только инфекциям мочевых путей и патологии предстательной железы [1-3].

Выбор метода разрушения и удаления конкрементов остается на сегодняшний день пред-

метом дискуссии. До начала 1990-х гг. открытая хирургия являлась преобладающим методом лечения МКБ. Однако за последние два десятилетия после широкого внедрения в клиническую практику дистанционной литотрипсии (ДЛТ) и эндоскопических методов лечения показания к оперативному лечению МКБ существенно изменились [4-7].

Традиционно ДЛТ считается малоинвазивным и высокоэффективным методом лечения

Таблица 1. Симптомы заболевания

Симптомы	Число пациентов	%
Почечная колика	74	67,3
Постоянные тупые боли в поясничной области на стороне поражения	26	23,6
Периодически возникающие тупые боли в поясничной области на стороне поражения	8	7,3
Макрогематурия	9	8,2
Гипертермия $\geq 37,5^{\circ}$	5	4,5
Бессимптомное течение	2	1,8

МКБ [5-11]. Однако доказано, что в процессе ДЛТ ударная волна не только разрушает камень, но и оказывает повреждающее действие на почечную ткань в виде ее отека, разрывов венул и кровоизлияний, повреждения клеточных мембран и тд. [12-15]. Также известно, что эффективность ДЛТ зависит от исходного размера и формы камня.

Критериями оценки результатов ДЛТ камней почек любой локализации считают: 1) полное разрушение камня после первого или повторных сеансов литотрипсии до фрагментов размерами не более 3-4 мм; 2) частичное разрушение камня, если последний был разрушен до фрагментов более 4 мм; 3) камень разрушить не удалось, несмотря на выполнение нескольких сеансов ДЛТ [16-18]. Одновременно результаты ДЛТ оценивают и по наличию послеоперационных осложнений, ведущим из которых является активация инфекции верхних мочевых путей и макрогематурия [19-22].

Цель исследования: оценить клиническую эффективность и безопасность электромагнитной ДЛТ простых лоханочных камней с учетом их размеров.

Материалы и методы

В основу исследования положены результаты обследования и лечения 110 больных с простыми почечными (лоханочными) камнями, прошедших сеансы ДЛТ в период 2014-2016 гг. Средний возраст пациентов составил $50,1 \pm 1,3$ (19-84) лет. Из них: 61 (55,5%) – женского пола, средний возраст $50,2 \pm 1,2$ (от 19 до 84 лет), 49 (44,5%) – мужского пола, средний возраст $50,1 \pm 1,4$ (от 23 до 82 лет).

Преобладающим (67,3%) симптомом была острая боль на стороне поражения, а в 30,9% случаев отмечена боль тупого характера от интермиттирующей до постоянной (табл. 1).

При картине обструктивного пиелонефрита пациентам в 60% случаев выполняли стентиро-

вание, а в 40% случаев мужчинам при наличии гиперплазии предстательной железы объемом более 100см³ устанавливали чрескожную пункционную нефростому. В последующем при купировании инфекционного процесса больным выполняли ДЛТ в эту же госпитализацию.

Длительность заболевания на момент обращения в клинику варьировалась от одного дня до 20 и более лет (табл. 2). При этом учитывали временной интервал от момента появления первого симптома нефролитиаза. Каждый пятый пациент страдал МКБ более пяти лет, что позволяет говорить о длительном хроническом течении заболевания. В 82,8% случаев нефролитиаз был выявлен нами впервые, а 17,2% пациентов имели рецидивный характер течения нефролитиаза. В 2,7% случаев поражение являлось двухсторонним.

Чаще (62,8%) ДЛТ проводили при размере почечных конкрементов от 6 до 15 мм в диаметре (табл. 3).

При крупных почечных конкрементах (> 15 мм) в дооперационном периоде выполнялась МСКТ почек. Наличие крупных камней почек, плотность которых превышала 1000 НУ, являлось основанием для отказа от ДЛТ и выбора одного из малоинвазивных методов эндохирургического лечения. Данные пациенты не вошли в настоящее клиническое исследование.

Все больные перед ДЛТ обследованы по общепринятому плану диагностических мероприятий.

При обработке данных использовали статистические методы. Из элементов описательной статистики вычисляли: среднее арифметическое значение (M), стандартную ошибку среднего (m), число наблюдений (n) – для количественных признаков; доли и проценты пациентов с тем или иным показателем – для качественных признаков. Статистическую значимость различий между количественными показателями сравни-

Таблица 2. Длительность заболевания

Длительность заболевания	Число пациентов	%
до 1 года	71	64,4
2-5 лет	17	15,5
6-10 лет	7	6,4
11-20 лет	9	8,2
более 20 лет	6	5,5
Всего:	110	100

Таблица 3. Размеры конкрементов

Размер конкрементов	Число пациентов	%
4-5 мм.	7	6,2
6-10 мм.	45	39,8
11 – 15 мм.	26	23,0
16 – 20 мм.	23	20,3
≥ 21 мм.	12	10,7
Всего:	113	100

Таблица 4. Сравнительная характеристика пациентов

Клинические характеристики	Пациенты	
	1 группа (n=75)	2 группа (n=35)
Средний возраст, годы	49,4±1,2	53,6±1,4
Пол м/ж, кол-во пациентов (%)	33/42 (44,0%/56,0%)	16/19 (45,7%/54,3%)
Наличие мочевиной инфекции, кол-во пациентов (%)	43 (57,3%)	21(60,0%)
Гидронефроз/каликоектазия, кол-во пациентов (%)	27 (36,0%)	19 (54,3%)*
Наличие мочеточникового стента или нефростомического дренажа, кол-во пациентов (%)	17 (22,7%)	11 (31,4%)*

Примечание. Здесь и в аналогичных таблицах * - $p < 0,05$

ваемых величин оценивали с использованием t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна-Уитни, доли качественных показателей в выборках сравнивали с помощью критерия χ^2 МакНемера. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Для изучения связи исследуемых признаков в зависимости от их природы использовали параметрический корреляционный анализ Пирсона (r) а также непараметрические методы корреляционного анализа Спирмена (r).

Результаты и обсуждение

ДЛТ выполняли на литотрипторе «Dornier Compact Sigma-9000» (Германия).

Для оценки эффективности и безопасности ДЛТ простых лоханочных камней больные были распределены на две группы: 1 группа – 75 пациентов имели камни размером ≤ 15 мм; 2 группа – 35 пациентов имели камни размером > 15 мм.

Достоверные различия в группах отсутствовали по возрасту, гендерному признаку, наличию

Таблица 5. Сравнительная характеристика параметров ДЛТ

ДЛТ	Пациенты	
	1 группа (n=75)	2 группа (n=35)
Количество сеансов	1,6±0,2	2,7±0,3*
Количество импульсов	1650±325	2850±220*
Мощность генератора	14,1±0,9	15,92±1,5*

Таблица 6. Характеристика результатов ДЛТ

Результаты ДЛТ	Пациенты	
	1 группа (n=75)	2 группа (n=35)
Полное разрушение камня после 1 сеанса ДЛТ, кол-во пациентов (%)	28 (37,3%)	0
Полное разрушение камня после 2 сеансов ДЛТ, кол-во пациентов (%)	28 (37,3%)	8 (22,9%)
Полное разрушение камня после 3 сеансов ДЛТ, кол-во пациентов (%)	-	11(31,4%)
Полное очищение ЧЛС через 1 месяц после ДЛТ, кол-во пациентов (%)	12 (16,0%)	6 (17,1)
Полное очищение ЧЛС через 3 месяца после ДЛТ, кол-во пациентов (%)	4 (5,4%)	4 (11,4%)
Наличие резидуальных конкрементов через 3 месяца после ДЛТ, кол-во пациентов (%):	3 (4,0%)	6 (17,2)
лоханка -	2	2
нижняя группа чашечек -	1	2
средняя группа чашечек -	-	1
верхняя группа чашечек -	-	1

инфекции мочевых путей ($p>0,05$). Вместе с тем, совершенно логично доминирование гидронефроза во 2-ой группе над 1-й, а также необходимость более частой установки дренажей при этом (табл. 4).

В ходе исследования было выявлено, что для разрушения камней > 15 мм требуется достоверно большее количество импульсов (2850 ± 220 vs 1650 ± 325), а также использование большей мощности генератора. По понятным причинам потребовалось и большее количество сеансов ДЛТ больным 2-й группы ($2,7\pm 0,3$ vs $1,6\pm 0,2$) в сравнении с 1-й группой. Причем различия между группами носят высокодостоверный характер ($p<0,01$) (табл. 5).

Безусловно, важнейшим результатом ДЛТ камня является его полное разрушение, определяемое через сутки проведения процедуры. В серии наших исследований (табл. 6) оказалось, что только у 37,3% больных с «малыми» камнями

был зафиксирован эффект разрушения, во 2 группе ни у одного из больных разрушение камня не достигнуто.

При втором сеансе ДЛТ еще у 37,3% пациентов первой группы отмечена деструкция камня и только у каждого пятого пациента (22,9%) с «большими» камнями. Третий сеанс не потребовался ни одному больному первой группы и оказался необходимым 31,4% пациентов второй группы. Таким образом, общее количество позитивных сеансов ДЛТ в 1 группе составило 74,6%, а во второй группе – 54,3%. Больным первой группы было проведено 122 сеанса, а второй – 97 сеансов ДЛТ при том, что количество больных во второй группе более чем в 2 раза меньше. Таким образом, у больных вторых групп было выполнено 219 сеансов ДЛТ. Среднее количество ДЛТ за одну госпитализацию составило 2,0 сеанса. Временной интервал между сеансами в среднем равнялся $4,1\pm 0,5$ дня.

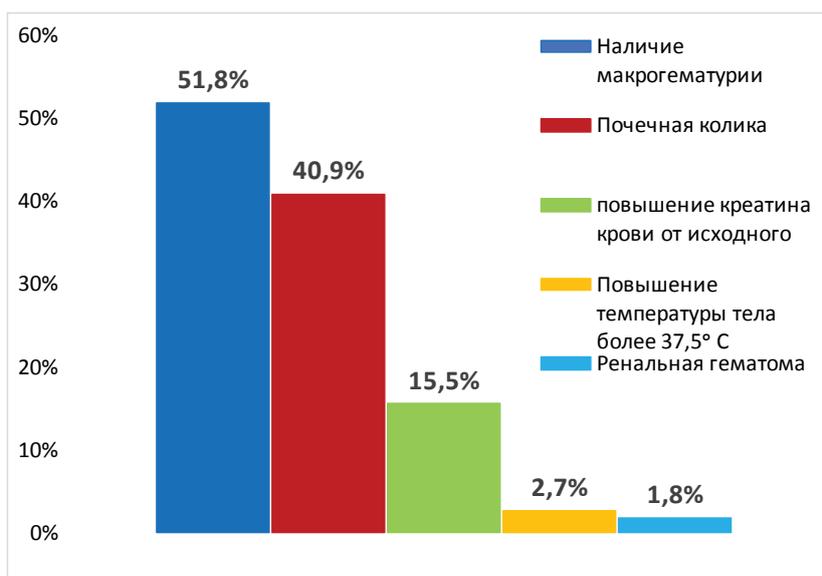


Рисунок. Структура послеоперационных осложнений

Важно отметить, что у 75 (68,2%) пациентов конкременты отошли самостоятельно еще во время госпитализации. Оставшиеся же 35 (31,8%) больных покинули стационар с резидуальными конкрементами. Причем к моменту выписки 25,3% больных первой группы и 45,7% – второй группы имели признаки фрагментации конкрементов.

Результаты контрольного исследования через 1 месяц после ДЛТ показали, что к этому сроку добавилось еще 16,0% больных с полным очищением, практически равный показатель был достигнут и во второй группе. К 3 месяцу в каждую из групп добавлялись пациенты с полным очищением.

Однако к 3 месяцу после ДЛТ 4,0% и 17,2% первой и второй групп соответственно имели

резидуальные камни. Причем, у больных второй группы они чаще располагались в чашках почки. Тем не менее, важно подчеркнуть, что эффективность ДЛТ у пациентов первой группы составила 96,0%, а во 2-й – 82,8%, что можно расценивать как достаточно высокий результат в сравнении с публикациями крупных отечественных и зарубежных центров литотрипсии.

Весьма важна оценка процедуры ДЛТ с точки зрения её безопасности. В структуре послеоперационных осложнений преобладали такие симптомы, как боль, вызванная уретеральной обструкцией, макрогематурия, реже отмечались гипертермия, озноб, гиперкреатинемия, почечные гематомы (рис.)

Межгрупповой анализ послеоперационных осложнений показал, что частота и тяжесть боле-

Таблица 7. Послеоперационные осложнения в группах

Структура осложнений	I группа (n=75)	II группа (n=35)
Болевой синдром, требующий введения наркотических анальгетиков > 12 часов, % случаев	5,3%	8,6%
Болевой синдром, требующий введения ненаркотических анальгетиков > 48 часов, % случаев	13,3%	14,3%
Продолжительность макрогематурии > 48 часов, % случаев	4,0%	31,4%*
Повышение креатинина крови от исходного, % случаев	13,3%	20,0%*
Активация мочевой инфекции, % случаев	2,7%	2,9%
Почечная гематома, % случаев.	0	5,7%*

вого синдрома, требующего введения как наркотических, так и ненаркотических анальгетиков, а также с активация мочевой инфекции не зависят от размера конкрементов. Макрогематурия, почечные гематомы и повышение уровня креатинина крови в сравнении с исходным чаще встречаются у пациентов с камнями размерами > 15 мм ($p < 0,05$) (табл. 7).

В исследовании не отмечена взаимосвязь послеоперационной гипертермии от уровня лейкоцитов как в крови, так и в моче, при этом выявлена прямая зависимость между послеоперационным увеличением уровня сывороточного креатинина и количеством лейкоцитов в крови ($r=0,48$; $p<0,01$).

Заключение

Таким образом, основанная на применении электромагнитных волн ДЛТ является эффективным и безопасным методом монотерапии больных с простыми лоханочными конкрементами. Наши результаты показывают, что применение ДЛТ при такого рода камнях позволяет добиться их дезинтеграции и полного отхождения за одну госпитализацию в 68,2% наблюдений, а клиническая эффективность электромагнитной ДЛТ простых лоханочных камней достоверно связана с их размерами: при камнях ≤ 15 мм к 3 месяцу мониторинга она достигает 96,0%, а при камнях >15мм – 82,8 %. Полное разрушение камня при его размерах ≤ 15 мм происходит в $\frac{3}{4}$ случаев за

1-2 сеанса ДЛТ, а резидуальные фрагменты определяются через 3 месяца только в 4% наблюдений. Напротив, эффективность ДЛТ крупных лоханочных камней > 15 мм достоверно ниже: всем больным требуется более 1 сеанса дробления. Освобождение чашечно-лоханочной системы от камней происходит существенно медленнее, а через 3 месяца в 17,2% случаев имеют место резидуальные камни, что требует применения еще сеансов ДЛТ либо перехода на эндоскопическую хирургию. Также доказано, что уровень и тяжесть осложнений ДЛТ выше при камнях лоханки >15 мм в сравнении с камнями, имеющими диаметр < 15 мм.

Выводы

ДЛТ простых лоханочных камней размером ≤ 15 мм может быть рекомендована как первая линия лечения с высокой клинической эффективностью, а ДЛТ простых лоханочных камней размером > 15мм и плотностью до 1000 НУ отличается медленной дезинтеграцией камня, длительным периодом освобождения мочевых путей от камней, высокой частотой резидуальных конкрементов, в связи с чем может рассматриваться как одна из опций при выборе способа лечения.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Seitz C, Fajkovic H. Epidemiological gender-specific aspects in urolithiasis. *World J Urol.* 2013;31(5):1087-92. doi: 10.1007/s00345-013-1140-1
2. Константинова О.В., Шадеркина В.А. Эпидемиологическая оценка мочекаменной болезни в амбулаторной урологической практике. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2015;1:11-14.
3. Аполихин О.И., Сивков А.В., Москалева Н.Г., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Анализ уронепрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за десятилетний период (2002-2012гг.) по данным официальной статистики. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2014;2:4-13.
4. Коган М.И., Хасигов А.В., Белоусов И.И., Боташев М.И. Эффективность эндоскопической хирургии и дистанционной литотрипсии коралловидного нефролитиаза: монотерапия и комбинированная терапия. *Современные проблемы науки и образования.* 2012;3:11.
5. Доступно по: <http://www.science-education.ru/103-6093> Ссылка активна на 05.06.2017.
6. Хасигов А.В., Хажоков М.А., Белоусов И.И., Коган М.И. Дистанционная литотрипсия или перкутанная нефро-

REFERENCES

1. Seitz C, Fajkovic H. Epidemiological gender-specific aspects in urolithiasis. *World J Urol.* 2013;31(5):1087-92. doi: 10.1007/s00345-013-1140-1
2. Konstantinova OV, Shaderkina VA. Epidemiological evaluation of the urolithiasis in outpatient practice. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya.* 2015;1:11-14. (In Russ.)
3. Apolikhin OI, Sivkov AV, Moskaleva NG, Solntseva TV, Komarova VA. Analysis of the uronephrological morbidity and mortality in the Russian Federation during the 10-year period (2002-2012) according to the official statistics. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya.* 2014;2:4-13. (In Russ.)
4. Kogan MI, Khasigov AV, Belousov II, Botashev MI. The efficacy of endoscopy and shock-wave lithotripsy in staghorn nephrolithiasis: monotherapy and combined therapy. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.* 2012;3:11. (In Russ.)
5. Available at: <http://www.science-education.ru/103-6093> Accessed June 05, 2017.
6. Khasigov AV, Khajokov MA, Belousov II, Kogan MI. Shock-wave lithotripsy or percutaneous nephrolithotomy in

- литотомия крупных и коралловидных камней: технические особенности и осложнения. *Уральский медицинский журнал*. 2013;4(109):95-100.
- Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol*. 2015;67(4):612-6. doi: 10.1016/j.eururo.2014.09.054
 - Gokce MI, Tokatli Z, Suer E, Hajiyev P, Akinci A et al. Comparison of shock wave lithotripsy (SWL) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for treatment of stone disease in horseshoe kidney patients. *Int Braz J Urol*. 2016;42(1):96-100. doi: 10.1590/S1677-5538
 - Elmansy HE, Lingeman JE. Recent advances in lithotripsy technology and treatment strategies: A systematic review update. *Int J Surg*. 2016;36(Pt D):676-680. doi: 10.1016/j.ijso.2016.11.097
 - May PC, Bailey MR, Harper JD. Ultrasonic propulsion of kidney stones. *Curr Opin Urol*. 2016;26(3):264-70. doi: 10.1097/MOU.0000000000000276
 - Pereira-Arias JG, Gamarra-Quintanilla M, Urdaneta-Salegui LF, Mora-Christian JA, Sánchez-Vazquez A et al. Current status of extracorporeal shock wave lithotripsy in urinary lithiasis. *Arch Esp Urol*. 2017;70(2):263-287
 - Lawler AC, Ghiraldi EM, Tong C, Friedlander JI. Extracorporeal Shock Wave Therapy: Current Perspectives and Future Directions. *Curr Urol Rep*. 2017;18(4):25. doi: 10.1007/s11934-017-0672-0
 - Росоловский А.Н., Чехонацкая М.Л., Захарова Н.Б., Березинцев О.Л., Емельянова Н.В. Динамическая оценка состояния почечной паренхимы у больных после дистанционной ударно-волновой литотрипсии камней почек. *Вестник урологии*. 2014;(2):3-14.
 - Clark DL, Connors BA, Evan AP, Handa RK, Gao S. Effect of shock wave number on renal oxidative stress and inflammation. *BJU Int*. 2011;107(2):318-22. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09311.x
 - Lee FC, Hsi RS, Sorensen MD, Paun M, Dunmire B, Liu Z, Bailey M, Harper JD. Renal Vasoconstriction Occurs Early During Shockwave Lithotripsy in Humans. *J Endourol*. 2015 Dec;29(12):1392-5. doi: 10.1089/end.2015.0315
 - May PC, Kreider W, Maxwell AD, Wang YN, Cunitz BW et al. Detection and Evaluation of Renal Injury in Burst Wave Lithotripsy Using Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging. *J Endourol*. 2017;31(8):786-792. doi: 10.1089/end.2017.0202
 - Türk C, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*. 2016;69(3):475-82. doi: 10.1016/j.eururo.2015.07.041
 - Zheng C, Yang H, Luo J, Xiong B, Wang H, Jiang Q. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus retrograde intrarenal surgery for treatment for renal stones 1-2 cm: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(6):549-56. doi: 10.1007/s00240-015-0799-8
 - Rajaian S, Kumar S, Gopalakrishnan G, Chacko NK, Devasia A, Kekre NS. Outcome of shock wave lithotripsy as monotherapy for large solitary renal stones (>2 cm in size) without stenting. *Indian J Urol*. 2010;26(3):359-63. doi: 10.4103/0970-1591.70568
 - Бешлиев Д.А. Осложнения дистанционной ударно-волновой литотрипсии по поводу уролитиаза, их ле-
 - large and staghorn stones: technical features and complications. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal*. 2013;4(109):95-100. (In Russ.)
 - Donaldson JF, Lardas M, Scrimgeour D, Stewart F, MacLennan S et al. Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones. *Eur Urol*. 2015;67(4):612-6. doi: 10.1016/j.eururo.2014.09.054
 - Gokce MI, Tokatli Z, Suer E, Hajiyev P, Akinci A et al. Comparison of shock wave lithotripsy (SWL) and retrograde intrarenal surgery (RIRS) for treatment of stone disease in horseshoe kidney patients. *Int Braz J Urol*. 2016;42(1):96-100. doi: 10.1590/S1677-5538
 - Elmansy HE, Lingeman JE. Recent advances in lithotripsy technology and treatment strategies: A systematic review update. *Int J Surg*. 2016;36(Pt D):676-680. doi: 10.1016/j.ijso.2016.11.097
 - May PC, Bailey MR, Harper JD. Ultrasonic propulsion of kidney stones. *Curr Opin Urol*. 2016;26(3):264-70. doi: 10.1097/MOU.0000000000000276
 - Pereira-Arias JG, Gamarra-Quintanilla M, Urdaneta-Salegui LF, Mora-Christian JA, Sánchez-Vazquez A, Astobieta-Odrizola A, Ibarluzea-González G. Current status of extracorporeal shock wave lithotripsy in urinary lithiasis. *Arch Esp Urol*. 2017;70(2):263-287
 - Lawler AC, Ghiraldi EM, Tong C, Friedlander JI. Extracorporeal Shock Wave Therapy: Current Perspectives and Future Directions. *Curr Urol Rep*. 2017;18(4):25. doi: 10.1007/s11934-017-0672-0
 - Rosolovsky AN, Chekhonatskaya ML, Zakharova NB, Berezinets OL, Emelyanova NV. Dynamic evaluation condition of renal parenchyma in patients after external shock wave lithotripsy of kidney stones. *Herald Urology*. 2014;(2):3-14. (In Russ.)
 - Clark DL, Connors BA, Evan AP, Handa RK, Gao S. Effect of shock wave number on renal oxidative stress and inflammation. *BJU Int*. 2011;107(2):318-22. doi: 10.1111/j.1464-410X.2010.09311.x
 - Lee FC, Hsi RS, Sorensen MD, Paun M, Dunmire B, Liu Z, Bailey M, Harper JD. Renal Vasoconstriction Occurs Early During Shockwave Lithotripsy in Humans. *J Endourol*. 2015 Dec;29(12):1392-5. doi: 10.1089/end.2015.0315
 - May PC, Kreider W, Maxwell AD, Wang YN, Cunitz BW et al. Detection and Evaluation of Renal Injury in Burst Wave Lithotripsy Using Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging. *J Endourol*. 2017;31(8):786-792. doi: 10.1089/end.2017.0202
 - Türk C, Petrik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A et al. EAU Guidelines on Interventional Treatment for Urolithiasis. *Eur Urol*. 2016;69(3):475-82. doi: 10.1016/j.eururo.2015.07.041
 - Zheng C, Yang H, Luo J, Xiong B, Wang H, Jiang Q. Extracorporeal shock wave lithotripsy versus retrograde intrarenal surgery for treatment for renal stones 1-2 cm: a meta-analysis. *Urolithiasis*. 2015;43(6):549-56. doi: 10.1007/s00240-015-0799-8
 - Rajaian S, Kumar S, Gopalakrishnan G, Chacko NK, Devasia A, Kekre NS. Outcome of shock wave lithotripsy as monotherapy for large solitary renal stones (>2 cm in size) without stenting. *Indian J Urol*. 2010;26(3):359-63. doi: 10.4103/0970-1591.70568
 - Beshliev DA. Oslozhneniya distantsionnoy udarnovolnovoy litotripsii po povodu urolitiaza, ikh lechenie i

- чение и профилактика. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2011;7(S2):13-22.
21. Sohn DW, Kim SW, Hong CG, Yoon BI, Ha US, Cho YH. Risk factors of infectious complication after ureteroscopic procedures of the upper urinary tract. *J Infect Chemother*. 2013;19(6):1102-8. doi: 10.1007/s10156-013-0632-7
22. Набока Ю.Л., Хасигов А.В., Хажоков М.А., Ильяш А.В., Зозуля А.В. и соавт. Микробиота мочи и антибиотикопрофилактика при дистанционной литотрипсии простых лоханочных камней. *Вестник урологии*. 2016;4:24-37.
23. Martov A, Gravas S, Etemadian M, Unsal A, Barusso G et al. Postoperative infection rates in patients with a negative baseline urine culture undergoing ureteroscopic stone removal: a matched case-control analysis on antibiotic prophylaxis from the CROES URS global study. *J Endourol*. 2015;29(2):171-80. doi: 10.1089/end.2014.0470
- profilaktika. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2011;7(S2):13-22. (In Russ.)
21. Sohn DW, Kim SW, Hong CG, Yoon BI, Ha US, Cho YH. Risk factors of infectious complication after ureteroscopic procedures of the upper urinary tract. *J Infect Chemother*. 2013;19(6):1102-8. doi: 10.1007/s10156-013-0632-7
22. Naboka YL, Hasigov AV, Hazhokov MA, Ilyash AV, Zozulya AV, Gudima IA, Perepechai VA. Microbiota urine and antibiotic prophylaxis for lithotripsy simple junction stones. *Herald Urology*. 2016;(4):24-37. (In Russ.)
23. Martov A, Gravas S, Etemadian M, Unsal A, Barusso G et al. Postoperative infection rates in patients with a negative baseline urine culture undergoing ureteroscopic stone removal: a matched case-control analysis on antibiotic prophylaxis from the CROES URS global study. *J Endourol*. 2015;29(2):171-80. doi: 10.1089/end.2014.0470

Сведения об авторах

Хасигов Алан Владимирович, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики с лучевой терапией и онкологией ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России.

ORCID iD 0000-0003-1103-4532

Тел.: +7 (928) 863-51-03

e-mail: alan_hasigov@mail.ru

Хажоков Мурат Аскарбиевич, кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом дистанционной литотрипсии ГБУЗ РА «Адыгейская республиканская клиническая больница».

ORCID iD 0000-0002-3674-7830

Тел.: +7 (928) 669-30-40

e-mail: murat600@yandex.ru

Ильяш Анна Владимировна, кандидат медицинских наук, врач уролог консультативно-поликлинического отделения ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет» Минздрава России.

ORCID iD 0000-0001-8433-8567

Тел.: +7 (928) 103-23-33

e-mail: annailyash@yandex.ru

Глухов Владимир Павлович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека с курсом детской урологии-андрологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет» Минздрава России.

ORCID iD 0000-0002-8486-9357

Тел/факс: +7 (863) 201-44-48

e-mail: gluhovladimir@rambler.ru

Набока Юлия Лазаревна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии №1 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России.

ORCID iD 0000-0002-4808-7024

Information about the author

Alan Vladimirovich Khasigov, MD, Head of the Radiology, Radiotherapy, and Oncology Department of the North Ossetian State Medical Academy, Russian Ministry of Public Health.

ORCID iD 0000-0003-1103-4532

Tel.: +7 (928) 863-51-03

e-mail: alan_hasigov@mail.ru

Murat Askarbievich Khazhokov, Cand.Med.Sc., Head of the ESWL Laboratory at the Adygei Republican Clinical Hospital.

ORCID iD 0000-0002-3674-7830

Tel.: +7 (928) 669-30-40

e-mail: murat600@yandex.ru

Anna Vladimirovna Ilyash, Cand.Med.Sc., Urologist at the Consulting and Outpatient Department of the Rostov State Medical University.

ORCID iD 0000-0001-8433-8567

Tel.: +7 (928) 103-23-33

e-mail: annailyash@yandex.ru

Vladimir Pavlovich Glukhov, Cand.Med.Sc., Associate Professor at the Department of Urology and Human Reproductive Health with Pediatric Urology and Andrology Course of the Rostov State Medical University.

ORCID iD 0000-0002-8486-9357

Тел/факс: +7 (863) 201-44-48

e-mail: gluhovladimir@rambler.ru

Yulia Lasarevna Naboka, MD, Professor, Head of the Microbiology and Virology Department No. 1 at the Rostov State Medical University, Russian Ministry of Public Health.

ORCID iD 0000-0002-4808-7024

Tel.: +7 (863) 250-41-29

e-mail: nagu22@mail.ru

Irina Aleksandrovna Gudima, Cand.Med.Sc., Assistant Professor of the Microbiology and Virology

Тел.: +7 (863) 250-41-29
e-mail: nagu22@mail.ru

Гудима Ирина Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии и вирусологии №1 ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Тел.: +7 (863) 250-41-29
e-mail: nagu22@mail.ru

Department No. 1 at the Rostov State Medical University, Russian Ministry of Public Health.

Тел.: +7 (863) 250-41-29
e-mail: nagu22@mail.ru

Поступила: 08 июня 2017

Received: June 08, 2017

Принята к публикации: 03 июля 2017

Approved for publication: July 03, 2017