

ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ЛИТОТРИПСИЯ: ЭВОЛЮЦИЯ, ПОКАЗАНИЯ, ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ

Ф.А. АКИЛОВ^{1,2}, Ш.И. ГИЯСОВ^{1,2}, А.Р. РУЗИБАЕВ¹

¹Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии, Ташкент, Узбекистан,

²Ташкентская медицинская академия, Узбекистан

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY: EVOLUTION, INDICATIONS, CONTRAINDICATIONS AND COMPLICATIONS.

F.A. AKILOV^{1,2}, SH.I. GIYASOV^{1,2}, A.R. RUZIBAEV¹

¹Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Urology, Tashkent, Uzbekistan,

²Tashkent Medical Academy, Uzbekistan

Экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия в течение четырёх десятилетий зарекомендовала себя как эффективный, безопасный и малоинвазивный метод лечения мочекаменной болезни. Несмотря на бурное совершенствование эндouroлогического оборудования, ЭУВЛ является процедурой выбора при камнях размером менее 15 мм. В поисках более углубленной информации об истории возникновения данного метода, клиническом применении, ограничениях и возможных осложнениях, нами проанализированы такие зарубежные источники, как PubMed, Embase, Medline, e-library. Согласно полученным данным, было установлено, что на успех лечения влияют многочисленные факторы, связанные с пациентом и техникой. Расстояние от кожи до камня, плотность камня и состав, размер и расположение камня в мочевыводящей системе – все эти факторы влияют на частоту «stone-free». Более медленная скорость с постепенным увеличением напряжения, точное наведение, правильное соединение способствуют улучшению фрагментации камня и снижению риска осложнений.

Ключевые слова: экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия, мочекаменная болезнь, уролитиаз, осложнения.

Extracorporeal shockwave lithotripsy has proved to be an effective, safe and minimally invasive method of treatment of urolithiasis for four decades. Despite the rapid improvement of endourological equipment, ESWL is still relevant today and is considered to be the main treatment method for urolithiasis in many guidelines. In search of more in-depth information about the history of this method, clinical application, limitations and possible complications, we analyzed such foreign sources as PubMed, Embase, Medline, e-library. According to the data obtained, it was found that numerous factors related to the patient and the technique influence the success of treatment. The distance from the skin to the stone, stone density and composition, size and location of the stone in the urinary system all affect the frequency of “stone-free”. A slower speed with a gradual increase in tension, precise pointing, and proper connection help to improve stone fragmentation and reduce the risk of complications.

Keywords: extracorporeal shock wave lithotripsy, urolithiasis, complications.

https://doi.org/10.54185/TBEM/vol15_iss2/a13

Распространенность мочекаменной болезни (МКБ, уролитиаз) зависит от множества факторов, в частности географических, климатических, этнических, генетических и диетических. В ряде областей Узбекистана, а особенно в регионе Приаралья, распространенность данного заболевания носит эндемический характер [1].

Внедрение в урологическую клинику экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (ЭУВЛ, ДУВЛ) вызвало настоящую революцию в лечении мочекаменной болезни (МКБ). История ударно-волновой литотрипсии фактически

началась с авиации. Во время гиперзвукового полёта под дождём устойчивость конструкции самолёта подвергалась серьёзным испытаниям: капли дождя создавали ударные волны, которые не только разрушали материал в точке удара, но и вызывали повреждение внутренней части обшивки. Такие наблюдения заставили немецких ученых заинтересоваться этим феноменом. С помощью ударных волн высокой энергии можно было без проблем раздробить камни в почках в водяной бане. Эту методику разработали Чаусси, Айзенберг, Форсманн и Хэпп в своих экспериментах

in vitro и in vivo. В 1975 году они начали проводить эксперименты на собаках, был разработан новый ударно-волновой генератор с ультразвуком «А», в последующем названный ТМ2. В 1976 году ученые начали проводить эксперименты, имплантируя хирургическим способом камни (извлечённые у людей) на мочевыводящие пути живых собак, с последующим достижением их фрагментации. Изначально применение данного метода на людях был под сомнением, но в итоге Министерство исследований и технологий Германии одобрило его внедрение [2].

Первые успешные результаты клинического исследования были опубликованы в журнале «The Lancet» [3,4].

В России первая литотрипсия была выполнена 4 ноября 1987 г. в Москве, в клинике НИИ урологии под руководством академика Н.А. Лопаткина [5]. Данный метод нашел свое широкое применение и в нашей стране, так как Узбекистан является эндемической зоной по значительному распространению мочекаменной болезни (МКБ).

На сегодняшний день экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ЭУВЛ) признана одним из эффективных методов лечения камней до 15 мм.

Однако прогресс эндоурологии и малоинвазивных оперативных вмешательств, а также высокие показатели их успешности сократили спектр его применения и поэтому возникла необходимость поиска оптимальных технических параметров и тщательного отбора пациентов на процедуру ЭУВЛ с целью повышения результативности и эффективности. На эффективность применения ЭУВЛ влияют ряд факторов: опыт хирурга, технические параметры оборудования, методика литотрипсии, размер, расположение и плотность камня, сроки расположения камня в одном месте, индивидуальные особенности пациента и состояние верхних мочевых путей.

Противопоказания к проведению ЭУВЛ

Абсолютными противопоказаниями к проведению ЭУВЛ являются беременность, нелеченые коагулопатии, аневризмы аорты, артериальная гипертензия, трудно поддающаяся лечению и нелеченая инфекция мочевыводящих путей (МВП).

Проведение сеансов ЭУВЛ в период беременности грозит преждевременными родами, преждевременной отслойкой нормально расположенной плаценты, самопроизвольным выкидышем, в связи с чем данная процедура противопоказана беременным [6,7]. Для пациентов, подвергающихся ЭУВЛ с аневризмой аорты, представляют собой риск кровотечения и, как правило, входят в список противопоказаний. Однако в некоторых литературных источниках описаны случаи как с разрывом аневризмы, так и с благоприятным исходом [8,9]. Дутов В.В. и соавт. [5] считают, что отбор пациентов с сосудистыми аневризмами должен проходить по следующим критериям:

1. Аневризмы должны быть бессимптомными;
2. Не более 2 см в диаметре для почечной артерии и не более 5 см для брюшного отдела аорты;
3. Расстояние от центра фокального пятна литотриптера до аневризмы должно быть не менее 5 см;
4. Аневризма не должна располагаться по ходу ударной волны;
5. Необходимо постоянное ультразвуковое мониторирование процесса литотрипсии;
6. Должны применяться «щадящие» режимы генерации ударных волн.

Бактериурия является типическим симптомом среди пациентов с инфицированными камнями, катетерами, нефростомическими дренажами и у пожилых людей [10].

Инфекции мочевого тракта (ИМТ) являются распространенным осложнением, встречающимся у 5% пациентов, перенесших операцию ЭУВЛ [11]. Пиелонефрит или сепсис встречаются реже, но все же возможны в случаях пациентов, подвергшихся ЭУВЛ с нелеченой бактериурией (или нелеченой ИМТ). Обязательным условием является анализ мочи перед проведением ЭУВЛ. Если диагностируется бактериурия и пиурия, то пациентов перед проведением литотрипсии следует лечить с учетом чувствительности культуры мочи. В пристальном внимании нуждаются пациенты с ИМТ в анамнезе, струвитные камни, длительное нахождение дренажей (катетер Фолея, мочеточниковые стенты, нефростомические дренажи), сахарный диабет, пожилые люди, иммуносупрессивное состояние [12]. Если у пациентов диагностируется бактериурия в день проведения ЭУВЛ, то необходимо назначение антибиотиков за 1 час до начала сеанса литотрипсии. Профилактика должна быть проведена пациентам с высоким фактором риска инфекции (наличие постоянных катетеров или дренажей). При отсутствии бактериурии или факторов риска нет необходимости проведения у пациентов рутинной профилактики антибиотиками [13].

Как считает Д.А. Бешлиев, с целью профилактики острого пиелонефрита после ДЛТ у больных хроническим калькулезным пиелонефритом с титром бактериурии до 10^4 КОЕ в 1 мл мочи должна проводиться комплексная антибактериальная терапия в течение 5–7 дней, а непосредственно перед сеансом ДЛТ необходимо внутривенное введение максимальной разовой дозы антибактериального препарата в соответствии с антибиотикограммой. При титре бактериурии 10^5 КОЕ и более антибактериальная подготовка должна проводиться в течение 2 недель с последующим проведением контрольного бактериологического анализа мочи [14].

Неблагоприятный прогностический критерий эффективности литотрипсии также объясняется ожирением, поскольку мощность ударной волны снижается при прохождении через жировую ткань. Правильное позиционирование пациентов с высоким индексом массы тела (ИМТ) для нацеливания на камень может быть сложной задачей, поскольку фокусное расстояние большинства литотриптеров находится в диапазоне 15 см [15].

В ретроспективном исследовании Olivì и соавт. были оценены результаты метода ЭУВЛ у пациентов с ожирением. В исследование были включены 98 пациентов с камнями мочевыводящих путей и ИМТ более 35 кг/м^2 . Эффективность ЭУВЛ была оценена результатами обзорной урографии, УЗИ мочевыводящих путей и компьютерной томографии. У 98 пациентов со средним ИМТ $37,74 \text{ кг/м}^2$, были обнаружены 133 камня со средним диаметром 10,38 (мм). В итоге после первого сеанса у 56,3% пациентов добились полной элиминации камней, у 37,5% пациентов остались резидуальные камни, а у 6,2% пациентов ЭУВЛ оказалась неэффективной [16].

Расположение камня – еще один предиктор возможных исходов ЭУВЛ. ЭУВЛ камней, находящихся в нижних чашках, имеет низкую эффективность – 52,9%, по сравнению с 90% при ПНЛ [17]. Это объясняется плохой способностью нижних чашек к очищению и плохой уродинамикой, чашечно-мочеточниковым углом $<70^\circ$, шириной воронки чашки $<5 \text{ мм}$, длиной воронки чашки $>3 \text{ см}$, соотношением длины воронки чашки к её диаметру >7 , диаметром воронки чашки $<4 \text{ мм}$ или наличием одной мелкой чашки. Следовательно, по мере увеличения размера камня в нижних чашечках, при проведении ЭУВЛ, состояние, свободное от камней, значительно снижается [18].

Мартов и соавт. считают, что достижение «stone free» после ДУВЛ камней нижней чашечки наиболее вероятно при длине нижней чашечки до 30 мм и чашечно-лоханочном угле более 70°. При этом чем меньше размер камня, тем более вероятно достижение подобного состояния. Исходя из рекомендаций Европейской ассоциации урологов (EAU), максимальный размер камня нижней чашечки при проведении ДУВЛ не должен превышать 20 мм [19].

Ряд авторов считают, что ЭУВЛ применяется в качестве первой линии лечения при камнях более 10 мм, так как нет необходимости в проведении анестезии, меньше частота осложнений по сравнению с КУЛТ и является экономически выгодным для пациента [20].

Однако показатель успеха ЭУВЛ имеет обратную зависимость от размеров камня более 10 мм [21], что подтверждается исследованием М. Abdelghany и соавт. [22], в котором приведены результаты лечения 100 больных с камнями дистального отдела мочеточника, подвергнутых ЭУВЛ в качестве первой линии лечения. Полное удаление камней констатировали в 84% случаев при необходимости выполнения 2 сеансов ЭУВЛ только 32,1% пациентов. В то же время в случае камня размером более 10 мм эффективность процедуры не превысила 71%. При этом авторы обращают внимание на статистическую значимость зависимости эффективности ЭУВЛ от размеров конкремента ($p=0,016$).

Одним из важных факторов при отборе пациентов к сеансу ЭУВЛ является плотность камня, который измеряется в единицах Хаунсфилда (НУ). Различные исследования показали, что по мере увеличения плотности камня (>970 НУ) успешность фрагментации и «состояние, свободное от камней» уменьшаются. В проспективном клиническом исследовании была продемонстрирована связь между плотностью камня и «stone free». Камни с плотностью <970 НУ значительно имели больше шансов к фрагментации нежели твердые камни (98% против 38%) [23].

В Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре (РСНПМЦУ, Ташкент, Узбекистан) был проведен ретроспективный анализ применения ЭУВЛ у 36 детей с камнями мочеточника, согласно которому состояние «stone free» было достигнуто после первого сеанса у всех детей. При этом цистиновые камни и камни, состоящие из мочевой кислоты, имели самые низкие значения ед. НУ ($344,00 \pm 105,1$), а оксалат кальция – высокие значения ($942,7 \pm 325,2$ ед. НУ) [24].

Состав конкремента оказывает значительное влияние на исходы ЭУВЛ. Оксалат кальция моногидрат, цистиновые и фосфатные камни являются более устойчивыми к фрагментации. Этот эффект усугубляется с увеличением размера камней. Хотя обычно считается, что эти камни устойчивы к ЭУВЛ, существуют варианты камней с однокомпонентным составом, но часто камни имеют смешанный состав, что делает их более податливыми к фрагментации. Камни мочевой кислоты довольно «хрупкие» для ЭУВЛ, но считаются трудно уловимыми для прицельной рентгеноскопии, поскольку они – рентгеннегативные. Пиелография и УЗИ-наведение являются вариантами выбора для прицельной рентгеноскопии в режиме реального времени для выявления рентгеннегативных камней при ЭУВЛ. Для оценки отхождения конкремента после сеанса ЭУВЛ пациентам требуется проведение компьютерной томографии и ультразвукового исследования. Фрагментированные камни при любой возможности следует отправить на определение состава камня. Исходя из полученных результатов, следует назначить соответствующую диету пациенту и лекарственные средства для предотвращения рецидива МКБ. Повторные анализы камней могут быть полезны, так как их состав может меняться со временем, возможно, в результате лечения ЭУВЛ [25].

Эффективность ЭУВЛ, как и любой другой метод, сопровождается некоторыми побочными эффектами и осложнениями, которые, несмотря на то что в целом они носят легкий характер, требуют точной оценки и реализации мер по их предупреждению. Примером может послужить боль в боку во время сеанса, которую не следует смотреть как осложнение, а скорее, как нежелательный побочный эффект, с которым приходится сталкиваться очень часто, поэтому очень важно обеспечить адекватным обезболиванием, чтобы ограничить движение пациента и дыхательную экскурсию. Самым частым осложнением, возникающим после сеанса ЭУВЛ, является боль, появление петехий и подкожных кровоизлияний в месте входа и выхода ударных волн, требующие анальгетиков в 40% случаях [26]. Микрогематурия практически наблюдается во всех случаях, однако макрогематурия, как правило, появляется только у одной трети пациентов [27]. Проспективное исследование 3241 пациента с размером камня более 4 мм, подвергшихся ЭУВЛ (7245 сеансов) и наблюдавшихся в течение трех месяцев, выявило 4075 осложнений, среди которых наиболее распространенными были почечная колика (40%), гематурия (32%), обструкция мочевых путей (30,9%) и периренальная гематома или субклиническая субкапсулярная гематома (4,6%). Кроме того, симптоматическая бактериурия была диагностирована в 9,7% случаев. Пациенты с болью эффективно вылечены антиспазматическими или противовоспалительными препаратами без необходимости дополнительных вмешательств, таких как повторная ЭУВЛ или уретероскопия. Выявлено, что у пациентов с выраженной гематурией наблюдалось спонтанное улучшение в течение 48 часов в 85% случаев и в течение 10 дней практически в 100% случаев [28]. В другом проспективном исследовании, проведенном в РСНПМЦУ, были оценены постпроцедурные осложнения 200 пациентов, подвергшихся ЭУВЛ, и было выявлено в общем количестве 40 (20,0%) послеоперационных осложнений, которые были систематизированы с учетом их тяжести. Самым частым послеоперационным осложнением у пациентов была почечная колика (9,5%), вторым – резидуальные камни (7%), потребовавшие дополнительного сеанса ЭУВЛ [29].

Послеоперационные осложнения, как правило, возникают либо в результате воздействия энергии ударно-волновых импульсов на паренхиму почки, либо со спонтанным отхождением фрагментов разрушенного камня. Экспериментальные исследования показали, что повреждение почек при ДЛТ зависит от количества ударных волн, частоты и мощности ударной волны [30]. После 1000 импульсов кровоизлияния занимают 0,3% от функционального почечного объема, после 2000 – 6,1%, после 8000 – 13,8% [31].

Выводы

Преимуществами ЭУВЛ являются быстрое восстановление после сеанса, низкий риск развития осложнений, а также то, что это минимально инвазивная процедура, которую можно проводить под седацией без предварительного стентирования мочеточника в амбулаторных условиях. ЭУВЛ считается оптимальным методом лечения для больных, страдающих мочекаменной болезнью. При оптимизации лечения и тщательном отборе пациентов мы можем точнее прогнозировать, предотвращать осложнения и улучшать результаты.

Литература

1. Khudaybergenov U.A., Akilov F.A., Makhmudov A.T. et al. Studying of prevalence of the most significant

- urological diseases in the Aral Sea Area. *European Science Review*. 2017;1(2):140-144. doi:10.20534/ESR-17-1.2-140-144.
2. Chaussy C., Eisenberger F., Forssmann B. Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): a chronology. *J Endourol*. 2007;21:1249-1253.
 3. Chaussy C., Brendel W., Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet*. 1980;2:1265-1268.
 4. Chaussy C., Schmiedt E., Jochem 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):S160-163.
 5. Дутов В.В. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия: назад в будущее. *Российский медицинский журнал*. 2014;29:2077 [Dutov V.V. Distantionnaya udarno-volnovaya litotripsiya: nazad v budushchee. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; 29:2077. In Russian].
 6. Smith D.P., Graham J.B., Prystowsky J.B., Dalkin B.L., Nemcek Jr A.A. The effects of ultrasound-guided shock waves during early pregnancy in Sprague-Dawley rats. *J Urol*. 1992;147:231-234.
 7. Chaussy C.G., Fuchs G.J. Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*. 1989;141:782-789.
 8. Neri E., Capannini G., Diciolla F., Carone E., Tripodi A., Tucci E., et al. Localized dissection and delayed rupture of the abdominal aorta after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Vasc Surg*. 2000;31:1052-1055.
 9. Tse G.H., Qazi H.A., Halsall A.K., Nalagatla S.R. Shock-wave lithotripsy: arterial aneurysms and vascular complications. *J Endourol*. 2011; 25:403-411.
 10. Rowe T.A., Juthani-Mehta M. Diagnosis and management of urinary tract infection in older adults. *Infect Dis Clin North Am*. 2014;28:75-89.
 11. Pearle M.S., Roehrborn C.G. Antimicrobial prophylaxis prior to shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment: a meta-analysis and cost-effectiveness analysis. *Urology*. 1997;49:679-686.
 12. Mira Moreno A., Montoya Lirola M.D., Garcia Tabar P.J., Galiano Baena J.F., Tenza Tenza J.A., Lobato Encinas J.J. Incidence of infectious complications after extracorporeal shock wave lithotripsy in patients without associated risk factors. *J Urol* 2014; 192:1446-1449.
 13. Honey R.J., Ordon M., Ghiculete D., Wiesenthal J.D., Kodama R., Pace K.T. A prospective study examining the incidence of bacteriuria and urinary tract infection after shock wave lithotripsy with targeted antibiotic prophylaxis. *J Urol*. 2013;189:2112-2117.
 14. Бешлиев Д.А. Опасности, ошибки, осложнения дистанционной литотрипсии. Их лечение и профилактика. Дисс. ... д-ра мед. наук. М 2003 [Beshliev D.A. Opasnosti, oshibki, oslozhneniya distantionnoy litotripsii. Ikh lechenie i profilaktika. Diss. ... d-ra med. nauk. M 2003. In Russian].
 15. Pareek G., Armenakas N.A., Panagopoulos G. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *J Urol*. 2005; 651: 33-36.
 16. Olivi B., Vadrine N., Costilles T., Boiteux J.P., Guy L. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with body mass index over 35 kg/m². *Prog Urol*. 2011; 21:254-259. doi: 10.1016/j.purol.2010.11.005.
 17. Albala D.M., Assimos D.G., Clayman R.V., Denstedt J.D., Grasso M., Gutierrez-Aceves J, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol*. 2001;166:2072-2080.
 18. Yuruk E., Binbay M., Sari E., Akman T., Altinyay E., Baykal M., et al. A prospective, randomized trial of management for asymptomatic lower pole calculi. *J Urol*. 2010;183:1424-1428.
 19. Мартов А.Г., Пенюкова И.В., Москаленко С.А., Пенюков В.Г., Пенюков Д.В., Балыков И.С. Дистанционная ударно-волновая литотрипсия камней нижней группы чашечек почки. *Урология*. 2013;3:10-17 [Martov A.G., Penyukova I.V., Moskalenko S.A., Penyukov V.G., Penyukov D.V., Balykov I.S. Distantionnaya udarno-volnovaya litotripsiya kamney nizhney gruppy chashechek pochki. *Urologiya*. 2013;3:10-17. In Russian].
 20. Patel S., Panah A., Masood J. Extracorporeal shockwave lithotripsy: A retrospective study of elective treatment for ureteric stones. *International Journal of Surgery*. 2013;11(8):724.
 21. Lee Y.H., Tsai J.Y., Jiaan B.P., Wu T., Yu C.C. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy lithotripsy for management of large upper third ureteral stones. *Urology*. 2006; 67:480-484.
 22. Abdelghany M., Zaher T., El Halaby R., Osman T. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower ureteric stones: Outcome and criteria for success. *Arab J Urol*. 2011;9(1):35-39.
 23. Ouzaid I., Al-qahtani S., Dominique S., Hupertan V., Fernandez P., Hermieu J.F., et al. A 970 Hounsfield units (HU) threshold of kidney stone density on non-contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extra-corporeal shockwave lithotripsy (ESWL): evidence from a prospective study. *BJU Int* 2012; 110:E438-42.
 24. Хожанязов Ш.Р., Рахимбаев А.А., Наджимитдинов Я.С. Эффективность применения Экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии в зависимости от минерального состава и твердости камня мочеочника у детей. *Вестник Ташкентской медицинской академии*. 2021;1:201-204 [Khozhanyazov Sh.R., Rakhimbaev A.A., Nadzhimitdinov Ya.S. Effektivnost' primeneniya Ekstrakorporal'noy udarno-volnovoy litotripsii v zavisimosti ot mineral'nogo sostava i tverdosti kamnya mochetchnika u detey. *Vestnik tashkentskoy meditsinskoy akademii*. 2021; 1:201-204. In Russian].
 25. Lee T.T., Elkoushy M.A., Andonian S. Are stone analysis results different with repeated sampling? *Can Urol Assoc J*. 2014;8:E317e22.
 26. Newman R.C., Bezirdjian L., Steinbock G., Finlayson B. Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy: prevention and treatment. *Semin Urol*. 1986;4: 170-174.
 27. Sofras F., Karayannis A., Kostakopoulos A., Delakas D., Kastriotis J., Dimopoulos C. Methodology, results and complications in 2000 extracorporeal shock wave lithotripsy procedures. *BJU Int*. 1988;61:9-13.
 28. Bergsdorf T., Thüroff S., Chaussy C. The isolated perfused kidney: an in vitro test system for evaluation of renal tissue by high-energy shockwave sources. *J. Endourol*. 2005;19:883-888.
 29. Акилов Ф.А., Гиясов Ш.И., Худойберганов У.А., Рузубаев А.Р., Рахимбаев А.А. *Вестник Ташкентской медицинской академии*. 2021;6:93-97 [Akilov F.A.,

- Giyasov Sh.I., Khudoyberganov U.A., Ruzibaev A.R., Rakhimbaev A.A. Vestnik tashkentskoy meditsinskoy akademii. 2021;6:93-97. In Russian].
30. Willis L.R., Evan A.P., Connors B.A. Shockwave lithotripsy: Dose-related effects on renal structure, hemodynamics, and tubular function. J. Endourol. 2005; 19:90-101.
31. Krambeck A.E., Gettman M.T., Rohlinger A.L., Lohse C.M., Patterson D.E., Segura J.W. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of follow up. J. Urol. 2006;175(5):1742-1747.

ЭКСТРАКОРПОРАЛ ЗАРБ-ТО'ЛQINLI LITOTRIPSIYA: EVOLYUTSIYASI, KO'RSATMA, QARSHI KO'RSATMALAR VA ASORATLARI

F.A. AKILOV^{1,2}, SH.I. G'YOSOV^{1,2}, A.R. RO'ZIBOYEV¹

¹Respublika ixtisoslashtirilgan urologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi, Toshkent, O'zbekiston

²Toshkent tibbiyot akademiyasi, Toshkent, O'zbekiston

Ekstrakorporal zarb-to'liqinli litotripsiya siydik tosh kasalligini davolashda samaradorligi, xavfsizligi va kam invaziv usul sifatida qirq yil davomida o'z isbotini topdi. Endourologik asbob-uskunalarining oxirgi yillarda jadal rivojlanishiga qaramasdan, EZTL 15 mm dan kichik bo'lgan toshlarni maydalashda o'z dolzarbligini yo'qotmadi. Ushbu usulning tarixi, klinik qo'llanilishi, cheklovlari va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan asoratlari haqida chuqurroq ma'lumot izlash uchun biz PubMed, Embase, Medline, e-library kabi xorijiy manbalardagi mavzuga doir maqolalarni tahlil qildik. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, davolanishning muvaffaqiyatiga bemor va texnika bilan bog'liq ko'plab omillar ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Teridan toshgacha bo'lgan masofa, toshning zichligi va tarkibi, hajmi va siydik yo'llaridagi toshning joylashishi bularning barchasi «stone-free» chastotasiga ta'sir qiladi. Seans davomida zarbni sekin tezlik bilan asta kuchayishi, aniq nishonga olish, to'g'ri ulanish toshning yaxshi parchalanishiga yordam beradi va asoratlar xavfini kamaytiradi.

Kalit so'zlar: ekstrakorporal zarb-to'liqinli litotripsiya, siydik tosh kasalligi, urolitiaz asoratlari.

Сведения об авторах:

Акилов Фархад Атауллаевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии Ташкентской медицинской академии, уролог-консультант РСНПМЦУ. Тел.: +998933810059

Гиясов Шухрат Искандарович – доктор медицинских наук, профессор, директор программы магистратуры кафедры урологии Ташкентской медицинской академии, уролог-консультант РСНПМЦУ. Тел.: +998911379424

Рузобаев Акмаль Рашидович – базовый докторант кафедры урологии Ташкентской медицинской академии. Тел.: +998972997866. E-mail: ruzibaev_akmal@mail.ru

Поступила в редакцию 11.03.2022

Information about authors:

Akilov Farkhad Ataullovich – Doctor of Medical Sciences, professor, Head of the Department of Urology of the Tashkent Medical Academy, urologist-consultant in RSPMCU. Tel.: +998933810059

Giyasov Shukhrat Iskandarovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Master's Program at the Urology Department of the Tashkent Medical Academy, Consultant Urologist at RSPMCU 100109 Tashkent, Almazar district, st. Shifokorlar 1. Tel.: +998911379424

Ruzibaev Akmal Rashidovich – basic doctoral student of the Department of Urology of the Tashkent Medical Academy. Tel.: +998972997866. E-mail: ruzibaev_akmal@mail.ru

Received 11.03.2022