

**ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ И
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭУВЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ДИСТАНЦИОННОГО ЛИТОТРИПТЕРА WIKKON® НК.ESWL-V**

Эреджепов Сейдали Аметович – врач-уролог, Отделение урологии, Центральный
Военный Клинический Госпиталь, Ташкент, Узбекистан.

Рашидов Максудхон Мансурханович - PhD, докторант Республиканского
научного центра экстренной медицинской помощи, Ташкент, Узбекистан

Аннотация

Статья посвящена ретроспективному исследованию, проведенному в клинике «ЭстиМЕД» с января 2022 по ноябрь 2024 года, и оценивает эффективность экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (ЭУВЛ) с использованием литотриптора WIKKON НК.ESWL-V для лечения мочекаменной болезни у 500 пациентов старше 16 лет с камнями почек и мочеточников размером до 20 мм. Основное внимание уделяется выявлению прогностических факторов, влияющих на успех лечения, и оценке клинической эффективности аппарата.

Цель исследования: Оценка эффективности ЭУВЛ с использованием WIKKON НК.ESWL-V и выявление прогностических факторов, влияющих на успешность лечения мочекаменной болезни.

Материалы и методы: Ретроспективное исследование 500 пациентов (≥ 16 лет) с камнями почек и мочеточников (≤ 20 мм) в клинике «ЭстиМЕД» (2022–2024). ЭУВЛ проводилась на литотрипторе WIKKON НК.ESWL-V. Данные анализировались с помощью SPSS v22, включая описательную статистику, χ^2 -тест, t-критерии, логистическую регрессию.

Заключение: WIKKON НК.ESWL-V эффективен (SFR 87,3%). Ключевые предикторы неуспеха: предшествующие вмешательства, множественные камни, высокая плотность камней, увеличенное расстояние до камня. Необходимы дальнейшие исследования.

Ключевые слова: Мочекаменная болезнь, Экстракорпоральная литотрипсия, WIKKON НК.ESWL-V, удаление камней, Плотность камней, Урологические вмешательства

Annotatsiya

Maqola 2022-yil yanvardan 2024-yil noyabrgacha «EstiMED» klinikasida o'tkazilgan retrospektiv tadqiqotga bag'ishlangan bo'lib, unda 500 nafar 16 yoshdan katta bemorda buyrak va siydik yo'llaridagi 20 mm gacha bo'lgan toshlarni davolash uchun WIKKON НК.ESWL-V litotriptori yordamida ekstrakorporal zarba-to'lqinli litotripsiya (EUVL) samaradorligi baholanadi. Asosiy e'tibor davolash muvaffaqiyatiga ta'sir qiluvchi prognostik omillarni aniqlash va uskunaning klinik samaradorligini baholashga qaratilgan.

Tadqiqot maqsadi: WIKKON НК.ESWL-V litotriptori yordamida EUVL samaradorligini baholash va tosh kasalligini davolash muvaffaqiyatiga ta'sir qiluvchi prognostik omillarni aniqlash.

Materiallar va usullar: 2022–2024 yillarda «EstiMED» klinikasida 500 bemor (≥ 16 yosh) da buyrak va siydik yo'llaridagi toshlar (≤ 20 mm) bo'yicha retrospektiv tadqiqot o'tkazildi. EUVL WIKKON НК.ESWL-V litotriptorida amalga oshirildi. Ma'lumotlar SPSS v22 dasturi yordamida tahlil qilindi, jumladan, tavsifiy statistika, χ^2 -test, t-testlar va logistik regressiya.

Xulosa: WIKKON НК.ESWL-V samarali (SFR 87,3%). Muvaffaqiyatsizlikning asosiy

omillari: oldingi urologik aralashuvlar, ko'p sonli toshlar, toshlarning yuqori zichligi va teridan toshgacha bo'lgan masofaning oshishi. Qo'shimcha tadqiqotlar zarur.

Kalit so'zlar: Tosh kasalligi, Ekstrakorporal litotripsiya, WIKKON HK.ESWL-V, Toshlardan xalos bo'lish, Tosh zichligi, Urologik aralashuvlar

Abstract

The article is dedicated to a retrospective study conducted at the EstiMED clinic from January 2022 to November 2024, evaluating the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using the WIKKON HK.ESWL-V lithotripter for the treatment of urolithiasis in 500 patients over 16 years old with kidney and ureteral stones up to 20 mm in size. The primary focus is on identifying prognostic factors influencing treatment success and assessing the clinical effectiveness of the device.

Study Objective: To assess the efficacy of ESWL using the WIKKON HK.ESWL-V lithotripter and identify prognostic factors affecting the success of urolithiasis treatment.

Materials and Methods: A retrospective study of 500 patients (≥ 16 years) with kidney and ureteral stones (≤ 20 mm) was conducted at EstiMED clinic (2022–2024). ESWL was performed using the WIKKON HK.ESWL-V lithotripter. Data were analyzed using SPSS v22, including descriptive statistics, χ^2 -test, t-tests, and logistic regression.

Conclusion: The WIKKON HK.ESWL-V is effective (SFR 87.3%). Key predictors of failure include prior urological interventions, multiple stones, high stone density, and increased skin-to-stone distance. Further studies are required.

Keywords: Urolithiasis, Extracorporeal lithotripsy, WIKKON HK.ESWL-V, Stone-free rate, Stone density, Urological interventions

Мочекаменная болезнь (МКБ) представляет собой серьезную проблему общественного здравоохранения, затрагивая миллионы людей во всем мире. По литературным данным, распространенность МКБ в Узбекистане составляет 3,26%, достигая в некоторых регионах показателей от 1,1% до 7,7%, а частота рецидивов — 50% [1]. В современной литературе описаны различные методы лечения камней в почках и мочеточниках, включая консервативное лечение, эндоурологические процедуры и открытую хирургию [2]. Экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ЭУВЛ) претерпела значительные изменения с момента своего появления, зарекомендовав себя как основной метод лечения камней в почках и мочеточниках [3]. Современные аппараты для ЭУВЛ, в том числе и WIKKON HK.ESWL – V, отличаются усовершенствованной генерацией ударных волн, улучшенными возможностями визуализации и усовершенствованными системами позиционирования пациента [4]. Эти инновации способствуют повышению эффективности лечения, снижению боли во время процедуры и сокращению времени восстановления, тем самым укрепляя роль ЭУВЛ в современной урологической практике [3, 4].

Многочисленные исследования выявили различные прогностические факторы, влияющие на осложнения и показатель полного освобождения от камней (SFR, Stone Free Rate) после ЭУВЛ при камнях почек и мочеточников. Среди них, определяющими эффективностью лечения являются такие критические характеристики камней, как размер, плотность, расположение, форма и степень вклинения [5-8]. Понимание факторов, влияющих на SFR, необходимо для оптимизации отбора пациентов и стратегий лечения. В этом контексте целью настоящего исследования является оценка показателей смертности и выявление основных негативных прогностических факторов, влияющих на успешность ЭУВЛ с использованием WIKKON HK.ESWL – V, на основе ретроспективного анализа пролеченных нами 500 пациентов, проходивших лечение в нашем учреждении.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Данное ретроспективное исследование проводилось в многопрофильной клинике «ЭстиМЕД» при непосредственном сотрудничестве с Республиканским Научным Центром Экстренной Медицинской Помощи с января 2022 года по ноябрь 2024 года. В общей сложности 500 взрослым пациентам (≥ 16 лет) с камнями в собирательной системе почек и мочеточниках (≤ 20 мм) проведена экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия (ЭУВЛ) с использованием литотриптора WIKKON HK.ESWL – V (SHENZHEN HUIKANG MEDICAL APPARATUS CO., LTD, Китай).

При проведении исследования с целью соблюдения этических норм было получено согласие каждого пациента, обеспечив при этом строгое соблюдение конфиденциальности и мер защиты данных пациентов.

Критерии включения

В исследование были включены взрослые пациенты (≥ 16 лет) с камнями мочеточников и/или почек с максимальным диаметром равным или менее 20 мм.

Критерии исключения:

- Активная инфекция мочевыводящих путей (ИМП) или уросепсис,
- Активная антикоагулянтная терапия,
- Беременность,
- Нелеченные коагулопатии,
- Недостаточно контролируемая артериальная гипертензия,
- Аневризмы аорты,
- Двусторонние камни мочеточников,
- Единственная почка,
- Почечная недостаточность.

Предоперационное обследование

Все пациенты прошли комплексное обследование, включая сбор полного анамнеза, физикальное обследование, лабораторные исследования (анализ мочи, бактериальный посев мочи и/или анализ чувствительности к антибиотикам, общий анализ крови, коагулограмма, анализ азота мочевины крови и уровень креатинина сыворотки крови), а также рентгенологические исследования (обзорная рентгенография брюшной полости, ультразвуковое исследование и компьютерная томография).

Процедура ЭУВЛ

Процедура экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии проводилась с использованием литотриптора WIKKON HK.ESWL – V (SHENZHEN HUIKANG MEDICAL APPARATUS CO., LTD, Китай) при максимальной интенсивности ударных волн до 15 кВ. Пациенты находились в положении лёжа на спине на протяжении всей процедуры. Начальная мощность была установлена на низком уровне – 10 кВ – с последовательным нарастанием напряжения для максимального комфорта пациента. При камнях в почках проводилась ультразвуковая визуализация для локализации фрагментов камня и мониторинга фрагментации в режиме реального времени, а при камнях в мочеточниках – рентгеноскопия.

Послеоперационный период и результаты

Первое обследование пациентов проводилось через 2 недели после первого сеанса с использованием рентгенограммы. Повторно сеанс ЭУВЛ был проведен в 66 случаях, когда фрагментация была признана неудовлетворительной (определялось как отсутствие фрагментации или наличие фрагментов камня размером более 4 мм). Успешность ЭУВЛ определялась как отсутствие видимых камней на рентгенограммах в течение 3 месяцев после лечения, полученных на рентгенограмме, УЗИ или обзорной КТ, назначенных врачом.

Камни без изменений или наличие фрагментов размером более 4 мм в течение более 3 месяцев считались неудачным результатом лечения.

Сбор данных

Сбора данных проводился посредством структурированных интервью и изучения медицинских карт пациентов. Независимые, валидированные обзоры медицинских карт способствовали сбору данных. Регистрировались такие характеристики пациентов, как возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), сопутствующие заболевания, предыдущие радиологические вмешательства и применение антикоагулянтов. Документируемые характеристики камней включали размер, локализацию, расстояние от кожи до камня (SSD), плотность, измеренную в единицах Hounsfield (H.U.), и наличие гидронефроза.

Кроме того, были зафиксированы данные о лечении ЭУВЛ, включая количество примененных ударных волн, необходимую мощность, частоту, использование анальгетиков, переносимость боли, время и дозировку флюороскопии, продолжительность лечения и общее количество сеансов. Оцениваемые результаты лечения включали отхождение камней, любые послеоперационные неотложные состояния, осложнения и необходимость дополнительных вмешательств в послеоперационном периоде. Все собранные данные оценивались на точность, полноту и согласованность.

Статистический анализ

Статистический анализ был выполнен с использованием SPSS v22 (SPSS Inc., Чикаго, Иллинойс, США). Для характеристики исследуемой популяции использовалась описательная статистика. Непрерывные переменные представлялись как среднее значение \pm стандартное отклонение (SD) для нормально распределенных данных или как медиана \pm межквартильный размах (IQR) для ненормально распределенных данных. Категориальные переменные были представлены как частоты (%). Двумерный анализ включал χ^2 -тест, или точный тест Фишера для категориальных, качественных переменных, а также t -критерии или U -критерии Манна-Уитни для непрерывных переменных. Многомерные модели логистической регрессии использовались для выявления независимых предикторов неэффективности ЭУВЛ, включая переменные со значениями $p < 0,2$ из двумерного анализа или те, которые считались клинически значимыми. Соответствие модели оценивалось с помощью критерия Хосмера-Лемешоу, при этом значения $p > 0,05$ указывали на адекватное соответствие. Дискриминация оценивалась с помощью площади под кривой получателя (ROC). Переменные, демонстрирующие мультиколлинеарность (коэффициент инфляции дисперсии [VIF] ≥ 5), разреженные данные (количество ячеек < 5) или чрезмерное количество пропусков ($> 15\%$), были исключены из окончательных моделей.

В окончательном анализе статистически значимыми считались переменные со значениями $p < 0,05$ и скорректированными отношениями шансов (сОШ, aOR) с соответствующими 95% доверительными интервалами (ДИ, CIs).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сводные данные пациентов и камней

В таблице 1 представлены демографические и клинические характеристики 500 пациентов, перенесших экстракорпоральную ударно-волновую литотрипсию (ЭУВЛ). Средний возраст составил 37,0 лет (межквартильный размах IQR: 32,0–44,2), преобладали мужчины (99,7%). Левосторонние камни встречались чаще (54,7%), чем правосторонние (45,3%). Средний показатель ИМТ составил 26,0 кг/м² (межквартильный размах IQR: 24,0–29,0). У большинства пациентов (79,0%) не было сопутствующих заболеваний; у 7,5% был сахарный диабет (СД), у 9,6% – артериальная гипертензия (АГ), у 0,3% – ишемическая болезнь сердца (ИБС). У 36,6% пациентов были зарегистрированы

предшествующие урологические вмешательства (например, перкутанная нефролитотомия [ПНЛ], уретероскопия [УРС] или предшествующая ЭУВЛ), в то время как 10,8% пациентов ранее перенесли JJ-стентирование мочеточников (14 пациентов [2,8%] с камнями мочеточника и 40 пациентов [8,0%] с камнями почек). У пациентов преобладали одиночные камни (79,8%), средний размер которых составлял 9,0 мм (межквартильный размах IQR: 7,0–10,0) и плотность 1000,0 Н.У. (межквартильный размах IQR: 760,0–1200,0). Гидронефроз имелся в 55,3% случаев. Лабораторные исследования показали средний уровень креатинина 86,0 мкмоль/л (межквартильный размах IQR: 77,0–97,0), азота мочевины крови (АМК) 4,2 ммоль/л (межквартильный размах IQR: 3,4–5,1) и гемоглобина 14,8 г/дл (межквартильный размах IQR: 14,0–15,5). Предоперационные посевы мочи были отрицательными в 97,4% случаев. Камни были преимущественно почечными (59,1%) или мочеточниковыми (40,7%), медиана расстояния от камня до кожи составляла 9,0 см (межквартильный размах IQR: 8,0–11,0).

Данные процедуры ЭУВЛ

Средняя мощность импульса составила 6,6 кВ (диапазон: 2,0–10,0 кВ), среднее количество импульсов за сеанс составило $3314,1 \pm 517,2$ (диапазон: 900,0–4200,0 кВ). Средняя продолжительность процедур составила $44,0 \pm 5,1$ минуты (диапазон: 15–57), в 96,0% случаев частота импульсов составляла 70 в минуту. Контроль осуществлялся с помощью УЗИ (50,3%) или флюороскопии (49,7%).

Обезболивание включало предоперационное однократное введение 1 мл кеторолака 30 мг/мл. Большинство пациентов (89,6%) хорошо переносили процедуру; 8,0% отметили лёгкую боль, а 2,4% отметили низкий болевой порог переносимости процедуры.

Таблица 1.

Характеристики пациентов и камней, подвергшихся (ЭУВЛ).

Характеристика	Подгруппа	Всего (n= 500)	Полное избавление от камня		Р-значение
			Да (n= 437)	Нет (n= 63)	
Возраст (лет)	IQR	37.0 (32.0-44.2)	37.0 (32.0-44.0)	38.0 (30.0-45.0)	0.951
Пол	Мужской Женский	348 (69.6%) 152 (30.4%)	312 (71,4%) 138 (31,6%)	36 (57,1%) 27 (42,9%)	0,020
Сторона поражения	Левая Правая	274 (54.8%) 226 (45.2%)	243 (55.4%) 194 (44.6%)	31 (49.6%) 32 (50.4%)	0.255
Индекс массы тела (кг/м ²)		26.0 (24.0-29.0)	26.0 (24.0-29.0)	27.0 (24.0-30.0)	0.099
Сопутствующие заболевания	Нет Сахарный диабет Гипертония САД Другие*	395 (79.0%) 38 (7.5%) 48 (9.6%) 2 (0.3%) 17 (3.6%)	343 (78.5%) 34 (7.8%) 42 (9.7%) 2 (0.2%) 16 (3.8%)	52 (82.5%) 4 (6,4%) 5 (7,9%) 1 (1,6%) 1 (1,6%)	0.571
Наличие JJ-стента	Нет Да	446 (89.2%) 54 (10.8%)	390 (89.5%) 46 (10.5%)	56 (87.4%) 7 (12.6%)	0.585
Предыдущее урологическое вмешательство	Нет Да	317 (63.4%) 183 (36.6%)	285 (65.3%) 152 (34.7%)	32 (50.4%) 31 (49.6%)	0.002
Количество камней	Одиночный Множественные	399 (79.8%) 101 (20.2%)	343 (78.7%) 92 (21.3%)	56 (87.4%) 7 (12.6%)	0.030

Размер камня (мм)	IQR	9.0 (7.0-10.0)	9.0 (7.0-10.0)	9.0 (7.0-11.0)	0.052
Плотность камней (НУ)	IQR	1000.0 (760.0-1200.0)	980.0 (750.0-1200.0)	1100.0 (911.5-1250.0)	< 0.001
Гидронефроз	Нет Да	224 (44.7%) 276 (55.3%)	194 (44.3%) 243 (55.7%)	30 (47.2%) 33 (52.8%)	0.602
Лейкоциты (мкл)	IQR	7.7 (6.6-9.2)	7.8 (6.6-9.2)	7.5 (6.8-9.1)	0.525
Гемоглобин (г/дл)	IQR	14.8 (14.0-15.5)	14.8 (14.0-15.5)	14.8 (14.0-15.5)	0.734
Культура мочи перед операцией	Отрицательный	487 (97.4%)	424 (97.0%)	63 (100%)	0.094
	Положительный	13 (2.6%)	13 (3.0%)	0 (0%)	
Расстояние от камня до кожи (см)	IQR	9.0 (8.0-11.0)	9.0 (8.0-11.0)	10.0 (9.0-12.0)	<0.001
Расположение камней	Почка	295 (59.1%)	261 (59.7%)	34 (54.4%)	0.034
	Мочеточник	204 (40.7%)	175 (40.1%)	29 (45.6%)	
	Мочевой пузырь	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0 (0%)	
<p>IQR: межквартильный размах; САД: Ишемическая болезнь сердца; НУ: единицы Хаунсфилда. * Другие: Включает хроническую болезнь почек, астму и т. д. Жирные р-значения: Статистически значимые (p < 0,05).</p>					

Результаты лечения

Положительный эффект после первой процедуры ЭУВЛ был достигнут в 80,5% случаев, а после повторных сеансов достиг 87,5% (среднее количество сеансов: 1,2). Частота успеха варьировалась в зависимости от локализации камней:

– Камни в почках: 78,2% (нижняя чашечка: 76,0%, средняя чашечка: 80,6%, верхняя чашечка: 81,3%, почечная лоханка: 82,4%).

– Камни в мочеточнике: 83,1% (проксимальный отдел мочеточника: 82,0%, дистальный отдел мочеточника: 83,7%).

Отсутствие эффекта наблюдалась у 12,5% (n = 63), что потребовало дополнительных вмешательств: УРС (5,4%), гибкой УРС (0,7%) или ПНЛТ (0,4%). Послеоперационные осложнения возникли у 4,6% (n = 46), в основном почечная колика (4,2%). Редкие осложнения включали субкапсулярная гематома почки (1,4, n = 7), уросепсис (0,1%) и пиелонефрит (0,1%).

Предикторы неэффективности ЭУВЛ

Унивариантный анализ выявил значимые предикторы неэффективности ЭУВЛ, включая предшествующие урологические вмешательства (17,2% против 10,1%; p = 0,002), множественные камни (7,9% против 13,9%; p = 0,030), более высокую плотность камней (1100,0 против 980,0 НУ; p < 0,001) и увеличенное расстояние между камнем и кожей (10,4 против 9,6 см; p < 0,001). Однако многофакторный анализ подтвердил наличие значимых предикторов неэффективности ЭУВЛ, включая предшествующее вмешательство (OR 2,64; 95% SI: 1,75–3,99; p < 0,001), множественные камни, которые были связаны со снижением шансов на их удаление (OR 0,45; 95% SI: 0,24–0,77; p = 0,003), повышенную плотность камней, где каждое увеличение на 100 НУ увеличивало риск неэффективности (OR 1,00; 95% SI: 1,00–1,00; p < 0,001), и расстояние от камня до кожи, где каждое увеличение на 1 см увеличивало шансы на неудачу на 18% (OR 1,18; 95% SI: 1,06–1,30; p = 0,002). Расположение камней (почка или мочеточник) оказалось незначительным (p = 0,547) (таблица 2).

Таблица 2.

Предиктивные факторы безуспешности экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (ЭУВЛ) в многофакторном анализе.

Показатель/Критерий	Подгруппа	Полное избавление от камня		Многомерная логистическая регрессия			
		Да (n= 437)	Нет (n= 63)	OR (95% CI)	p- value	Скорректированный OR	p-value
Предыдущее урологическое вмешательство	Нет	235 (89.9%)	32 (10.1%)	Ref	-	Ref	≤ 0.001
	Да	202 (82.8%)	31 (17.2%)	1.87 (1.30-2.69)	≤ 0.00	2.64 (1.75-3.99)	≤ 0.001
Количество камней	Один	343 (86.1%)	57 (13.9%)	Ref	-	Ref	0.006
	Множественные	94 (92.1%)	8 (7.9%)	0.53 (0.31-0.91)	0.021	0.45 (0.24-0.77)	0.003
Единица Хаунсфилда (HU)	(На 100 единиц прироста)			1.12 (1.06-1.18)	≤ 0.00	1.00 (1.00-1.00) *	≤ 0.001
Расстояние от камня до кожи (см)	(На 1 см увеличения)			1.15 (1.05-1.26)	0.002	1.18 (1.06-1.30)	0.002
Расположение камней	Почка	261 (88.5%)	34 (11.5%)	Ref	-	Ref	0.241
	Мочеточник	175 (86.0%)	29 (14.0%)	1.25 (0.86-1.81)	0.241	1.17 (0.70-1.97)	0.548
	Мочевой пузырь	1 (100%)	0 (0%)	-	-	-	-

IOR= Odds ratio; CI= Confidence interval; Ref= Reference category. Статистически значимые значения (p< 0,05) выделены жирным шрифтом.

**HU моделировался как непрерывная переменная; OR представляет собой увеличение на 100 единиц для клинической интерпретации.*

Многомерная логистическая регрессия: С поправкой на все значимые переменные из одномерного анализа.

Тест Хосмера-Лемешова на пригодность: p= 0,42 (указывает на хорошую пригодность); площадь под ROC-кривой (AUC): 0,72 (95% ДИ: 0,67-0,77), что свидетельствует об умеренной дискриминации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Целью настоящего исследования было получение существенной информации об эффективности и прогностических факторах, связанных с экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсией с использованием аппарата WIKKON HK.ESWL – V для лечения камней почки и мочеточника. Результаты показывают, что общий показатель полного отсутствия камней (SFR) увеличился с 80,7% после первой процедуры ЭУВЛ до 87,3% после повторных процедур.

Это прогрессирующее улучшение подчёркивает потенциал аппарата WIKKON HK.ESWL – V в лечении мочекаменной болезни.

Демографические характеристики обследованной когорты предоставляют ценную информацию о популяции пациентов, перенесших ЭУВЛ. Средний возраст участников составил 37 лет, значительное преобладание мужчин (69,7%) и высокая частота одиночных камней (79,8%). Наши результаты подтверждают преобладание мужчин среди больных мочекаменной болезнью [9–11].

Ключевым результатом нашего многофакторного анализа стало выявление специфических предикторов неэффективности лечения методом ЭУВЛ, при этом

наиболее значимым фактором оказалось наличие в анамнезе ранее перенесенных урологических вмешательств, что отражено в показателе OR 2,64 (95% SI: 1,75–4,00). Это подчеркивает наличие проблем, связанные с изменением анатомии почек или рубцеванием после предыдущих оперативных вмешательств, что совпадает с результатами Gültekin et al., которые продемонстрировали, что общие показатели SFR после ЭУВЛ были значительно ниже у пациентов с анамнезом предшествующей уретероскопии или хирургического лечения камней, особенно при камнях нижней чашечки [9]. Кроме того, повторная ЭУВЛ может способствовать развитию долгосрочной фиброзной дегенерации собирательной системы, тем самым затрудняя последующие попытки ЭУВЛ-терапии [12,13].

Влияние характеристик пациента на успешность ЭУВЛ остается предметом дискуссий в литературе. Предыдущие исследования, такие как исследование Shinde et al., показали, что женский пол может быть значимым отрицательным предиктором избавления от камней. Более низкий болевой порог у женщин может влиять на их переносимость ударных волн с более высокой энергией, что потенциально может приводить к нежелательным осложнениям [14]. Другие исследования, такие как исследования El-Nahas et al. [7], определили ИМТ как важный фактор, влияющий на отхождение камней, в то время как Alharbi et al. отметили, что латеральность расположения камня значительно влияют на эффективность ЭУВЛ [4]. Они также обнаружили, что камни у пациентов с сахарным диабетом и гипертонией демонстрируют более низкую частоту фрагментации [4]. В нашем исследовании медиана возраста в гендерных группах была относительно стабильной и составила 37,0 лет (межквартильный размах IQR: от 32,0 до 44,2), что позволяет предположить, что влияние возраста на результаты ЭУВЛ может быть незначительным в этом диапазоне. Распределение сопутствующих заболеваний, в частности сахарного диабета и гипертонии, не выявило существенных различий, что указывает на минимальное влияние на результативность отхождения камней. Хотя наш средний показатель ИМТ составил 26,0 кг/м² (межквартильный размах IQR: 24,0–29,0), что находится в пределах типичных значений, мы признаем, что предыдущие исследования предполагают наличие связи между ИМТ и успешной фрагментацией камней [11,15]. Расхождения между нашими результатами и данными литературы указывают на необходимость проведения будущих исследований с более крупными и разнообразными когортами для изучения влияния более широкого спектра характеристик пациентов на показатели эффективности ЭУВЛ.

В нашем исследовании ярко выражено влияние свойств камней на результаты ЭУВЛ: множественные камни и повышенная плотность камней, измеряемая в единицах Н.У., определены как ключевые предикторы неэффективности лечения. В частности, камни с более высокими значениями Н.У. (среднее значение 1074,2 ± 303,2 в случаях неэффективного применения ЭУВЛ) коррелируют со сниженной эффективностью ЭУВЛ, что указывает на то, что более плотные камни более устойчивы к фрагментации ударной волной [15]. Более того, увеличенный показатель расстояния от кожи до камня отрицательно влиял на показатели SFR, при этом в случаях с неудачным удалением камня среднее расстояние составляло 10,4 ± 2,3 см по сравнению с 9,6 ± 2,1 см в случаях с успешным удалением. Наши результаты показывают, что наличие нескольких камней является очень важным предиктором неэффективности ЭУВЛ. Однако, расположение и размер камня не показали статистической значимости в многофакторном анализе, при этом расположение камней в почке и мочеточнике дало схожие результаты (верхний отдел мочеточника: 88,46% эффективность удаления; нижний отдел мочеточника: 86% эффективность удаления, $p = 0,241$). Средний размер камня продемонстрировал пограничную значимость (средний размер: 9,0 мм, $p = 0,052$). Такой фактор, как

гидронефроз, также не оказали существенного влияния на результаты лечения ($p = 0,602$). Отдельные колебания результатов исследования могут быть обусловлены использованием и техническими характеристиками нового аппарата ЭУВЛ WIKKON HK.ESWL – V, обеспечивающего повышенную эффективность фрагментации. Сравнительные результаты исследований результатов эффективности различных моделей дистанционных литотриптеров представлены в таблице 3 (8, 19–23).

Таблица 3.

Сравнительные характеристики современных систем экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии (ЭУВЛ).

Дистанционный литотриптер (исследование, год)	Размер выборки (n)	Начальная SFR	Конечная SFR	Период наблюдения	Вспомогательные процедуры	Основные осложнения*	Ключевые технологические особенности	Дополнительные существенные результаты
Storz Modulith SLX-F2 (Elkoushy et al., 2011) (19)	474	82.7%	77%	3 месяца	14.7%	0.8% (субкапсулярная гематома)	Двухфокусный электромагнитный	Камни нижнего полюса имели на 12% более низкий процент успеха ($p= 0,03$). • У стентированных пациентов эффективность была снижена на 14,5%
Storz Modulith SLX-F2 (Suzuki et al., 2010) (20)	361	-	EQ**= 0,646	-	22%	1.7% (гематома)	Регулируемый фокусные зоны (6-9 мм)	• Стандартный фокус (6 мм) улучшил результаты лечения камней мочеточника на 17% • SMLI*** > 0,65 коррелирует с осложнениями
Siemens Lithoskop (Heizius и др., 2013) (8)	183	-	91%	3 месяца	7.1%	7.1% 0.5% (гематома)	Акустическое давление мониторинг	• SFR у детей (n= 13) • Нет различий в зависимости от расположения камней ($p= 0,41$)
Domier Compact Delta II (Lv et al., 2016) (21)	336	-	78,2% (почки) 81,7% (мочеточники)	3 месяца	11.5-14%	Не сообщается	Оптический контроль муфты (ОСС)	• ОСС улучшил SFR на 15,4% ($p < 0.01$) • Уменьшение экхимозов кожи на 60%
<p>* Основные осложнения, к которым относятся: каменная дорожка (Steinstrasse), требующий вмешательства, субкапсулярная гематома > 2 см или сепсис;</p> <p>** EQ (EQ Quotient) = [% без камней / (100 + % повторное лечение + % вспомогательные процедуры)] × 100;</p> <p>*** SMLI (Storz Medical Lithotripsy Index) = Энергия × Количество ударов / 1000.</p>								

Технологические достижения в области ударно-волновой терапии сделали ЭУВЛ основным методом лечения камней почки и мочеточника [3]. WIKKON HK.ESWL – V является примером внедрения новых технологий, отличаясь усовершенствованной генерацией ударных волн и двойной системой визуализации, которые обеспечивают точное нацеливание при минимизации лучевой нагрузки [4]. Благодаря возможности

генерировать до 1000000 ударных волн, этот аппарат превосходит по эффективности обычные литотриптеры, облегчая проведение амбулаторных процедур с меньшей потребностью в анальгезии и меньшей болезненностью.

Клиническое значение

Результаты данного исследования дают ценную информацию об эффективности недавно представленного аппарата ЭУВЛ WIKKON HK.ESWL – V, подчеркивая его важную роль в лечении камней в почках и мочеточниках, о чем свидетельствует высокий показатель полного удаления камней – 87,3%, а также низкий уровень послеоперационных неотложных состояний – всего 4,6%. Выявление критических предикторов неэффективности лечения, включая предшествующие урологические вмешательства, наличие множественных камней, увеличенное расстояние между камнем и кожей (SSD) и плотность камней, позволяет врачам проводить более детальную предоперационную оценку и применять индивидуальные терапевтические стратегии. Однако важно отметить, что полученные результаты соотносимы с данными, уже описанными в существующей литературе, и общепризнаны в международном медицинском сообществе.

Ограничения в процессе исследования

В настоящем исследовании учтены некоторые ограничения, которые могут повлиять на интерпретацию результатов. Во-первых, небольшой размер выборки, моноцентральный дизайн и ретроспективный характер исследования создают определенные сложности, поскольку опора на вторичные данные может привести к вариабельности из-за несоответствий в документации и потенциальной систематической ошибки в результатах. Кроме того, технические ограничения методологий, используемых для определения отхождения камней, могут повлиять на точность и надежность результатов. Моноцентральный дизайн исследования дополнительно ограничивает возможность обобщения результатов на более широкие популяции, а трехмесячный период наблюдения может не в полной мере учитывать отсроченные неудачи лечения, которые могут возникнуть в течение длительного периода.

ВЫВОДЫ

WIKKON HK.ESWL – V продемонстрировал значительную эффективность в лечении камней почек и мочеточников, достигнув показателя полного удаления (SFR) камней в 87,3%. В ходе данного исследования был выявлен ряд ключевых предикторов неэффективности лечения, включая предшествующие урологические вмешательства, наличие множественных камней, увеличенное расстояние между кожей и камнем и более высокую плотность камней. Эти результаты подтверждают сохраняющуюся актуальность ЭУВЛ как основного метода современного лечения камней почек и мочеточников. Необходимы дальнейшие многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования для подтверждения этих предварительных результатов и дальнейшей оценки эффективности литотриптора WIKKON HK.ESWL – V в различных клинических условиях.

Литература:

1. Арустамов Д. Л., Юлдашев Ф. Ю., Кленов Ю. Ю. Распространенность мочекаменной болезни в Узбекистане // Медицинский журнал Узбекистана. — 1997. — № 3. — С. 41–43.
2. Abdel-Khalek M., Sheir K. Z., Mokhtar A. A. et al. Prediction of success rate after extracorporeal shock-wave lithotripsy of renal stones — a multivariate analysis model // Scandinavian Journal of Urology and Nephrology. — 2004. — Vol. 38, № 2. — P. 161–167.

3. Al-Zubi M., Al Sleibi A., Elayan B. M. et al. *The effect of stone and patient characteristics in predicting extra-corporal shock wave lithotripsy success rate: A cross sectional study // Annals of Medicine and Surgery.* — 2021. — Vol. 70. — P. 102829.
4. Alharbi A. S., Gameraddin M., Gareeballah A. et al. *Assessment of Hounsfield Units and Factors Associated with Fragmentation of Renal Stones by Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: A Computerized Tomography Study // Tomography.* — 2024. — Vol. 10, № 1. — P. 90–100.
5. Campbell M. F., Walsh P. C., Wein A. J. et al. *Campbell-Walsh-Wein urology / ed. A. W. Partin, R. R. Dmochowski, L. R. Kavoussi, C. A. Peters.* — 12th ed. — Elsevier, 2021. — 4096 p.
6. Dornier MedTech. *Dornier Delta III* — URL: <https://www.dornier.com/products-item/dornier-delta-iii/> (дата обращения: 18.10.2025).
7. El-Nahas A. R., El-Assmy A. M., Mansour O., Sheir K. Z. *A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography // European Urology.* — 2007. — Vol. 51, № 6. — P. 1688–1693.
8. Fisang C., Anding R., Müller S. C. et al. *Urolithiasis — an interdisciplinary diagnostic, therapeutic and secondary preventive challenge // Deutsches Ärzteblatt International.* — 2015. — Vol. 112, № 6. — P. 83–91.
9. Gültekin M. H., Türegün F. A., Ozkan B. et al. *Does Previous Open Renal Stone Surgery Affect the Outcome of Extracorporeal Shockwave Lithotripsy Treatment in Adults with Renal Stones? // Journal of Endourology.* — 2017. — Vol. 31, № 12. — P. 1295–1300.
10. Lee S. M., Collin N., Wiseman H., Philip J. *Optimisation of shock wave lithotripsy: a systematic review of technical aspects to improve outcomes // Translational Andrology and Urology.* — 2019. — Vol. 8, Suppl. 4. — P. S389–S397.
11. Mosquera Seoane L., Ortiz Salvador J. B., Budia Alba A., Perez Fentes D. A. *Technological innovations in shock wave lithotripsy // Actas Urologicas Espanolas (English Edition).* — 2024. — Vol. 48, № 2. — P. 105–110.
12. Neisius A., Wöllner J., Thomas C. et al. *Treatment efficacy and outcomes using a third generation shockwave lithotripter // BJU International.* — 2013. — Vol. 112, № 7. — P. 972–981.
13. Sarier M., Duman I., Callioglu M. et al. *Outcomes of Conservative Management of Asymptomatic Live Donor Kidney Stones // Urology.* — 2018. — Vol. 118. — P. 43–46.
14. Shinde S., Al Balushi Y., Hossny M. et al. *Factors Affecting the Outcome of Extracorporeal Shockwave Lithotripsy in Urinary Stone Treatment // Oman Medical Journal.* — 2018. — Vol. 33, № 3. — P. 209–217.
15. Wagenius M., Oddason K., Utter M. et al. *Factors influencing stone-free rate of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL); a cohort study // Scandinavian Journal of Urology.* — 2022. — Vol. 56, № 3. — P. 237–243.