

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps704>

Медикаментозно-экспульсивная терапия мочекаменной болезни у детей в зарубежной практике: обзор литературы

И.А. Кяримов, С.Н. Зоркин, А.Д. Лобанова, С.А. Кособуцкая

Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

В настоящее время мочекаменная болезнь у детей является распространённым заболеванием. Многие страны стали активно применять медикаментозно-экспульсивную терапию при уролитиазе у детей. Цель обзора — освещение принципов и эффективности медикаментозно-экспульсивной терапии, а также преимуществ и недостатков α_1 -адреноблокаторов над другими видами лекарственных средств при уролитиазе у детей на основании обзора современной литературы за период с 2004 по 2023 год. Поиск проведён в базах данных Cochrane, PubMed, Web of Science, Scopus за период с 2004 по 2023 год. Использовались следующие ключевые слова: мочекаменная болезнь; уролитиаз; медикаментозно-экспульсивная терапия. В обзор включены 32 полнотекстовые статьи.

Оценивая результаты медикаментозно-экспульсивной терапии уролитиаза у детей, мы отметили, что α_1 -адреноблокаторы могут значительно увеличить вероятность отхождения конкрементов и сократить время экспульсии конкрементов. Побочные эффекты при использовании данного метода незначительны. Они включают головную боль, головокружение, ортостатическую гипотензию или заложенность носа. Целесообразность медикаментозно-экспульсивной терапии обусловлена высокой эффективностью и безопасностью α_1 -адреноблокаторов при мочекаменной болезни у детей. В России применение блокаторов адренергических рецепторов для медикаментозно-экспульсивной терапии у детей с уролитиазом в настоящее время не разрешено.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь; дети; медикаментозно-экспульсивная терапия; альфа-адреноблокаторы; обзор.

Как цитировать:

Кяримов И.А., Зоркин С.Н., Лобанова А.Д., Кособуцкая С.А. Медикаментозно-экспульсивная терапия мочекаменной болезни у детей в зарубежной практике: обзор литературы // Детская хирургия. 2024. Т. 28, № 4. С. 364–371. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps704>

DOI: <https://doi.org/10.17816/ps704>

Medical expulsive therapy in children with urolithiasis in the foreign practice: a literature review

Ibragim A. Kyarimov, Sergey N. Zorkin, Antonina D. Lobanova, Svetlana A. Kosobutskaya

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

Urolithiasis in children is a common disease nowadays. In many countries, medical expulsive therapy is actively used in such cases. The purpose of this research is to highlight principles and effectiveness of medical expulsive therapy, as well as advantages and disadvantages of α_1 -blockers over other pharmacopreparations in children with urolithiasis. In the present review, the researchers have analyzed literature publications from 2004 to 2023. This systemic review was made using databases of Cochrane, PubMed, Web of Science, Scopus for the period from 2004 to 2023. The following key words were used for search: urolithiasis, medical expulsive therapy. 32 full-text articles were included in the study.

While assessing results of medical expulsive therapy application in children with urolithiasis, it was noted that α_1 -blockers can significantly increase stone expulsion rate and reduce expulsion time. Side-effects of the discussed technique are insignificant. They include: headache, dizziness, orthostatic hypotension or nasal congestion. Medical expulsive therapy is reasonable for application due to its high efficiency and due to α_1 -blockers safety in children with urolithiasis. At present, adrenergic receptor blockers for medical expulsive therapy in children with urolithiasis are not allowed in Russia.

Keywords: urolithiasis; children; medical expulsive therapy; alpha-blockers; review.

To cite this article:

Kyarimov IA, Zorkin SN, Lobanova AD, Kosobutskaya SA. Medical expulsive therapy in children with urolithiasis in the foreign practice: a literature review. *Russian Journal of Pediatric Surgery*. 2024;28(4):364–371. DOI: <https://doi.org/10.17816/ps704>

ОБОСНОВАНИЕ

Мочекаменная болезнь или уролитиаз является распространённым заболеванием у детей [1]. Частота встречаемости уролитиаза среди детей составляет 2–3%, среди подростков — 10% [1, 2]. За последние 20 лет заболеваемость мочекаменной болезнью среди детей увеличилась в 5 раз [3]. Среди наиболее распространённых факторов риска уролитиаза выделяют: нарушение метаболизма и диеты, климатические и географические особенности окружающей среды, генетическую предрасположенность, инфекции мочевыводящих путей, анатомические аномалии мочевыделительной системы. Широкое использование таких методов визуализации, как ультразвуковое исследование и компьютерная томография, увеличило частоту выявления конкрементов мочевыделительной системы [4].

После обнаружения конкрементов мочевыводящих путей алгоритм лечения не стандартизирован и сильно различается между медицинскими учреждениями и странами. За последние 20 лет оперативные пособия для лечения уролитиаза перешли от открытых оперативных вмешательств к таким методам, как дистанционная ударно-волновая литотрипсия (ДУВЛ), чрескожная нефролитотрипсия, контактная уретроскопическая литотрипсия [5]. Несмотря на высокую эффективность, оперативные вмешательства могут вызывать послеоперационные осложнения. У детей с бессимптомными конкрементами мочевыводящих путей небольших размеров (менее 5 мм) в качестве первичной тактики возможно динамическое наблюдение с ожиданием самостоятельного отхождения конкрементов. Спонтанная экскреция камней дистального отдела мочеточника зависит от следующих параметров: размер, количество, расположение и структура конкремента, отёк мочеточника и спазм гладкой мускулатуры. До сих пор нет единого мнения о размере конкремента, при котором можно ожидать спонтанного его изгнания, или о продолжительности консервативного наблюдения в разных возрастных группах. Согласно рекомендациям Европейской ассоциации урологов, медикаментозно-экспульсивная терапия (МЭТ) показана при небольших конкрементах в дистальном отделе мочеточника (5–10 мм) [6]. МЭТ хорошо изучена и часто используется у взрослых, но детям её проводят намного реже. Использование МЭТ для лечения уролитиаза приводит к увеличению скорости отхождения конкрементов и уменьшению частоты хирургических вмешательств.

Учитывая стоимость и процедурные риски, в зарубежных странах вместо хирургического вмешательства широко используются различные лекарственные средства для проведения МЭТ, включая блокаторы α_1 -адренорецепторов (тамсулозин, силodosин, доксазозин), блокаторы кальциевых каналов (нифедипин) и другие адъювантные препараты (кортикостероиды или толтеродин). Блокаторы α_1 -адренорецепторов часто используют во взрослой урологической практике [7]. Показанием к их применению являются жалобы со стороны нижних мочевыводящих путей (инфравезикальная обструкция), связанные с доброкачественной

гиперплазией предстательной железы. Использование α_1 -адреноблокаторов началось после того, как установили, что строма предстательной железы и шейка мочевого пузыря богаты α_1 -адренорецепторами [8–10].

В фармакологических исследованиях были идентифицированы подтипы α_1 -адренорецепторов — α_{1a} , α_{1b} и α_{1d} . Было доказано, что рецепторы α_{1a} обнаружены в шейке мочевого пузыря, предстательной железе, мочеточнике, рецепторы α_{1b} — в сосудистой системе, центральной нервной системе, селезёнке и лёгких, а рецепторы α_{1d} — в мочевом пузыре, мочеточнике, спинном мозге. Блокаторы α_1 -адренорецепторов делятся на 2 группы: уроселективные и неуроселективные. Тамсулозин и силodosин преимущественно блокируют рецепторы α_{1a} , считаются фармакологически уроселективными и в педиатрической практике вышли на первый план. Теразозин, доксазозин и алфузозин фармакологически не относятся к уроселективным [7].

Текущие руководства подчёркивают ограничения, предвзятость и неточность в проведённых исследованиях и не содержат официальных рекомендаций по использованию МЭТ у детей. Многочисленные одноцентровые и ретроспективные исследования показали положительный эффект МЭТ, но для подтверждения этих первоначальных результатов необходимо дальнейшее изучение α_1 -адреноблокаторов при уролитиазе [11, 12].

В Европе МЭТ при лечении детей с уролитиазом является терапией off-label. Несколько метаанализов показали, что МЭТ оказывает благоприятное влияние на экскрецию конкрементов у детей, особенно при локализации конкрементов в дистальном отделе мочеточника [13, 14]. Первый метаанализ использования МЭТ у детей доказывает, что применение α_1 -адреноблокаторов приводит к увеличению вероятности спонтанного отхождения конкремента по мочеточнику [15]. В систематический обзор было включено 465 пациентов. Возраст пациентов составил 5,6–14,5 лет. Препараты назначали детям с конкрементами диаметром меньше 10 мм в дистальном отделе мочеточника. Авторы сообщают, что тамсулозин и доксазозин значительно увеличивают вероятность спонтанного отхождения камней мочеточника у детей. Побочные эффекты МЭТ минимальны среди всех включённых исследований.

Применение тамсулозина в детской практике для МЭТ конкрементов дистального отдела мочеточника по сравнению с блокаторами кальциевых каналов, другими α_1 -адреноблокаторами или плацебо в отдельности неизменно демонстрирует статистически значимые показатели экскреции, меньшее количество побочных эффектов, менее выраженный болевой синдром с возможным положительным влиянием на частоту полного отхождения камней [14–16].

В клиническом руководстве Азиатской урологической ассоциации по мочекаменной болезни указано, что α_1 -адреноблокаторы являются вариантом лечения взрослых с камнями диаметром более 5 мм в дистальном отделе мочеточника [17].

K. Sridharan и соавт., Ma L. и соавт. последовательно провели метаанализы, основанные на исследованиях эффективности и безопасности различных типов

α_1 -адреноблокаторов при лечении конкрементов мочеточника [18, 19]. Эти исследования в разной степени подтвердили положительное влияние α_1 -адреноблокаторов на вероятность экспульсии конкрементов при лечении конкрементов мочеточника. Однако эти исследования были сосредоточены в основном на взрослых и включали мало детей. В исследовании A. Tuerxun и соавт. показали, что более тонкие стенки мочеточника и меньшие размеры конкрементов предполагают лучшее отхождение камней мочеточника у детей при использовании α_1 -адреноблокаторов [20]. Между этими исследованиями есть различия в плацебо-контроле, типе и дозе препаратов, что также может привести к различным результатам.

Чтобы изучить эффективность и безопасность α_1 -адреноблокаторов при лечении камней мочеточника у детей D. Tian и соавт. включили несколько исследований использования тамсулозина и доксазозина в метаанализ и, исходя из результатов, предположили, что оба препарата могут улучшить скорость изгнания камней из мочеточников [14]. Однако из-за ограниченного количества включённых статей влияние α_1 -адреноблокаторов на время экспульсии камней и нежелательные реакции в ответ на лечение не были чётко выяснены.

H. Elgalaly и соавт. провели рандомизированное контролируемое испытание в 2017 году для оценки влияния силодозина на вероятность отхождения камней дистального отдела мочеточника у детей. Авторы обнаружили, что данный препарат обладает хорошей эффективностью — у пациентов, которым был назначен силодозин, было зарегистрировано значимо более короткое время экспульсии конкремента и меньшее количество эпизодов боли. Только у трех пациентов, принимавших силодозин, отмечались лёгкие головные боли и головокружение [21].

В недавно проведённом крупномасштабном рандомизированном плацебо-контролируемом испытании M.G. Soliman и соавт. сравнивали эффективность тамсулозина и силодозина у детей. Авторы пришли к выводу, что силодозин обеспечивает лучшие результаты по сравнению с тамсулозином, что проявляется более высокой скоростью отхождения камней [22]. Объяснение этого результата заключается в том, что два основных подтипа α_1 -адренорецепторов, распределённых в мочеточнике человека, включая рецепторы α_{1d} и α_{1a} , способствуют экспульсии камней. Сродство силодозина к подтипу рецептора α_{1d} было таким же, как и у тамсулозина, но сродство силодозина к подтипу рецептора α_{1a} примерно в 17 раз выше, чем у тамсулозина [23]. В этой связи силодозин показал лучшую эффективность, чем тамсулозин при мочекаменной болезни у детей. Сообщалось о меньшем количестве эпизодов колик у пациентов, принимавших силодозин, по сравнению с теми, кто принимал тамсулозин, однако разница не была статистически значимой. Что касается вопроса безопасности, как силодозин, так и тамсулозин не имели существенной разницы в отношении общих побочных эффектов (головная боль, головокружение и ортостатическая гипотензия, заложенность носа и тошнота) [22].

В Соединённых Штатах Америки проведено исследование, в котором изучали влияние тамсулозина на миорелаксацию мочеточника в качестве предоперационной подготовки для облегчения уретроскопии при выполнении контактной литотрипсии. В исследование включены 49 пациентов. Пациенты первой группы перорально принимали капсулы тамсулозина в дозе 0,4 мг ежедневно в течение как минимум 1 недели до операции, пациентам группы сравнения фармакологическая подготовка не проводилась. Среди пациентов первой группы было меньше неудачных попыток введения уретроскопа (38% против 61%). Эти клинически значимые результаты свидетельствуют о том, что введение уретроскопа проходит успешнее у детей, получавших в предоперационном периоде тамсулозин [12].

В 2022 году в Пакистане провели исследование по использованию МЭТ, в котором участвовали 40 детей. Средний возраст составил $(9,5 \pm 4,5)$ года. Размеры камней варьировали от 0,4 см до 1 см. Авторы сообщили, что при лечении силодозином эпизоды боли уменьшились, а спонтанное отхождение конкрементов участилось в течение первых 14 дней лечения [24].

R. Nelson и соавт. в ретроспективном обзоре описали преимущества использования МЭТ совместно с симптоматической терапией перед изолированным применением анальгетической терапии у детей, поступивших в отделения неотложной педиатрии. В исследование включено 139 пациентов со средним возрастом 14 лет. Не было различий между возрастом, полом, размером камня, концентрацией креатинина в сыворотке крови или продолжительностью госпитализации между пациентами, получавшими и не получавшими α_1 -адреноблокаторы. Вероятность отхождения конкрементов была значительно выше у тех, кто получал МЭТ (45%), по сравнению с теми, кто принимал только обезболивающие препараты (20%) [25].

В метаанализе K. Sun и соавт. приведены результаты использования тамсулозина, доксазозина и силодозина у 610 детей с конкрементами мочеточника. Полученные результаты подтвердили, что назначение любого из 3 α_1 -адреноблокаторов облегчает отхождение конкрементов мочеточника, независимо от размера камня менее 5 мм или 5–10 мм. При этом тамсулозин и силодозин сокращают время изгнания конкрементов мочеточника, а доксазозин незначительно влияет на этот показатель. Кроме того, тамсулозин и силодозин достоверно снижали количество болевых эпизодов у детей. Применение тамсулозина положительно коррелировало с нежелательными реакциями у детей с конкрементами мочеточников, в то время как применение доксазозина и силодозина не оказывало статистически значимого влияния на вероятность нежелательных явлений [26].

В метаанализе P. Ziaeefer и соавт. приведены исследования из Египта и Турции. В исследованиях участвовали 415 пациентов. Продолжительность использования МЭТ варьировалась от 19 дней до 4 недель. Результаты показали, что медикаментозное лечение детей с конкрементами мочеточника может значимо увеличить вероятность экспульсии камней, а также снизить время изгнания камня.

Однако побочные эффекты в группе лечения встречались статистически значимо чаще, чем в контрольной группе. Частота отхождения камней через 4 недели в группе МЭТ была в 1,42 раза выше, чем в контрольной группе, а время изгнания камней уменьшилось в среднем на 5,18 дней [27].

F. Sup и соавт. провели метаанализ применения МЭТ у детей. Было задействовано девять рандомизированных контролируемых испытаний, с общим числом участников 586 человек. Авторы обнаружили, что α_1 -адреноблокаторы могут значительно увеличить вероятность изгнания камней, сократить время экспульсии конкремента. Во время анализа подгрупп различные препараты (тамсулозин, доксазозин и силодозин) также демонстрировали лучшую эффективность, чем плацебо, за исключением доксазозина, который не показал различий по скорости изгнания. Силодозин и доксазозин оказались лучше переносимыми. Прием тамсулозина был связан с большим числом нежелательных эффектов. Эпизоды боли были реже среди пациентов, получавших тамсулозин и силодозин по сравнению с плацебо. Данный метаанализ показывает, что α_1 -адреноблокаторы хорошо переносятся и эффективны для лечения уролитиаза дистального отдела мочеточника у детей. Также доказано, что силодозин является эффективным лекарственным средством, обеспечивающим высокую скорость экспульсии [28].

Дистанционная ударно-волновая литотрипсия является распространённым методом выбора лечения детей с камнями в почке или верхней трети мочеточника. Блокаторы α_1 -адренорецепторов помогают улучшить отток мочи, снизить болевые ощущения и уменьшить время выведения фрагментов камней из мочевыводящих путей.

O. Telli и соавт. сравнили влияние послеоперационного стентирования и назначения α_1 -адреноблокаторов (доксазозин в дозе 0,03 мг/кг 1 раз в сут) на отхождение фрагментов камней после проведения ДУВЛ у детей (средний возраст 6,6 лет) с камнями лоханочной локализации диаметром 10–20 мм. Стентирование мочеточника или использование α_1 -адреноблокаторов для отхождения фрагментов конкрементов после ДУВЛ не превосходят выжидательную тактику с точки зрения полного отхождения камней и возникновения осложнений, однако оба метода сокращают время экспульсии 10–20-миллиметровых камней почечной лоханки [29].

В другом исследовании тамсулозин (в дозе 0,01 мг/кг 1 раз в сут) и парацетамол (в дозе 15 мг/кг перорально каждые 8 часов) назначали детям 1 группы, перенёвшим ДУВЛ по поводу одиночного конкремента почечной локализации, в то время как детям 2 группы назначали только парацетамол. В этом исследовании средний возраст пациентов составил 3,5 года, а средний размер камня — 1,2 см. Авторы показали, что использование тамсулозина не увеличило частоту полного отхождения камней [30].

В кокрейновском обзоре 2020 года обобщены результаты 40 исследований с участием 4793 взрослых пациентов, которым назначали α_1 -адреноблокаторы после ДУВЛ по поводу камней в почках или мочеточниках. На основании доказательств с низким уровнем достоверности адьювантная

терапия α_1 -адреноблокаторами после ДУВЛ в дополнение к обычному лечению может привести к улучшению выведения фрагментов конкрементов, меньшей потребности во вспомогательных методах лечения, меньшему количеству серьёзных нежелательных явлений и сокращению времени выведения конкрементов по сравнению с обычным лечением [31].

И.И. Белоусов и соавт. заключили, что использование α_1 -адреноблокаторов при «скрытых» резидуальных камнях проксимального отдела мочеточника через 3 мес. после сеанса ДУВЛ способствует спонтанному отхождению у 68,4% пациентов в течение 14 дней. МЭТ в отдалённом периоде после ДУВЛ эффективна при размерах фрагментов конкрементов не больше 8 мм, которые локализируются в среднем и дистальном отделах мочеточника [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В России использование α_1 -адреноблокаторов для проведения МЭТ у детей с уролитиазом в настоящее время не разрешено. По результатам обзора литературы, можно сказать, что МЭТ эффективна при камнях дистального отдела мочеточника у детей. Блокаторы α_1 -адренорецепторов могут не только способствовать отхождению конкрементов из мочеточников, но и уменьшать количество болевых эпизодов. Однако вышеупомянутые эффекты отличаются между различными типами α_1 -адренергических антагонистов. Учитывая неоднородность результатов проанализированных исследований, интерес к безопасности и эффективности разных препаратов, необходимо дальнейшее исследование α_1 -адреноблокаторов у детей при лечении мочекаменной болезни.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Статья публикуется без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Наибольший вклад распределён следующим образом: Кяримов И.А., Лобанова А.Д. — анализ литературных источников, написание текста; Кособуцкая С.А. — анализ литературных источников; Зоркин С.Н. — курация и редактирование статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. The publication had no sponsorship.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. All authors confirm compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. The largest contribution is distributed as follows: Kyarimov I.A., Lobanova A.D. — collected and analyzed literature, manuscript writing; Kosobutskaya S.A. — collected and analyzed literature; Zorkin S.N. — performed supervision manuscript editing.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bosshard P., Stritt K., Roth B. Prise en charge de la lithiase urétérale. // *Rev Med Suisse*. 2020. Vol. 16, N 717. P. 2321–2324. (In French) EDN: DMZUGO
2. Grivas N., Thomas K., Drake T., et al. Imaging modalities and treatment of paediatric upper tract urolithiasis: A systematic review and update on behalf of the EAU urolithiasis guidelines panel // *J Pediatr Urol*. 2020. Vol. 16, N 5. P. 612–624. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.07.003
3. Tasian G.E., Kabarriti A.E., Kalmus A., Furth S.L. Kidney stone recurrence among children and adolescents // *J Urol*. 2017. Vol. 197, N 1. P. 246–252. doi: 10.1016/j.juro.2016.07.090
4. Smeulders N., Cho A., Alshaiban A., et al. Shockwaves and the Rolling Stones: An overview of pediatric stone disease // *Kidney Int Rep*. 2023. Vol. 8, N 2. P. 215–228. EDN: XWUOA doi: 10.1016/j.ekir.2022.11.017
5. Juliebo-Jones P., Keller E.X., Tzelves L., et al. Paediatric kidney stone surgery: State-of-the-art review // *Ther Adv Urol*. 2023. N 15. P. 17562872231159541. EDN: BVPZQB doi: 10.1177/17562872231159541
6. Tekgul S., Stein R., Bogaert G., et al. European Association of Urology and European Society for Pediatric Urology guidelines on pediatric urinary stone disease // *Eur Urol Focus*. 2022. Vol. 8, N 3. P. 833–839. EDN: DFPDWB doi: 10.1016/j.euf.2021.05.006
7. Nakada S.Y. Tamsulosin: Ureteric motility // *BJU Int*. 2008. Vol. 101, N 9. P. 1061–1062. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07552.x
8. Roehrborn C.G., Schwinn D.A. Alpha1-adrenergic receptors and their inhibitors in lower urinary tract symptoms and benign prostatic hyperplasia // *J Urol*. 2004. Vol. 171, N 3. P. 1029–1035. doi: 10.1097/01.ju.0000097026.43866.cc
9. Atan A., Polat F., Turkyilmaz Z., Sonmez K. Areas of alpha-1 receptor blocker usage in pediatric urology // *GMJ*. 2020. Vol. 31, N 3. P. 457–459. doi: 10.12996/gmj.2020.112
10. Ellison J.S., Merguerian P.A., Fu B.C., et al. Use of medical expulsive therapy in children: An assessment of nationwide practice patterns and outcomes // *J Pediatr Urol*. 2017. Vol. 13, N 5. P. 509. e1–509.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2017.03.022
11. Kaler K.S., Safiullah S., Lama D.J., et al. Medical impulsive therapy (MIT): The impact of 1 week of preoperative tamsulosin on deployment of 16-French ureteral access sheaths without preoperative ureteral stent placement // *World J Urol*. 2018. Vol. 36, N 12. P. 2065–2071. doi: 10.1007/s00345-018-2336-1
12. McGee L.M., Sack B.S., Wan J., et al. The effect of preoperative tamsulosin on ureteroscopic access in school-aged children // *J Pediatr Urol*. 2021. Vol. 17, N 6. P. 795.e1–795.e6. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.08.021
13. Barreto L., Jung J.H., Abdelrahim A., et al. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children // *Cochrane Database Syst Rev*. 2018. N 6. P. CD010784. doi: 10.1002/14651858.CD010784.pub2
14. Tian D., Li N., Huang W., et al. The efficacy and safety of adrenergic alpha-antagonists in treatment of distal ureteral stones in pediatric patients: A systematic review and meta-analysis // *J Pediatr Surg*. 2017. Vol. 52, N 2. P. 360–365. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2016.10.003
15. Velázquez N., Zapata D., Wang H.H., et al. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis // *J Pediatr Urol*. 2015. Vol. 11, N 6. P. 321–327. doi: 10.1016/j.jpuro.2015.04.036
16. Aldaqadossi H.A., Shaker H., Saifelnasr M., Gaber M. Efficacy and safety of tamsulosin as a medical expulsive therapy for stones in children // *Arab J Urol*. 2015. Vol. 13, N 2. P. 107–111. doi: 10.1016/j.aju.2015.02.007
17. Taguchi K., Cho S.Y., Ng A.C., et al. The urological association of Asia clinical guideline for urinary stone disease // *Int J Urol*. 2019. Vol. 26, N 7. P. 688–709. EDN: AWRQOM doi: 10.1111/iju.13957
18. Ma L., Zou S., Yang L., Wang F. Efficacy and safety of doxazosin in medical expulsive therapy for distal ureteral stones: A systematic review and meta-analysis // *Urol J*. 2020. Vol. 17, N 5. P. 449–455. doi: 10.22037/uj.v16i7.5958
19. Sridharan K., Sivaramakrishnan G. Efficacy and safety of alpha blockers in medical expulsive therapy for ureteral stones: A mixed treatment network meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled clinical trials // *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2018. Vol. 11, N 3. P. 291–307. doi: 10.1080/17512433.2018.1424537
20. Tuerxun A., Batuer A., Erturhan S., et al. Impaction and prediction: Does ureteral wall thickness affect the success of medical expulsive therapy in pediatric ureteral stones? // *Urol Int*. 2017. Vol. 98, N 4. P. 436–441. doi: 10.1159/000453668
21. Elgalaly H., Eliwa A., Seleem M., et al. Silodosin in the treatment of distal ureteric stones in children: A prospective, randomised, placebo-controlled study // *Arab J Urol*. 2017. Vol. 15, N 3. P. 194–198. doi: 10.1016/j.aju.2017.05.005
22. Soliman M.G., El-Gamal O., El-Gamal S., et al. Silodosin versus tamsulosin as medical expulsive therapy for children with lower-third ureteric stones: Prospective randomized placebo-controlled study // *Urol Int*. 2021. Vol. 105, N 7–8. P. 568–573. doi: 10.1159/000513074
23. Huang W., Xue P., Zong H., Zhang Y. Efficacy and safety of silodosin in the medical expulsion therapy for distal ureteral calculi: A systematic review and meta-analysis // *Br J Clin Pharmacol*. 2016. Vol. 81, N 1. P. 13–22. doi: 10.1111/bcp.12737
24. Brohi I.B., Bhatti M.S., Siyal R.A., et al. Efficacy of alpha-adrenergic receptor antagonists in the treatment of distal ureteric stones: A paediatric study // *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2022. Vol. 34, N 4. P. 807–811. e 815. EDN: CSUNRT doi: 10.55519/JAMC-04-10379
25. Nelson R., Stamm J., Timmons Z., Grimsby G.M. Management of pediatric ureterolithiasis in the emergency room: A single institution review and new management pathway // *J Pediatr Urol*. 2023. Vol. 19, N 2. P. 177.e1–177.e6. EDN: QIBBMX doi: 10.1016/j.jpuro.2022.11.015
26. Sun K., Zhang P., Sun Y., et al. Meta-analysis of the efficacy and adverse drug reactions of adrenergic alpha-antagonists in treating children with ureteral calculi // *Front Pediatr*. 2023. N 11. P. 1098002. EDN: VRGBUX doi: 10.3389/fped.2023.1098002
27. Ziaefar P., Basiri A., Zangiabadian M., et al. Medical expulsive therapy for pediatric ureteral stones: A meta-analysis of randomized clinical trials // *J Clin Med*. 2023. Vol. 12, N 4. P. 1410. EDN: TANEKL doi: 10.3390/jcm12041410
28. Sun F., Bao X., Cheng D., et al. Meta-analysis of the safety and efficacy of α -adrenergic blockers for pediatric urolithiasis in the distal ureter // *Front Pediatr*. 2022. N 10. P. 809914. EDN: NGGWOB doi: 10.3389/fped.2022.809914
29. Telli O., Gokce M.I., Ozturk E., et al. What is the best option for 10–20 mm renal pelvic stones undergoing ESWL in the pediatric population: Stenting, alphablockers or conservative follow-up? // *J Pediatr Surg*. 2015. Vol. 50, N 9. P. 1532–1534. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.11.045
30. Shahat A., Elderwy A., Safwat A.S., et al. Is tamsulosin effective after shock wave lithotripsy for pediatric renal stones? A randomized,

controlled study // *J Urol*. 2016. Vol. 195, N 4. Pt. 2. P. 1284–1288. doi: 10.1016/j.juro.2015.11.021

31. Oestreich M.C., Vernooij R.W., Sathianathan N.J., et al. Alpha-blockers after shock wave lithotripsy for renal or ureteral stones in adults // *Cochrane Database Syst Rev*. 2020. Vol. 11, N 11. P. CD013393. doi: 10.1002/14651858.CD013393.pub2

REFERENCES

1. Bosshard P, Stritt K, Roth B. Prise en charge de la lithiase urétérale. *Rev Med Suisse*. 2020;16(717):2321–2324. (In French) EDN: DMZUGO

2. Grivas N, Thomas K, Drake T, et al. Imaging modalities and treatment of paediatric upper tract urolithiasis: A systematic review and update on behalf of the EAU urolithiasis guidelines panel. *J Pediatr Urol*. 2020;16(5):612–624. doi: 10.1016/j.jpuro.2020.07.003

3. Tasian GE, Kabarriti AE, Kalmus A, Furth SL. Kidney stone recurrence among children and adolescents. *J Urol*. 2017;197(1):246–252. doi: 10.1016/j.juro.2016.07.090

4. Smeulders N, Cho A, Alshaiban A, et al. Shockwaves and the Rolling Stones: An overview of pediatric stone disease. *Kidney Int Rep*. 2023;8(2):215–228. EDN: XWUIOA doi: 10.1016/j.ekir.2022.11.017

5. Juliebo-Jones P, Keller EX, Tzelvels L, et al. Paediatric kidney stone surgery: State-of-the-art review. *Ther Adv Urol*. 2023;(15):17562872231159541. EDN: BVPZQB doi: 10.1177/17562872231159541

6. Tekgul S, Stein R, Bogaert G, et al. European Association of Urology and European Society for Pediatric Urology guidelines on pediatric urinary stone disease. *Eur Urol Focus*. 2022;8(3):833–839. EDN: DFPDWB doi: 10.1016/j.euf.2021.05.006

7. Nakada SY. Tamsulosin: Ureteric motility. *BJU Int*. 2008;101(9):1061–1062. doi: 10.1111/j.1464-410X.2008.07552.x

8. Roehrborn CG, Schwinn DA. Alpha1-adrenergic receptors and their inhibitors in lower urinary tract symptoms and benign prostatic hyperplasia. *J Urol*. 2004;171(3):1029–1035. doi: 10.1097/01.ju.0000097026.43866.cc

9. Atan A, Polat F, Turkyilmaz Z, Sonmez K. Areas of alpha-1 receptor blocker usage in pediatric urology. *GMJ*. 2020;31(3):457–459. doi: 10.12996/gmj.2020.112

10. Ellison JS, Merguerian PA, Fu BC, et al. Use of medical expulsive therapy in children: An assessment of nationwide practice patterns and outcomes. *J Pediatr Urol*. 2017;13(5):509.e1–509.e7. doi: 10.1016/j.jpuro.2017.03.022

11. Kaler KS, Safiullah S, Lama DJ, et al. Medical impulsive therapy (MIT): The impact of 1 week of preoperative tamsulosin on deployment of 16-french ureteral access sheaths without preoperative ureteral stent placement. *World J Urol*. 2018;36(12):2065–2071. doi: 10.1007/s00345-018-2336-1

12. McGee LM, Sack BS, Wan J, et al. The effect of preoperative tamsulosin on ureteroscopic access in school-aged children. *J Pediatr Urol*. 2021;17(6):795.e1–795.e6. doi: 10.1016/j.jpuro.2021.08.021

13. Barreto L, Jung JH, Abdelrahim A, et al. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;(6):CD010784. doi: 10.1002/14651858.CD010784.pub2

14. Tian D, Li N, Huang W, et al. The efficacy and safety of adrenergic alpha-antagonists in treatment of distal ureteral stones in pediatric

32. Белоусов И.И., Мааруф Я.А., Коган М.И. Динамика клинического течения камней проксимального отдела мочеточника и эффективность силодозина как камнеизгоняющей терапии после дистанционной ударно-волновой литотрипсии // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2017. № 3. С. 58–63. EDN: ZSRQOJ

patients: A systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Surg*. 2017;52(2):360–365. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2016.10.003

15. Velázquez N, Zapata D, Wang HH, et al. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol*. 2015;11(6):321–327. doi: 10.1016/j.jpuro.2015.04.036

16. Aldaqadossi HA, Shaker H, Saifelnasr M, Gaber M. Efficacy and safety of tamsulosin as a medical expulsive therapy for stones in children. *Arab J Urol*. 2015;13(2):107–111. doi: 10.1016/j.aju.2015.02.007

17. Taguchi K, Cho SY, Ng AC, et al. The urological association of Asia clinical guideline for urinary stone disease. *Int J Urol*. 2019;26(7):688–709. EDN: AWRQOM doi: 10.1111/iju.13957

18. Ma L, Zou S, Yang L, Wang F. Efficacy and safety of doxazosin in medical expulsive therapy for distal ureteral stones: A systematic review and meta-analysis. *Urol J*. 2020;17(5):449–455. doi: 10.22037/uj.v16i7.5958

19. Sridharan K, Sivaramakrishnan G. Efficacy and safety of alpha blockers in medical expulsive therapy for ureteral stones: A mixed treatment network meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled clinical trials. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2018;11(3):291–307. doi: 10.1080/17512433.2018.1424537

20. Tuerxun A, Batuer A, Erturhan S, et al. Impaction and prediction: Does ureteral wall thickness affect the success of medical expulsive therapy in pediatric ureteral stones? *Urol Int*. 2017;98(4):436–441. doi: 10.1159/000453668

21. Elgalaly H, Eliwa A, Seleem M, et al. Silodosin in the treatment of distal ureteric stones in children: A prospective, randomised, placebo-controlled study. *Arab J Urol*. 2017;15(3):194–198. doi: 10.1016/j.aju.2017.05.005

22. Soliman MG, El-Gamal O, El-Gamal S, et al. Silodosin versus tamsulosin as medical expulsive therapy for children with lower-third ureteric stones: Prospective randomized placebo-controlled study. *Urol Int*. 2021;105(7–8):568–573. doi: 10.1159/000513074

23. Huang W, Xue P, Zong H, Zhang Y. Efficacy and safety of silodosin in the medical expulsion therapy for distal ureteral calculi: A systematic review and meta-analysis. *Br J Clin Pharmacol*. 2016;81(1):13–22. doi: 10.1111/bcp.12737

24. Brohi IB, Bhatti MS, Siyal RA, et al. Efficacy of alpha-adrenergic receptor antagonists in the treatment of distal ureteric stones: A paediatric study. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2022;34(4):807–811. e 815. EDN: CSUNRT doi: 10.55519/JAMC-04-10379

25. Nelson R, Stamm J, Timmons Z, Grimsby GM. Management of pediatric ureterolithiasis in the emergency room: A single institution review and new management pathway. *J Pediatr Urol*. 2023;19(2):177.e1–177.e6. EDN: QIBBMX doi: 10.1016/j.jpuro.2022.11.015

26. Sun K, Zhang P, Sun Y, et al. Meta-analysis of the efficacy and adverse drug reactions of adrenergic alpha-antagonists in treating children with ureteral calculi. *Front Pediatr*. 2023;(11):1098002. EDN: VRGBUX doi: 10.3389/fped.2023.1098002

27. Ziaeefer P, Basiri A, Zangiabadian M, et al. Medical expulsive therapy for pediatric ureteral stones: A meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Med*. 2023;12(4):1410. EDN: TANekl doi: 10.3390/jcm12041410
28. Sun F, Bao X, Cheng D, et al. Meta-analysis of the safety and efficacy of α -adrenergic blockers for pediatric urolithiasis in the distal ureter. *Front Pediatr*. 2022;(10):809914. EDN: NGGWOB doi: 10.3389/fped.2022.809914
29. Telli O, Gokce MI, Ozturk E, et al. What is the best option for 10–20 mm renal pelvic stones undergoing ESWL in the pediatric population: Stenting, α -blockers or conservative follow-up? *J Pediatr Surg*. 2015;50(9):1532–1534. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.11.045

30. Shahat A, Elderwy A, Safwat AS, et al. Is tamsulosin effective after shock wave lithotripsy for pediatric renal stones? A randomized, controlled study. *J Urol*. 2016;195(4, Pt 2):1284–1288. doi: 10.1016/j.juro.2015.11.021
31. Oestreich MC, Vernooij RW, Sathianathan NJ, et al. α -blockers after shock wave lithotripsy for renal or ureteral stones in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;11(11):CD013393. doi: 10.1002/14651858.CD013393.pub2
32. Belousov II, Yassine AM, Kogan MI. The dynamics of urinary stone disease of the proximal ureter and the effectiveness of silodosin for treatment of urolithiasis after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2017;(3):58–63. EDN: ZSRQOJ

ОБ АВТОРАХ

* Кяримов Ибрагим Ашраф-оглы;

адрес: Россия, 119296, Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2/62;
ORCID: 0000-0003-4529-9926;
eLibrary SPIN: 8417-8649;
e-mail: ibragim.kyarimov@bk.ru

Зоркин Сергей Николаевич, д-р мед. наук, проф.;

ORCID: 0000-0002-2731-5008;
eLibrary SPIN: 4762-8837;
e-mail: zorkin@nczd.ru

Лобанова Антонина Денисовна;

ORCID: 0000-0001-7971-5073;
e-mail: lobanova.ad@nczd.ru

Кособуцкая Светлана Александровна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-5484-9574;
eLibrary SPIN: 2589-3752;
e-mail: kosobutskaja.sa@nczd.ru

AUTHORS' INFO

* Ibragim A. Kyarimov, MD;

address: 2/62 Lomonosovsky avenue, 119296 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0003-4529-9926;
eLibrary SPIN: 8417-8649;
e-mail: ibragim.kyarimov@bk.ru

Sergey N. Zorkin, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-2731-5008;
eLibrary SPIN: 4762-8837;
e-mail: zorkin@nczd.ru

Antonina D. Lobanova, MD;

ORCID: 0000-0001-7971-5073;
e-mail: lobanova.ad@nczd.ru

Svetlana A. Kosobutskaya, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-5484-9574;
eLibrary SPIN: 2589-3752;
e-mail: kosobutskaja.sa@nczd.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author