

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-78-83>

Тестикулярный микролитиаз у взрослых и детей: спорные и нерешенные вопросы

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

И.С. Шорманов¹, Д.Н. Щедров^{1,2}, Д.Ю. Гарова^{1,2,3}, К.С. Смирнова¹, В.М. Бондина⁴

¹ Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России; Ярославль, Россия

² Областная детская клиническая больница; Ярославль, Россия

³ Центральная городская больница; Ярославль, Россия

⁴ ФГБОУ ВО Кубанский медицинский государственный университет; Краснодар, Россия

Контакт: Гарова Дарья Юрьевна, dar.garova@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Тестикулярный микролитиаз (ТМ) – одна из наиболее спорных и неоднозначных проблем урологии как во взрослом, так и в детском возрасте. До сих пор остается нерешенным вопрос, касающийся диагностики данного состояния. Связь тестикулярного микролитиаза с бесплодием, развитием рака яичка и рядом других заболеваний много лет активно обсуждается и имеет множество полярных точек зрения. Противоречия лечебно-диагностических подходов к ТМ до настоящего времени не устранены.

Материалы и методы. Выполнен обзор литературы на основе публикаций в базах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) и Научной электронной библиотеки eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>), выборка ограничена статьями в научных рецензируемых журналах. Отобрана 51 публикация, наиболее соответствующая рассматриваемым аспектам.

Результаты и обсуждение. Освещена частота встречаемости тестикулярного микролитиаза в различных эпидемиологических и возрастных группах. Представлено понятие синдрома тестикулярной дизгенезии, как обобщенного понятия, включающее и ТМ. Представлены состояния, ассоциированные с ТМ, методы диагностики заболевания и их возможности.

Заключение. Тестикулярный микролитиаз по-прежнему остается малоизученной проблемой клинической андрологии. Общепризнано, что методом диагностики и мониторинга заболевания является ультразвуковое исследование, иные методики применяются очень ограниченно и не могут быть рекомендованы в повседневной практике. Единые алгоритмы ведения пациентов отсутствуют, а имеющиеся рекомендации предлагают преимущественно наблюдательную тактику, советуя прибегать к биопсии в очень редких случаях, сочетающихся с аргументированным подозрением на новообразование яичка. Данные противоречия свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения проблемы.

Ключевые слова: тестикулярный микролитиаз; взрослые; дети; диагностика; ассоциативные состояния.

Для цитирования: Шорманов И.С., Щедров Д.Н., Гарова Д.Ю., Смирнова К.С., Бондина В.М. Тестикулярный микролитиаз у взрослых и детей: спорные и нерешенные вопросы. Экспериментальная и клиническая урология 2025;18(2):78-83; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-78-83>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-78-83>

Testicular microlithiasis in adults and children: controversial and unresolved issues

LITERATURE REVIEW

I.S. Shormanov¹, D.N. Shchedrov^{1,2}, D.Yu. Garova^{1,2,3}, K.S. Smirnova¹, V.M. Bondina⁴

¹ Yaroslavl State Medical University of Ministry of Health of Russia; Yaroslavl, Russia

² Regional Children's Clinical Hospital; Yaroslavl, Russia

³ Central City Hospital; Yaroslavl, Russia

⁴ Kuban State Medical University; Krasnodar, Russia

Contacts: Daria Yu. Garova, dar.garova@yandex.ru

Summary:

Introduction. Testicular microlithiasis (TM) is one of the most controversial and controversial problems of urology in both adulthood and childhood. There is still an unresolved issue regarding the diagnosis of this condition. The relationship of testicular microlithiasis with infertility, the development of testicular cancer and a number of other diseases has been actively discussed for many years and has many polar points of view. The contradictions of therapeutic and diagnostic approaches to TM have not been eliminated to date.

Materials and methods. The literature review is based on publications in PubMed databases (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) and Scientific Electronic Library eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>), the sample is limited to articles in scientific peer-reviewed journals. 51 publications have been selected that are most relevant to the aspects under consideration.

Results and discussion. The frequency of occurrence of testicular microlithiasis in various epidemiological and age groups is highlighted. The concept of testicular dysgenesis syndrome is presented as a generalized concept that includes TM. The conditions associated with TM, diagnostic methods of the disease and their possibilities are presented.

Conclusion. Testicular microlithiasis is still a poorly understood problem in clinical andrology. It is generally accepted that ultrasound is the method of diagnosis and monitoring of the disease, other techniques are used very limited and cannot be recommended in everyday practice. There are no uniform algorithms for patient management, and the available recommendations suggest primarily observational tactics, advising to resort to biopsy in very rare cases combined with a well-founded suspicion of testicular neoplasm. These contradictions indicate the need for further study of the problem.

Key words: testicular microlithiasis; adults; children; diagnosis; associative states.

For citation: Shormanov I.S., Shchedrov D.N., Garova D.Yu., Smirnova K.S., Bondina V.M. Testicular microlithiasis in adults and children: controversial and unresolved issues. *Experimental and Clinical Urology* 2025;18(2):78-83; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-78-83>

ВВЕДЕНИЕ

Тестикулярный микролитиаз (ТМ) впервые описан в литературе в 1928 году, когда Т. Ойе при исследовании трупов описал внутрипаренхиматозные кальцинаты в тестикулах [цит. по 1]. В 1970 г. C.J. Priebe и R. Garret зафиксировали ТМ на рентгеновском снимке у ребенка 4 лет [2]. Первая сонографическая идентификация ТМ выполнена F.J. Doherty в 1987 г. и описана им, как «значительное количество ярких эхо-сигналов, равномерно рассеянных по всей паренхиме яичка» [цит. по 1]. Консенсус по определению микролитиаза был достигнут только в 2015 г. Европейским Обществом урогенитальных радиологов (European Society of Urogenital Radiology – ESRU) как «пять или более микролитов в поле зрения или пять или более микролитов во всем яичке» [3].

Вместе с тем, несмотря на 100-летнюю историю изучения заболевания, ТМ – один из наиболее спорных и неоднозначных вопросов урологии как во взрослом, так и в детском возрасте. Данные о частоте его встречаемости в различных группах пациентов варьируют очень значительно [4]. До сих пор остается нерешенным вопрос, касающийся диагностики данного состояния, а именно необходимости привлечения дополнительных к ультразвуковому исследованию методов [5]. Связь ТМ с бесплодием, развитием рака яичка и рядом других заболеваний много лет активно обсуждается и имеет множество полярных точек зрения [6]. Тактика ведения таких пациентов варьирует от максимально консервативного подхода и их динамического наблюдения до применения биопсии яичка [7]. Противоречия лечебно-диагностических подходов к ТМ до настоящего времени не устранены [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обзор литературы выполнен на основе данных, опубликованных в базах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) и Научной электронной библиотеки eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>), выборка ограничена статьями в научных рецензируемых журналах. Проведен поиск публикаций с использованием ключевых слов «тестикулярный микролитиаз», «алгоритмы диагностики и лечения», «ассоциативные состояния», «распространенность». За период 2000–2024 гг. было найдено 116

источников, которые имели отношение к теме обзора. Из них были исключены тезисы конференций, короткие сообщения, дублирующие публикации. Исходя из актуальности данных, достоверности источников, импакт-факторов журналов непосредственно для цитирования в обзоре были отобрана 51 публикация, наиболее соответствующая рассматриваемым аспектам патологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Частота встречаемости ТМ не определена как в популяции в целом, так и в различных группах пациентов. Во взрослой здоровой популяции частота его варьирует от 2,4% до 5,6%, в группе пациентов того же возраста с болевым скротальным синдромом – от 0,6% до 9,0% [8, 9]. D.L. Janzen и соавт. указывали что истинную частоту состояния определить сложно, и она будет повышаться по мере совершенствования ультразвуковых сканеров [10]. С. Mullooly и соавт., проанализировав ультразвуковые данные 33549 пациентов, представленные в 15 исследованиях, указывают общую частоту встречаемости в популяции – 2,7% [11]. Меньшее значение (1%) – приводят S. Aria и соавт., проанализировав данные 4850 клинически здоровых мужчин [12]. Н.Р. Рыскулбеков и соавт. среди мужчин с бесплодием отметили частоту ТМ – 2,1% [13]. Другие авторы отмечают существенно большую частоту – 8,4% [7]. Н. Kobayashi и соавт., анализируя пул пациентов с варикоцеле, констатировали ТМ у 6,7% [14].

Первое понятие синдрома «тестикулярной дисгенезии» было сформировано еще в 2001 году [15]. С. Wohlfahrt-Veje и соавт. сформулировали понятие синдрома тестикулярной дисгенезии, как полиэтиологического состояния, и включил в него ТМ [16]. М.Н. Тап и соавт. расширили это понятие и сформулировал его в современном понимании, рассматривая ТМ как один из основных составляющих «синдрома дисгенезии яичек», включающего в себя также опухоли зародышевых клеток, крипторхизм и ряд других состояний, сопровождающихся нарушениями фертильности [17]. Частота ТМ при ряде синдромов значительно возрастает. Так, при синдроме Клайнфельтера он встречается почти у 30% пациентов пубертатного возраста [18]. В структуре синдрома МакКьюна-Олбрайта его частота еще выше – ■

30-62%, однако негативные клинические последствия в литературе не описаны [19]. При крипторхизме частота ТМ возрастает существенно. Так, E. van der Plas и соавт. указывают частоту ТМ – 6,5%, что выше чем в популяции здоровых мальчиков [20]. Описана связь ТМ и врожденной гипоплазии надпочечников, сцепленной с Х-хромосомой [21]. M. Nakamura и соавт. констатировали большую частоту ТМ (до 14%) при проксимальной форме гипоспадии, отметив достоверную корреляцию частоты и выраженности ТМ и тяжести гипоспадии, что подтверждает состоятельность теории «тестикулярной дисгенезии» [4]. В подтверждение ассоциации ТМ и синдрома тестикулярной дисгенезии выступает также исследование M.R. Pedersen и соавт., проводивших на основании данных MPT у пациентов с ТМ и орхалгией исследование аногенитального расстояния и показавших его уменьшение в сравнении с группой контроля [22]. Авторами описан ТМ как практически постоянная составляющая TART-синдрома при врожденной дисфункции коры надпочечников [23].

Общепринятым методом диагностики и оценки выраженности ТМ является ультразвуковое исследование. Однако сегодня дискутируется вопрос о его точности и необходимости применения дополнительных методов [24]. M.R. Pedersen и соавт. приводят экспериментальные данные оценки плотности яичка при микролитиазе путем акустической лучевой импульсной эластографии (ARFI), однако исследование носит характер экспериментального и не имеет подтвержденных достоверных результатов на настоящее время [24]. В другой своей работе авторы говорят о необходимости не только оценивать ТМ согласно принятой классификации, но проводят сравнение объемов гонад при ТМ и без него, и, хотя ими не обнаружено статистически достоверной связи между ТМ и атрофией, частота атрофии при ТМ несколько чаще встречается в популяции, что говорит о его негативной роли в совокупности с иными факторами [25]. Z. Bayramoglu и соавт., сравнивая аналогичные группы в детской популяции, не выявили отличий объемов гонад [5]. Н.Р. Рыскулбеков и соавт. в своей когорте пациентов с бесплодием отметили уменьшение объема гонад при ТМ в 1,5 раза в сравнении с контрольной группой без ТМ [13]. S.A. Aria и соавт. отмечали уменьшение яичка в объеме при двухстороннем ТМ на 10-20% в сравнении с группой здоровых мужчин [12]. Мнения по данному вопросу остаются противоречивыми, что связано как с разнородностью групп наблюдения, так и с объемами выборки. Представляют интерес попытки оценить данные гормонального профиля пациентов с ТМ, однако исследования S.A. Aria и соавт. не показали статистически значимых различий [12].

ТМ ассоциируется в литературе со многими факторами риска – социального, этнического, наследственного характера. Исследователи демонстрируют наибольшую частоту ТМ у физически малоактивных и социально не-

благополучных пациентов, а также среди потребителей значительного количества чипсов и попкорна [22, 26]. Другие авторы отмечают корреляцию с урбанизацией и уровнем образования. Так, M.R. Pedersen и соавт. отметили большую частоту ТМ у пациентов, проживающих в городах с населением более 100 000 человек и длительно (5 лет и более) получавших образование [27]. A.C. Peterson и соавт., проанализировав частоту ТМ в здоровой бессимптомной популяции мужчин 18-35 лет, констатировали распространенность патологии среди чернокожей расы (14,1%), что было существенно выше, чем у представителей белой расы (4,0%); эти же авторы установили отрицательную связь ТМ и венерических заболеваний [28].

K.V. Patel и соавт. наблюдали 422 пациента с ТМ в течение 14 лет в когорте из 20 000 наблюдений и только у 2 (0,5%) констатировали развитие рака яичка, что не превышало уровень заболеваемости раком яичка в общей популяции (1:10000) [29]. R. Shanmugasundaram и соавт. указывали, что распространенность ТМ в белой расе составляет, по данным метаанализа, 4%, а у афроамериканцев – 14%, в то время как частота опухолей яичка в белой расе выше, налицо явная отрицательная коррелятивная связь опухоли яичка и ТМ [26]. Ряд авторов указывает, что частота положительной корреляции ТМ и опухолей яичка существенно завышена по причине отбора пациентов для ультразвукового исследования только с наличием какой-либо патологии, либо болевого синдрома, в этом случае она достигает 12% [30]. В то же время L.A. Ное и соавт. считают, что риски могут быть наоборот занижены ввиду малого периода наблюдения, не превышающего у большинства исследователей 5-10 лет [31]. В редких случаях отмечается связь не только с раком яичка, но и с внегонадной негерминогенной опухолью, однако коррелятивная связь не является достоверной ввиду единичности наблюдений.

Мнения специалистов в данной области также демонстрируют значительную полярность. В ходе исследования, проведенного D. Sherry и соавт. и включавшего опрос урологов и урорадиологов, было установлено, что 30,6% экспертов рассматривают ТМ предрасполагающим к развитию опухолей яичка. В то же время, 21,5% специалистов не считают его таковым. Оставшиеся 47,9% участников опроса не смогли сформулировать однозначное мнение по данному вопросу [32]. D. Janus, описывая ТМ у пациентов с синдромом Клайнфельтера, считает его «безопасным состоянием» с точки зрения онкологической настороженности, мотивируя тем, что в обсуждаемой группе пациентов его частота значительно выше, чем в популяции, а риск опухоли яичка – нет [18].

Детальный метаанализ, изучающий связь ТМ и опухоли, был проведен в 2018 году L. Leblanc и соавт. Проанализировав более 4000 случаев в 50 публикациях, авторы убедительно доказывают, что ТМ яв-

ляется фактором риска и должен рассматриваться как предраковое состояние только при наличии существенных факторов риска (семейный анамнез, атрофия яичка, обструктивная азооспермия, крипторхизм) и, соответственно, требует клинического и ультразвукового мониторинга; во всех остальных случаях риск развития опухоли яичка у пациента с ТМ аналогичен таковому в общей популяции и не требует специального наблюдения [33].

В то же время I.B. Tap и соавт. доказывают высокий риск развития рака яичка у пациентов с ТМ: согласно результатам метаанализа, он возрастает в 12 раз [34].

Дискутируется также связь ТМ с различными типами опухоли [35, 36]. F. Sharmeen и соавт. указывают на преобладание семиномы и крайне редкую ассоциацию с эмбрионально-клеточной карциномой [36]. N. Gonzaga-Carlos и соавт. в своей работе выделяют в исследуемой когорте 40% случаев семиномы и 60% несиминомных опухолей (хориокарцинома, эмбриональная карцинома и смешанные герминогенные новообразования) [35].

Обсуждается и связь ТМ с бесплодием. В субфертильной мужской популяции его распространенность составляет около 20% [37]. Согласно данным последних исследований у пациентов с ТМ выявлены значительные отклонения в объеме эякулята, концентрации и подвижности сперматозоидов [38]. K. Nobarth и соавт. констатировали олиго- и азооспермию у 19% пациентов с ТМ [39]. S.A. Aria и соавт., проанализировав данные 4850 пациентов, констатировали снижение общего количества сперматозоидов, сравнение иных показателей спермограммы не носило достоверного характера [12].

Другие авторы не отмечают значимых отличий в спермограмме у пациентов с ТМ и без него и считают, что случайное обнаружение ТМ не должно менять тактику лечения бесплодия [26]. W.S. Yee и соавт. проанализировали спермограмму 1439 пациентов и не выявили каких-либо отклонений от здоровой группы сравнения [40].

В противовес им Н.Р. Рыскулбеков и соавт. указывают, основываясь на анализах спермограмм пациентов с бесплодием, что азооспермия и олигоспермия у пациентов с ТМ встречается чаще в 4,5 и 1,6 раз соответственно, чем у пациентов без него [13].

Исследования 1990-х гг. рекомендовали ежегодное сонографическое исследование, оценку опухолевых маркеров, компьютерную томографию (КТ) грудной и брюшной полости, генетические исследования, однако в последующем данные постулаты ослабили свою позицию [41, 42]. N.R. Price и соавт. рекомендуют оценку опухолевых маркеров (альфа-фетопротеина и хорионического гонадотропина) с учетом онкологической настороженности [43]. По мнению других авторов выполнение маркеров нецелесообразно, что указали 80,1% респондируемых при проведении опроса урологов [32].

Американская урологическая ассоциация (AUA) еще в 2008 году сформулировала положение о том, что скрининг рака яичка при ТМ нецелесообразен [44].

B. Kola и соавт., рассматривая ТМ в детской популяции, указывают, что обследование необходимо ограничить самообследованием, выполняя УЗИ только в группе риска [6]. Среди многообразных факторов, которые можно рассматривать как рискованные, преобладает наследственная связь с онкологическими заболеваниями органов мошонки, крипторхизмом, атрофией яичка [45]. M. Nakamura и соавт. также рассматривают ТМ у детей исключительно как доброкачественное заболевание [4]. Ряд авторов, анализируя пациентов-подростков пубертатного возраста, говорят о необходимости только клинического наблюдения при отсутствии факторов риска [18, 46]. A. Serbis и соавт. указывали на необходимость обследования в детской популяции только при сочетании ТМ с выраженным синдромом дисплазии или генетическими заболеваниями, в остальных случаях ограничиваясь клиническим осмотром ежегодно [21].

N.J. Van Casteren и соавт. разработали алгоритм, позволяющий принять решение о необходимости продолжения или прекращения наблюдения за пациентом в зависимости от возраста, анамнеза, результатов ультразвукового и лабораторного исследования, однако он не носит повсеместного распространения и не рассматривает подростковую популяцию [47].

И.А. Корнеев и соавт. предлагают алгоритм, ориентированный на высокую онкологическую настороженность и предлагающий биопсию яичка при наличии любого из факторов риска, а при отказе пациента в возрасте до 50 лет, необходимо УЗИ органов мошонки, наблюдение уролога и самообследование [7]. Ими же показано, что синдром тестикулярной дисгенезии с ТМ в ряде случаев может требовать биопсии яичка и способствовать установлению диагноза семиномы на стадии, нечувствительной для ультразвукового исследования [48]. Современные возможности позволяют выполнять биопсию с экспресс-оценкой ткани и определять объем операции от радикальной орхофуникулэктомии до малоинвазивной резекции под УЗИ-контролем [49]. Однако следует учитывать, что информативность биопсии не всегда достигает 100%. Так, H. Kobayashi и соавт., выполнив 6 биопсий у пациентов с ТМ по данным УЗИ, подтвердили наличие кальцинатов только в одном случае, что показывает выполнение данной процедуры не всегда целесообразным [14].

N. Gonzaga-Carlos и соавт., поддерживая мнение о возможности развития опухолевого процесса, тем не менее, приводят данные о том, что в 98,4% случаев ТМ опухоль яичка не разовьется за период пятилетнего наблюдения. Таким образом, диспансеризация данной группы неоправданно повышает расходы здравоохранения, что позволяет ее рекомендовать только при наличии значительных факторов риска в популяции [35]. ■

А.С. Peterson и соавт. в 2001 году указывали, что нет единого мнения о необходимости, интервале, методах контроля и продолжительности наблюдения за пациентами с ТМ [50]. R. Shanmugasundaram и соавт. рекомендуют только регулярное самообследование пациентам без факторов риска [26]. Ряд авторов на основании единодушного мнения членов Европейского Общества урогенитальных радиологов (European Society of Urogenital Radiology – ESRU) рекомендуют наблюдение клинически и посредством УЗИ в случаях наличия факторов риска ежегодно, при отсутствии таковых пациенты в наблюдении не нуждаются. Биопсия яичка показана только в случае сочетания ТМ с опухолью контралатерального яичка, однако данный консенсус не рассматривает детскую популяцию [3, 51]. L.A. Ноен и соавт. при «случайном» выявлении ТМ у подростка или ребенка рекомендуют не проводить дальнейшее наблюдение вообще, при наличии же факторов риска (в первую очередь, крипторхизма) ими указано на необходимость ежемесячного самообследования без ультразвукового мониторинга [31].

Данное положение не изменилось до настоящего времени. D. Sherry и соавт. в своем исследовании (опрос среди урологов и радиологов) показали, что в 67,1% респондентов не имели четких алгоритмов тактики в своих клинических подразделениях [32].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тестикулярный микролитиаз, несмотря на длительный период изучения, остается крайне противоречивой проблемой клинической андрологии. Данные о его частоте в популяции в целом и среди различных групп пациентов неоднозначны. ТМ ассоциирована со многими заболеваниями (бесплодие, опухоли яичка и др.), однако их связь не всегда имеет доказанную силу и остается дискуссионной в литературе. В последние годы микролитиаз принято рассматривать чаще как составляющую синдрома «дисплазии яичка», нежели как самостоятельную нозологическую форму. Общеизвестно, что методом диагностики и мониторинга является ультразвуковое исследование, иные методики применяются очень ограниченно, преимущественно как авторские, и не могут быть рекомендованы в повседневной практике. Общеизвестные алгоритмы ведения пациентов отсутствуют, а имеющиеся предлагают преимущественно наблюдательную тактику, прибегая к биопсии лишь в случаях подозрения на новообразование яичка. Все это делает ТМ крайне актуальной для дальнейших исследований проблемой. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Balawender K, Orkisz S, Wisz P. Testicular microlithiasis: what urologists should know. A review of the current literature. *Cent european J Urol* 2018;71:310-4. <https://doi.org/10.5173/ceju.2018.1728>.
2. Priebe CJ Jr, Garret R. Testicular calcification in a 4-year-old boy. *Pediatrics* 1970;46(5):785-8.
3. Richenberg J, Belfield J, Ramchandani P, Rocher L, Freeman S, Tsili AC, et al. Testicular microlithiasis imaging and follow-up: guidelines of the ESRU scrotal imaging subcommittee. *Eur Radiol* 2015;25(2):323-30. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3437-x>.
4. Nakamura M, Moriya K, Nishimura Y, Nishida M, Kudo Y, Kanno Y, et al. Prevalence and risk factors of testicular microlithiasis in patients with hypospadias: a retrospective study. *BMC Pediatr* 2018;18(1):179. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1151-6>.
5. Bayramoglu Z, Kandemirli SG, Comert RG, Akpinar YE, Caliskan E, Yilmaz R, et al. Shear wave elastography evaluation in pediatric testicular microlithiasis: a comparative study. *J Med Ultrason* 2018;45(2):281-6. <https://doi.org/10.1007/s10396-017-0837-y>.
6. Kola B. Pediatric Testicular Microlithiasis: To Refer or Not to Refer? *Glob Pediatr Health* 2017;4:2333794X17731854. <https://doi.org/10.1177/2333794X17731854>.
7. Корнеев И.А., Засеев Р.Д., Алоян А.А., Гринина А.А., Кондрашкин П.С., Makeev B.A., Фурин В.Е. Тестикулярный микролитиаз при мужском бесплодии: распространенность, алгоритм диагностики и лечения. *Урологические ведомости* 2020;10(1):11-8. [Korneev I.A., Zaseev R.D., Aloyan A.A., Grinina A.A., Kondrashkin P.S., Makeev V.A., Furin V.E. Testicular microlithiasis in male infertility: prevalence, diagnostic and treatment algorithm. *Urologicheskiye vedomosti = Urology reports* 2020;10(1):11-8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17816/uroved10111-18>.
8. Winter TC, Kim B, Lowrance WT, Middleton WD. Testicular Microlithiasis: What Should You Recommend? *Am J Roentgenol* 2016;206(6):1164-9. <https://doi.org/10.2214/AJR.15.15226>.
9. Goede J, Hack WW, van der Voort-Doedens LM, Sijtermans K, Pierik FH. Prevalence of testicular microlithiasis in asymptomatic males 0 to 19 years old. *J Urol* 2009;182(4):1516-20. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.06.065>.
10. Janzen DL, Mathieson JR, Marsh JJ, Cooperberg PL, del Rio P, Golding RH, et al. Testicular microlithiasis: sonographic and clinical features. *AJR Am J Roentgenol* 1992;158(5):1057-1060. <https://doi.org/10.2214/ajr.158.5.1566667>.
11. Mullooly C, Hickerton B, Weston R, Woolley PD. Testicular microlithiasis: is it significant? *Int J STD AIDS* 2012;23(9):620-2. <https://doi.org/10.1258/ijsa.2012.011444>.
12. Anvari Aria S, Nordström Joensen U, Bang AK, Priskorn L, Nordkap L, Andersson AM, et al. Testicular microlithiasis on scrotal ultrasound in 4850 young men from the general population: associations with semen quality. *Andrology* 2020;8(6):1736-43. <https://doi.org/10.1111/andr.12854>.
13. Рыскулбеков Н.Р., Имманкулова А.С., Абдижаликов Т.Ж., Садырбеков Н.Ж., Суранов Д.А. Современный подход к проблеме репродуктивного здоровья мужчин с тестикулярным микролитиазом. *International J of Applied and Fundamental research* 2023;(3):20-4. [Ryskulbekov N.R., Imankulova A.S., Abdikhalikov T.Zh., Sadyrbekov N.Zh., Suranov D.A. A modern approach to the problem of reproductive health of men with testicular microlithiasis. *International J of Applied and Fundamental Research* 2023;(3):20-4. (In Russian)].
14. Kobayashi H, Nagao K, Nakai T, Kudo T, Yoshida A, Hara H, et al. Evaluation of testicular microlithiasis in varicocele. *Reprod Med Biol* 2002;1(2):75-9. <https://doi.org/10.1046/j.1445-5781.2002.00013.x>.
15. Skakkebaek NE, Rajpert-De Meyts E, Main KM. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Hum Reprod* 2001;16(5):972-8. <https://doi.org/10.1093/humrep/16.5.972>.
16. Wohlfahrt-Веje C, Main KM, Skakkebaek NE. Testicular dysgenesis syndrome: foetal origin of adult reproductive problems. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2009;71(4):459-65. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2009.03545.x>.
17. Tan MH, Eng C. Testicular microlithiasis: recent advances in understanding and management. *Nat Rev Urol* 2011;8(3):153-63. <https://doi.org/10.1038/nrur.2011.1>.
18. Januś D, Wójcik M, Starzyk JB. Testicular microlithiasis in paediatric patients with Klinefelter syndrome from infancy till adolescence: early start of degenerative process in the testes-preliminary results. *Eur J Pediatr* 2023;182(1):225-35. <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04663-w>.
19. Aversa T, Zirilli G, Corica D, De Luca F, Wasniewska M. Phenotypic testicular abnormalities and pubertal development in boys with McCune-Albright syndrome. *Ital J Pediatr* 2018;44(1):136. <https://doi.org/10.1186/s13052-018-0577-7>.
20. van der Plas E, Meij-de Vries A, Goede J, van der Voort-Doedens L, Zijp G, Hack W. Testicular microlithiasis in acquired undescended testis after orchidopexy at diagnosis. *Andrology* 2013;1(6):957-61. <https://doi.org/10.1111/j.2047-2927.2013.00115.x>.
21. Serbis A, Tsiniopoulou VR, Mouzaki K, Kotanidou EP, Giza S, Galli-Tsinopoulou A. Testicular microlithiasis in a boy with X-linked adrenal hypoplasia congenita. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2018;23(3):162-5. <https://doi.org/10.6065/apem.2018.23.3.162>.
22. Pedersen MR, Møller H, Rafaelsen SR, Jørgensen MM, Osther PJ, Vedsted P. Characteristics of symptomatic men with testicular microlithiasis - A Danish cross-sectional questionnaire study. *Andrology* 2017;5(3):556-61. <https://doi.org/10.1111/andr.12326>.
23. Ohana Marques Coelho de Carvalho L, Miguel Garcia Lora R, Renata Rezende Penna C, Calland Ricarte Beserra I. Testicular Adrenal Rests Tumors and Testicular Microlithiasis in a Brazilian Case Series with Classic Congenital Adrenal Hyperplasia. *Int J Endocrinol Metab* 2016;15(1):e40611. <https://doi.org/10.5812/ijem.40611>.
24. Pedersen MR, Osther PJ, Rafaelsen SR. Testicular microlithiasis and preliminary experience of acoustic radiation force impulse imaging. *Acta Radiol Open* 2016;5(7):2058460116658686. <https://doi.org/10.1177/2058460116658686>.
25. Pedersen MR, Osther PJS, Rafaelsen SR. Ultrasound Evaluation of Testicular Volume in Patients with Testicular Microlithiasis. *Ultrasound Int Open* 2018;4(3):E99-E103. <https://doi.org/10.1055/a-0643-4524>.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

26. Shanmugasundaram R, Singh JC, Kekre NS. Testicular microlithiasis: Is there an agreed protocol? *Indian J Urol* 2007;23(3):234-9. <https://doi.org/10.4103/0970-1591.33442>.
27. Pedersen MR, Møller H, Rafelsen SR, Møller JK, Østher PJS, Vedsted P. Association between risk factors and testicular microlithiasis. *Acta Radiol Open* 2019;8(9):2058460119870297. <https://doi.org/10.1177/2058460119870297>.
28. Peterson AC, Bauman JM, Light DE, McMann LP, Costabile RA. The prevalence of testicular microlithiasis in an asymptomatic population of men 18 to 35 years old. *J Urol* 2001;166(6):2061-4.
29. Patel KV, Navaratne S, Bartlett E, Clarke JL, Muir GH, Sellars ME, et al. Testicular Microlithiasis: Is Sonographic Surveillance Necessary? Single Centre 14 Year Experience in 442 Patients with Testicular Microlithiasis. *Ultraschall Med* 2016;37(1):68-73. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398852>.
30. Heller HT, Oliff MC, Doubilet PM, O'Leary MP, Benson CB. Testicular microlithiasis: prevalence and association with primary testicular neoplasm. *J Clin Ultrasound* 2014;42(7):423-6. <https://doi.org/10.1002/jcu.22144>.
31. 't Hoen LA, Bhatt NR, Radmayr C, Dogan HS, Nijman RJM, Quaedackers J, et al. The prognostic value of testicular microlithiasis as an incidental finding for the risk of testicular malignancy in children and the adult population: A systematic review. On behalf of the EAU pediatric urology guidelines panel. *J Pediatr Urol* 2021;17(6):815-31. <https://doi.org/10.1016/j.jpurol.2021.06.013>.
32. Shetty D, Bailey AG, Freeman SJ. Testicular microlithiasis an ultrasound dilemma: survey of opinions regarding significance and management amongst UK ultrasound practitioners. *Br J Radiol* 2014;87(1034):20130603. <https://doi.org/10.1259/bjr.20130603>.
33. Leblanc L, Lagrange F, Lecoanet P, Marçon B, Eschwege P, Hubert J. Testicular microlithiasis and testicular tumor: a review of the literature. *Basic Clin Androl* 2018;28:8. <https://doi.org/10.1186/s12610-018-0073-3>.
34. Tan IB, Ang KK, Ching BC, Mohan C, Toh CK, Tan MH. Testicular microlithiasis predicts concurrent testicular germ cell tumors and intratubular germ cell neoplasia of unclassified type in adults: a meta-analysis and systematic review. *Cancer* 2010;116(19):4520-32. <https://doi.org/10.1002/cncr.25231>.
35. Gonzaga-Carlos N, Virgen-Gutierrez F, Angulo-Lozano JC, Virgen-Rivera MF, Maldonado-Avila M, Gastelum JJ. Association Between Testicular Microlithiasis and Histological Subtype in Testicular Cancer. *Cureus* 2022;14(10):e29946. <https://doi.org/10.7759/cureus.29946>.
36. Sharmeen F, Rosenthal MH, Wood MJ, Tirumani SH, Sweeney C, Howard SA. Relationship Between the Pathologic Subtype/Initial Stage and Microliths in Testicular Germ Cell Tumors. *J Ultrasound Med* 2015;34(11):1977-82. <https://doi.org/10.7863/ultra.14.09031>.
37. Thomas K, Wood SJ, Thompson AJ, Pilling D, Lewis-Jones DI. The incidence and significance of testicular microlithiasis in a subfertile population. *Br J Radiol* 2000;73(869):494-7. <https://doi.org/10.1259/bjr.73.869.10884745>.
38. Xu C, Liu M, Zhang FF, Liu JL, Jiang XZ, Teng JB, et al. The association between testicular microlithiasis and semen parameters in Chinese adult men with fertility intention: experience of 226 cases. *Urology* 2014;84(4):815-20. <https://doi.org/10.1016/j.jurology.2014.03.021>.
39. Höbbarth K, Szabo N, Klingler HC, Kratzik C. Sonographic appearance of testicular microlithiasis. *Eur Urol* 1993;24(2):251-5. <https://doi.org/10.1159/000474304>.
40. Yee WS, Kim YS, Kim SJ, Choi JB, Kim SI, Ahn HS. Testicular microlithiasis: prevalence and clinical significance in a population referred for scrotal ultrasonography. *Korean J Urol* 2011;52(3):172-7. <https://doi.org/10.4111/kju.2011.52.3.172>.
41. Miller RL, Wissman R, White S, Ragosin R. Testicular microlithiasis: a benign condition with a malignant association. *J Clin Ultrasound* 1996;24(4):197-202. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0096\(199605\)24:4<197::AID-JCU6>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0096(199605)24:4<197::AID-JCU6>3.0.CO;2-A).
42. Parra BL, Venable DD, Gonzalez E, Eastham JA. Testicular microlithiasis as a predictor of intratubular germ cell neoplasia. *Urology* 1996;48(5):797-9. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(96\)00304-4](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(96)00304-4).
43. Price NR, Charlton A, Simango I, Smith GH. Testicular microlithiasis: the importance of self-examination. *J Paediatr Child Health* 2014;50(10):E102-E105. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2011.02021.x>.
44. DeCastro BJ, Peterson AC, Costabile RA. A 5-year followup study of asymptomatic men with testicular microlithiasis. *J Urol* 2008;179(4):1420-3. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.11.080>.
45. Korde LA, Premkumar A, Mueller C, Rosenberg P, Soho C, Bratslavsky G, et al. Increased prevalence of testicular microlithiasis in men with familial testicular cancer and their relatives. *Br J Cancer* 2008;99(10):1748-53. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6604704>.
46. Stephenson A, Eggen SE, Bass EB, Chelnick DM, Daneshmand S, Feldman D, et al. Diagnosis and Treatment of Early Stage Testicular Cancer: AUA Guideline. *J Urol* 2019;202(2):272-81. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000000318>.
47. van Casteren NJ, Looijenga LH, Dohle GR. Testicular microlithiasis and carcinoma in situ overview and proposed clinical guideline. *Int J Androl* 2009;32(4):279-87. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2008.00937.x>.
48. Корнеев И.А. Невоспалительный синдром хронической тазовой боли (мошоночный болевой синдром) у бесплодного мужчины с непальпируемой семиномой яичка и билатеральным тестикулярным микролитиазом: случай из практики. *Вестник урологии* 2019;7(3):55-8. [Korneev I.A. Non-inflammatory chronic pelvic pain syndrome (scrotal pain syndrome) in an infertile man with non-palpable testicular seminoma and bilateral testicular microlithiasis: a case report. *Vestnik urologii = Urology Herald* 2019;7(3):55-8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2019-7-3-55-58>.
49. Носов А.К., Мамизhev Э.М., Воробьев А.В., Жуков О.Б., Новиков А.И., Засев Р.Д., и соавт. Инциденталомы яичка и тестикулярный микролитиаз: современные подходы к диагностике и лечению (обзор литературы, случаи из практики). *Андрология и генитальная хирургия* 2017;18(1):28-38. [Nosov A.K., Mamizhev E.M., Vorobyov A.V., Zhukov O.B., Novikov A.I., Zasev R.D., et al. Incidentalomas of the testicle and testicular microlithiasis: modern approaches to diagnosis and treatment (literature review, cases from practice). *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and genital surgery* 2017;18(1):28-38. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2017-18-1-28-38> (In Russian)].
50. Peterson AC, Bauman JM, Light DE, McMann LP, Costabile RA. The prevalence of testicular microlithiasis in an asymptomatic population of men 18 to 35 years old. *J Urol* 2001;166(6):2061-4.
51. Mulla N. Mediastinal Germ Cell Tumor with Testicular Microlithiasis. *Cureus* 2021;13(1):e12761. <https://doi.org/10.7759/cureus.12761>.

Сведения об авторах:

Шорманов И.С. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии с нефрологией Ярославского государственного медицинского университета Минздрава России, Ярославль, Россия; RINIC Author ID 584874, <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Щедров Д.Н. – д.м.н., доцент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий отделением детской уроandroлогии ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница», Ярославль, Россия; RINIC Author ID 1038429, <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

Гарова Д.Ю. – ассистент кафедры урологии с нефрологией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач детский уролог-андролог ГБУЗ ЯО «Центральная городская больница», Ярославль, Россия; RINIC Author ID 1141743, <https://orcid.org/0000-0003-4457-9694>

Смирнова К.С. – студентка 4 курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ярославль, Россия; <https://orcid.org/0009-0006-1385-4410>

Бондина В.М. – к.м.н., доцент кафедры профилактики заболеваний, здорового образа жизни и эпидемиологии ФГБОУ ВО Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Россия, RINIC Author ID 680817

Вклад авторов:

Шорманов И.С. – концепция и дизайн исследования, общее руководство, 25%
Щедров Д.Н. – анализ литературы, формирование основных положений работы, 25%
Гарова Д.Ю. – сбор материала, статистическая обработка, написание теста публикации, 25%
Смирнова К.С. – анализ литературы, написание теста публикации, 20%
Бондина В.М. – анализ материала, 5%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Статья подготовлена без финансовой поддержки.

Статья поступила: 29.12.24

Результаты рецензирования: 17.03.25

Исправления получены: 18.04.25

Принята к публикации: 15.05.25

Information about authors:

Shormanov I.S. – Dr. Sci., Professor, head of the Department of urology and Nephrology, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 584874, <https://orcid.org/0000-0002-2062-0421>

Shchedrov D.N. – Dr. Sci., Associate Professor of the Department of Urology with Nephrology of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Head of the Department of Pediatric Uroandrology, Yaroslavl Regional Children's Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 1038429, <https://orcid.org/0000-0002-0686-0445>

Garova D.Yu. – assistant of the Department of Urology with Nephrology of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, doctor pediatric urologist-andrologist Central City Hospital, Yaroslavl, Russia; RSCI Author ID 1141743, <https://orcid.org/0000-0003-4457-9694>

Smirnova K.S. – student of the pediatric faculty of the Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Yaroslavl, Russia; <https://orcid.org/0009-0006-1385-4410>

Bondina V.M. – PhD, Associate Professor of the Department of Disease Prevention, Healthy Lifestyle and Epidemiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, RSCI Author ID 680817

Authors' contributions:

Shormanov I.S. – Research concept and design, general guidance, 25%
Shchedrov D.N. – literature analysis, formation of the main provisions of the work, 25%
Garova D.Y. – collecting material, statistical processing, writing a publication test, 25%
Smirnova K.S. – literature analysis, writing a publication test, 20%
Bondina V.M. – information analysis, 5%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The article was made without financial support.

Received: 29.12.24

Peer review: 17.03.25

Corrections received: 18.04.25

Accepted for publication: 15.05.25