

Возможности современной антибактериальной терапии у пациентов с уретритами на фоне инфекций, передаваемых половым путем

П.Л. Хазан^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0003-4897-3875>, p_hasan2000@mail.ru

А.Н. Мнацаканьян², <https://orcid.org/0009-0001-6747-7677>, man@bmstu.ru

Д.В. Блинов^{3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-3367-9844>, blinov2010@googlemail.com

¹ Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии; 105425, Россия, Москва, ул. 3-я Парковая, д. 51, стр. 4

² Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; 105005, Россия, Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5

³ Институт превентивной и социальной медицины; 101000, Россия, Москва, Лялин пер., д. 11–13/1

⁴ Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза; Россия, 123056 Москва, 2-я Брестская ул., д. 5, стр. 1–1а

⁵ Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства; 141551, Россия, Московская обл., г. о. Солнечногорск, п. г. т. Голубое, ул. Родниковая, стр. 6, корп. 1

Резюме

Уретрит относится к числу наиболее распространенных урологических заболеваний у мужчин. Ежегодно в Российской Федерации регистрируется около 350 тыс. случаев негенококкового уретрита, что составляет до 65% всех воспалительных заболеваний мочеполового тракта. В последние годы мировое медицинское сообщество столкнулось с серьезным вызовом в виде значительного роста антибиотикорезистентности среди микроорганизмов, возбудителей негенококкового уретрита. Особую озабоченность вызывает формирование устойчивости у внутриклеточных патогенов. Данный феномен существенно ограничивает эффективность стандартных схем эмпирической терапии и диктует необходимость поиска и клинического внедрения альтернативных антибактериальных подходов. В обзоре обобщены данные о современных подходах к антибактериальной терапии уретритов. Использованы рецензируемые источники из баз данных PubMed/MEDLINE, eLIBRARY.RU, Cochrane Library, Google Scholar, а также отечественные и зарубежные клинические рекомендации и руководства. Всего включено 79 источников, в том числе обзорные статьи и оригинальные исследования. Ввиду гетерогенности результатов обзор носит описательный (нарративный) характер. Также приведен клинический случай – собственное наблюдение авторов из реальной клинической практики, демонстрирующее возможности современной антибактериальной терапии у пациента с микст-инфекцией, сочетанной с органической патологией, развившейся вследствие генококкового уретрита. Джозамицин сохраняет активность при росте макролидной резистентности. Препарат имеет минимальные побочные эффекты и разрешен к применению у беременных и детей. В связи с этим джозамицин рассматривается как эффективная и безопасная альтернатива при урогенитальных инфекциях, особенно в условиях полирезистентности. В контексте вышеуказанных проблем джозамицин сохраняет свои позиции как один из немногих макролидных антибиотиков, демонстрирующих высокую активность в отношении ключевых урогенитальных патогенов: *Mycoplasma genitalium*, *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum* и *Mycoplasma hominis*.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, микоплазмы, хламидии, макролиды, джозамицин, уретрит, простатит, эпидидимит

Для цитирования: Хазан ПЛ, Мнацаканьян АН, Блинов ДВ. Возможности современной антибактериальной терапии у пациентов с уретритами на фоне инфекций, передаваемых половым путем. *Медицинский совет*. 2026;20(5):148–157. <https://doi.org/10.21518/ms2026-141>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Potential of current antibacterial therapy in patients with urethritis due to sexually transmitted diseases

Petr L. Khazan^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0003-4897-3875>, p_hasan2000@mail.ru

Anna N. Mnatsakanyan², <https://orcid.org/0009-0001-6747-7677>, man@bmstu.ru

Dmitry V. Blinov^{3,4,5}, <https://orcid.org/0000-0002-3367-9844>, blinov2010@googlemail.com

¹ Lopatkin Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Center; 51, Bldg. 4, 3rd Parkovaya St., Moscow, 105425, Russia

² Bauman Moscow State Technical University; 5, 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia

³ Institute of Preventive and Social Medicine; 11–13/1, Lyalin Lane, Moscow, 101000, Russia

⁴ Moscow Medical and Social Institute named after F.P. Haaz; 5, Bldg 1–1a, 2nd Brestskaya St., Moscow 123056, Russia

⁵ Federal Scientific and Clinical Center for Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical-Biological Agency; Bldg. 6, Block 1, Rodnikovaya St., Urban-type Settlement Goluboe, Solnechnogorsk Urban District, Moscow Region, 141551, Russia

Abstract

Urethritis is among the most common urological diseases in men. In the Russian Federation, approximately 350,000 cases of non-gonococcal urethritis are reported each year, which accounts for up to 65% of all inflammatory diseases of the genitourinary (GU) system. In recent years, the global medical community has faced a serious challenge of significantly increased spreading of antibiotic resistance among these microorganisms. The mechanisms acquired by intracellular pathogens to counteract the effect of antibiotics is of particular concern. This phenomenon significantly limits the effectiveness of standard empirical treatment regimens and urges healthcare professionals to discover and clinically implement alternative antibacterial approaches. This review summarizes data on current approaches to antibacterial therapy for urethritis. The authors used peer-reviewed sources from PubMed/MEDLINE, eLIBRARY.RU, Cochrane Library, and Google Scholar, as well as national and international clinical guidelines and recommendations. In total, 79 sources (review articles and original studies among the number) were included. As the results are heterogeneous, the authors used descriptive (narrative) synthesis in the review. A clinical case included as an authors' own observation from real-world clinical practice demonstrates the potential of current antibacterial therapy in a patient with a mixed infection and concomitant organic pathology resulted from gonococcal urethritis. Josamycin maintains activity with the growth of macrolide resistance. The drug has minimal side effects and is approved for use in pregnant women and children. For this reason, Josamycin is considered an effective and safe alternative in urogenital infections, particularly in the presence of multidrug-resistant bacteria. In the context of the above-mentioned issues, Josamycin retains its position as one of the few macrolide antibiotics demonstrating high activity against key urogenital pathogens, such as *Mycoplasma genitalium*, *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum*, and *Mycoplasma hominis*.

Keywords: antibiotic resistance, mycoplasmas, chlamydia, macrolides, josamycin, urethritis, prostatitis, epididymitis

For citation: Khazan PL, Mnatsakanyan AN, Blinov DV. Potential of current antibacterial therapy in patients with urethritis due to sexually transmitted diseases. *Meditsinskiy Sovet*. 2026;20(5):148–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-141>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В целом урологические заболевания составляют 10–12% в структуре общей заболеваемости населения России [1]. Воспалительные заболевания мужских половых органов, включающие такие нозологии, как уретрит, простатит и эпидидимит, представляют собой одну из наиболее частых причин обращения пациентов к врачу-урологу в амбулаторной практике [2]. Уретрит относится к числу наиболее распространенных урологических заболеваний у мужчин. Ежегодно в Российской Федерации регистрируется около 350 тыс. случаев негонекоккового уретрита (НГУ), что составляет до 65% всех воспалительных заболеваний мочеполового тракта [3]. Следует отметить очевидное занижение данных по распространенности уретритов, поскольку пациенты в основном обращаются с уретритами в коммерческие клиники, которые не раскрывают статистику¹ [4, 5]. Согласно данным эпидемиологических исследований, воспалительные заболевания мужских половых органов не только оказывают значительное влияние на качество жизни, но и ассоциированы с развитием серьезных осложнений. К числу таковых относятся воспалительные заболевания органов таза, нарушения репродуктивной функции, ведущие к мужскому бесплодию, а также системные инфекционные процессы, вплоть до уросепсиса [2, 6, 7]. Важно отметить, что патологической основой данных осложнений нередко выступает персистирующий иммуновоспалительный ответ в тканях уrogenитального тракта, который может сохраняться даже после эрадикации возбудителя [2].

Указанные заболевания характеризуются полиэтиологической природой. Спектр возбудителей включает как

аэробные и анаэробные микроорганизмы, так и внутриклеточные патогены, среди которых наиболее клинически значимыми являются *Ureaplasma spp.*, *Mycoplasma genitalium* и *Chlamydia trachomatis* [8, 9].

В последние годы мировое медицинское сообщество столкнулось с серьезным вызовом в виде значительного роста антибиотикорезистентности среди данных микроорганизмов. Особую озабоченность вызывает формирование устойчивости у внутриклеточных патогенов. Данный феномен существенно ограничивает эффективность стандартных схем эмпирической терапии и диктует необходимость поиска и клинического внедрения альтернативных антибактериальных подходов [9–12].

В контексте вышеуказанных проблем джозамицин сохраняет свои позиции как один из немногих макролидных антибиотиков, демонстрирующих высокую активность в отношении ключевых уrogenитальных патогенов: *M. genitalium*, *C. trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum* и *M. hominis* [8, 13, 14].

Помимо доказанной эффективности, джозамицин имеет хороший профиль безопасности. Фармакокинетические особенности джозамицина, в частности его минимальное системное взаимодействие и хорошая переносимость, позволяют рассматривать его как препарат выбора для лечения инфекций у беременных женщин, что является важным преимуществом перед некоторыми другими антибиотиками [13]. Эффективность джозамицина подтверждена клиническими исследованиями при лечении хламидийных, микоплазменных и смешанных инфекций уrogenитального тракта. Это обосновывает возрастание значимости данного препарата в лечении урологических пациентов в реальной клинической практике [13, 15].

В 2024 г. на российском фармацевтическом рынке был зарегистрирован отечественный дженерик

¹ European Association of Urology. EAU Guidelines: Urological Infections. Update 2026. Available at: <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>.

джозамицина под торговым наименованием Джозафен® (ОАО «Фармстандарт-Лексредства», Россия). Согласно данным производителя, указанный препарат, являясь единственным в дозировке 500 мг, характеризуется биоэквивалентностью и взаимозаменяемостью по отношению к оригинальному лекарственному средству².

ЭТИОЛОГИЯ УРЕТРИТОВ

Микробиологический пейзаж урогенитального тракта человека характеризуется присутствием тринадцати видов микоплазм, для которых *Homo sapiens* выступает естественным биологическим хозяином. Среди этого разнообразия особое клиническое внимание приковано к трем таксонам: *Mycoplasma hominis*, *M. genitalium* и *U. urealyticum*. Сегодня эти микроорганизмы рассматриваются в качестве потенциальных этиологических агентов воспалительных заболеваний органов малого таза [16]. Помимо вышеуказанных патогенов, в биотопе урогенитального тракта также могут персистировать такие виды, как *M. primatum*, *M. fermentans*, *M. spermatophilum*, *M. pirum*, *M. penetrans* и респираторный вид *M. pneumoniae*, что свидетельствует о сложной полимикробной природе микоплазменной колонизации [17, 18].

В обзоре L.H. Bachmann et al. описываются как хорошо известные, так и получающие все большее подтверждение причины [19]. У определенных субпопуляций вызывать уретрит могут *Trichomonas vaginalis* и вирусные патогены, такие как вирус простого герпеса (ВПГ) 1-го и 2-го типов и аденовирус. *U. urealyticum* остается непоследовательным патогеном, а *M. hominis* и *U. parvum*, по-видимому, не являются важными этиологическими агентами. В исследовании «случай – контроль», включавшем 329 случаев НГУ, *C. trachomatis* была выявлена в 20% случаев, *M. genitalium* – в 9%, аденовирусы – в 4%, а ВПГ 1-го типа – в 2%; *U. urealyticum*, *U. parvum* и *Gardnerella* не были ассоциированы с уретритом.

ДИСКУССИЯ О ПАТОГЕННОСТИ: ОТ КОММЕНСАЛА ДО ПАТОГЕНА

Несмотря на обилие научных данных, вопрос о роли генитальных микоплазм в этиологии НГУ остается открытым и дискуссионным. Сложность интерпретации обусловлена широкой циркуляцией этих микроорганизмов в популяции и их высокой частотой обнаружения у бессимптомных пациентов. Исследовательское сообщество разделилось во мнениях относительно их патогенетического статуса. Одна группа настаивает на облигатной патогенности, связывая наличие микоплазм с развитием уретритов, цервицитов, бесплодия, а также с осложненным течением беременности и патологией плода. Согласно этой позиции, обнаружение микоплазм требует обязательной эрадикационной терапии [16, 20]. В противовес этому альтернативная точка зрения классифицирует большинство микоплазм (за исключением *M. genitalium*) как условно-патогенную флору.

Сторонники этой теории утверждают, что данные микроорганизмы провоцируют инфекционно-воспалительный процесс лишь при наличии определенных дискредитирующих факторов, таких как иммунодефицит или дисбиоз [20, 21]. Примечательно, что в Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) такие нозологические единицы, как «микоплазмоз» или «уреаплазменная инфекция», отсутствуют. Подавляющее большинство зарубежных экспертов сходятся во мнении, что единственным безусловным патогеном из всей группы, ассоциированным с воспалительными заболеваниями гениталий, является *M. genitalium* [20, 22, 23].

Mycoplasma сегодня признается причиной 15–25% острых случаев НГУ и до 40% рецидивов. При этом среди здоровых лиц данный возбудитель выявляется лишь в 0–17,7% случаев [24]. Ключевым доказательством этиологической роли *M. genitalium* стала продемонстрированная корреляция: эрадикация (полное уничтожение) патогена из уретры приводит к клиническому излечению уретрита. И напротив, персистенция инфекции или рецидив заболевания часто ассоциированы с назначением антибактериальных препаратов, демонстрирующих недостаточную активность в отношении данного штамма [22]. Маленький геном организма и отсутствие клеточной стенки делает *M. genitalium* по своей природе устойчивой к β-лактамам антибиотикам, что обуславливает трудности как в терапии, так и в диагностике [25].

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА И ДИАГНОСТИКА

Клиническая картина уретритов микоплазменной этиологии, аналогично хламидийной инфекции, характеризуется отсутствием патогномичных симптомов. Однако существуют фенотипические особенности. Клиническая форма уретрита, вызванного *M. genitalium*, характеризуется стойкими и повторяющимися симптомами после стандартной эмпирической терапии. Такой паттерн отражает как высокую распространенность антимикробной резистентности, так и склонность к формированию персистирующей инфекции. Исследования показывают, что пациенты с уретритами, ассоциированными с *M. genitalium*, статистически значимо реже предъявляют жалобы на дизурию и обильные выделения по сравнению с больными с гонорейной этиологией заболевания. Более того, характер выделений при микоплазменной инфекции значительно реже носит гнойный характер [26–29].

Золотым стандартом идентификации *M. genitalium* и *C. trachomatis* в биологическом материале из урогенитального тракта является полимеразная цепная реакция (ПЦР). Высокая чувствительность метода позволяет в течение суток детектировать специфические фрагменты ДНК возбудителя в соскобе эпителиальных клеток, а также точно определить его видовую принадлежность. Для выявления *M. hominis* и *U. urealyticum*, помимо ПЦР, традиционно применяется культуральное (бактериологическое) исследование на селективных питательных средах, которое также может быть использовано для изоляции *C. trachomatis* (в зависимости от лабораторного протокола) [16, 26, 30].

² Лекарственный препарат Джозафен®. Рег. №: ЛП-(007138)-(PF-RU) от 07.10.2024. Режим доступа: https://grls.minzdrav.gov.ru/Grls_View_v2.aspx?routingGuid=da750ddf-f335-4a97-8bd5-8c2b98d83ca2.

ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ И ВЫБОР ТАКТИКИ ТЕРАПИИ

Патогенетические детерминанты развития инфекционно-воспалительного процесса

Развитие клинически манифестного инфекционно-воспалительного процесса при колонизации *M. genitalium* и *C. trachomatis* не является неизбежным, а зависит от сложного комплекса эндогенных и экзогенных факторов. В литературе выделяют ряд ключевых детерминант, способствующих переходу микроорганизмов из состояния комменсализма или персистенции в патогенный фенотип [31]. Наиболее значимыми из них являются массивность бактериальной колонизации (высокая концентрация микробных тел на единицу площади эпителия), изменения гормонального статуса хозяина, нарушения иммунного гомеостаза (как локального, так и системного), а также ассоциация с другими видами бактерий, формирующими полимикробные биопленки [32, 33].

Иммунные нарушения могут быть представлены как транзиторным иммунодефицитом, так и хронической иммуносупрессией, что снижает эффективность элиминации внутриклеточных патогенов. Изменения гормонального фона, в частности колебания уровня эстрогенов и прогестерона, влияют на экспрессию рецепторов эпителиальных клеток урогенитального тракта, модулируя адгезию и инвазию возбудителей [20]. Тактика ведения пациента должна определяться с учетом совокупности перечисленных факторов, включая вид возбудителя, давность инфицирования (острая или хроническая персистентная инфекция), историю предшествующей антибактериальной терапии (которая могла индуцировать формирование L-форм или толерантность), а также наличие сопутствующей патогенной и условно-патогенной флоры³ [4].

Подходы к этиотропной терапии

В основе терапии НГУ, ассоциированных с *M. genitalium* и *C. trachomatis*, лежат разные антибактериальные препараты, обладающие способностью накапливаться внутриклеточно [34]. Золотым стандартом оценки эффективности антибиотика в доклинических исследованиях является определение минимальной подавляющей концентрации (МПК) в экспериментах *in vitro* [35]. Как правило, значения МПК демонстрируют прямую корреляцию с частотой клинического излечения и бактериологической эрадикации, однако эта связь не всегда линейна. При выборе оптимального препарата в клинической практике, помимо наименьших значений МПК, критически важно учитывать такие фармакокинетические параметры, как биодоступность, объем распределения, способность создавать высокие субэпителиальные и внутриклеточные концентрации, а также удобство применения, прямо связанное с уровнем приверженности пациента терапии, и его побочные эффекты [29, 34, 36].

Оценка антибиотикорезистентности и ее клиническая интерпретация

Для персонализации схем терапии целесообразно определение чувствительности выделенных клинических изолятов к спектру антибиотиков *in vitro*. Однако данная рекомендация сталкивается с рядом методических ограничений. Во-первых, рутинное тестирование преимущественно отражает чувствительность сопутствующей сапрофитной флоры, которая может не коррелировать с чувствительностью медленно растущих внутриклеточных патогенов [37]. Во-вторых, имеет место высокая скорость приобретения микоплазмами антибиотикорезистентности при пассировании *in vitro*, что требует тестирования исключительно свежeweделенных штаммов [23]. Третья и наиболее сложная проблема заключается в том, что чувствительность, продемонстрированная в условиях лаборатории *in vitro*, не всегда способна предсказать клинический успех *in vivo*. Эта диссоциация может быть обусловлена особенностями фармакокинетики (например, низкой биодоступностью в тканях-мишенях), феноменом постантибиотического эффекта, а также способностью хламидий и микоплазм переходить в метаболически неактивные персистентные формы. Указанные факторы диктуют необходимость осторожной интерпретации результатов антибиотикограммы, а этиотропная терапия в большинстве случаев должна рассматриваться как часть комбинированной стратегии, особенно при микст-инфекциях [38, 39].

Выбор антибиотика

В отечественных и зарубежных клинических рекомендациях и гайдлайнах, включая рекомендации Европейской ассоциации урологов (European Association of Urology, EAU) и Британской ассоциации по сексуальному здоровью и ВИЧ (British Association for Sexual Health and HIV, BASHH), представлены алгоритмы ведения пациентов с уретритами, согласно которым лечение НГУ следует проводить по основным (базовым) и альтернативным схемам. Указанные схемы, как правило, включают антимикробные препараты классов макролидов (с действием на рибосомы 50S), тетрациклинов (ингибиторы 30S рибосомальной субъединицы) и фторхинолонов (ингибиторы ДНК-гиразы), обладающие доказанной активностью против этиологичной для уретритов флоры⁴ [4, 21, 40, 41]. Унифицированные схемы этиотропного лечения НГУ согласно данным рекомендациям представлены в таблице.

Антибиотики тетрациклинового ряда на протяжении длительного времени остаются одними из наиболее востребованных средств этиотропной терапии инфекций урогенитального тракта, в частности НГУ, ассоциированных с *M. genitalium*. Несмотря на то что доксициклин уже достаточно долгое время используется в клинической практике для лечения широкого спектра инфекционных заболеваний, его активность в отношении ключевых возбудителей, таких как *M. genitalium* и *C. trachomatis*, до недавнего времени оставалась относительно высокой [42]. Однако современные эпидемиологические данные свидетельствуют

³ WHO guidelines for the treatment of *Chlamydia trachomatis*. Geneva: World Health Organization; 2016. 56 p. Available at: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246165/9789241549714-eng.pdf>.

⁴ European Association of Urology. EAU Guidelines: Urological Infections. Update 2026. Available at: <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>.

- **Таблица.** Схемы этиотропного лечения негонекокковых уретритов
- **Table.** Etiotropic treatment regimens for non-gonococcal urethritis

Антибактериальные препараты	Основная (базовая) схема	Альтернативная схема
Антибиотики тетрациклинового ряда	Доксициклин по 100 мг 2 раза в сутки не менее 7–14 дней. Первая доза при приеме препарата составляет 200 мг	Тетрациклин – по 500 мг 4 раза в сутки в течение 7–14 дней
	–	Метациклин – по 300 мг 4 раза в сутки в течение 7–14 дней
Макролиды	Азитромицин – однократный прием 1,0 г или по 250 мг 1 раз в сутки в течение 6 дней. Препарат принимают за 1 ч до еды или через 2 ч после еды	Эритромицин – по 500 мг 4 раза в сутки в течение 7–14 дней
	Джозамицин – по 500 мг 3 раза в сутки в течение 7–14 дней	Рокситромицин – по 150 мг 2 раза в сутки в течение 7–14 дней
	–	Кларитромицин – по 250 мг 2 раза в сутки в течение 7–14 дней
	–	Мидекамицин – по 400 мг 3 раза в сутки в течение 7–14 дней
Фторхинолоны	Офлоксацин – по 200–300 мг 2 раза в день в течение 7–14 дней	
	Спарфлоксацин – по 200 мг 1 раз в сутки в течение 10 дней (в первый день дозу удваивают)	
	Левифлоксацин – по 500 мг 1 раз в сутки в течение 10 дней	
	Пефлоксацин – по 600 мг 1 раз в сутки в течение 7–14 дней	

о нарастающей проблеме резистентности. Согласно результатам масштабного метаанализа, частота мутаций, ассоциированных с устойчивостью к тетрациклинам у клинических штаммов *M. genitalium*, составляет 13,1%, что подтверждает необходимость пересмотра эмпирических подходов к терапии [43]. В период лечения препаратами группы тетрациклинов пациентам настоятельно рекомендуется избегать инсоляции, поскольку одним из документированных побочных эффектов данной группы является фотосенсибилизация, которая может усугубляться под воздействием ультрафиолетового излучения [44–46].

В отличие от тетрациклинов, антибиотики из группы макролидов практически не вызывают фотосенсибилизации, что является их важным преимуществом. Современные клинические рекомендации в качестве препарата выбора при лечении НГУ, вызванного *M. genitalium*, называют азитромицин. Уникальные фармакокинетические характеристики азитромицина, а именно продолжительный период полувыведения, высокий уровень всасывания и устойчивость к кислой среде желудочного сока, обеспечивают его клиническую эффективность. Способность этого антибиотика накапливаться в фагоцитах (лейкоцитах) и транспортироваться непосредственно к очагу воспаления создает высокую и пролонгированную концентрацию вещества в тканях, а также возможность проникновения внутрь клеток, что важно для эрадикации внутриклеточных патогенов. Благодаря тому, что высокая терапевтическая концентрация азитромицина в тканях достигается после однократного приема стандартной дозы и сохраняется в очагах воспаления не менее 7 сут., с его появлением впервые возникла возможность эффективного лечения однократным приемом антибиотика внутрь [42, 47].

Однако следует подчеркнуть, что клиническая картина осложняется стремительным ростом устойчивости микроорганизмов. Современные макролидные антибиотики (азитромицин, джозамицин, кларитромицин) демонстрируют

более высокую эффективность, улучшенные фармакокинетические свойства, лучшую переносимость и меньшую кратность приема по сравнению с первым представителем этой группы – эритромицином. Тем не менее глобальный метаанализ, охвативший период до 2023 г., показал, что частота мутаций резистентности к макролидам у *M. genitalium* достигает 43,5% [43]. Уровень устойчивости варьирует в зависимости от региона: так, в странах Европы и Америки он составляет 30–50%, тогда как в Азиатско-Тихоокеанском регионе превышает 60% [48]. Это делает рутинное применение азитромицина без предварительного тестирования на резистентность все менее оправданным.

При приеме макролидов могут наблюдаться побочные эффекты со стороны желудочно-кишечного тракта, включая тошноту, рвоту и диарею. У части пациентов имеют место повышение активности трансаминаз, холестаза, желтуха, аллергические реакции [48, 49]. Наиболее благоприятный профиль безопасности среди всех макролидов демонстрирует джозамицин: нежелательные явления (НЯ) при использовании джозамицина имеют место не более чем у 2–4% пациентов. Джозамицин практически не имеет негативного влияния на гепатобилиарную систему и в минимальной степени влияет на микрофлору кишечника, что выгодно отличает его от азитромицина, который может вызывать дисбиотические изменения [50, 51].

Клинически важным является феномен перекрестной резистентности: микоплазмы и хламидии могут быть устойчивы к стрептограминам и к давно используемым макролидам, таким как олеандомицин, эритромицин и спирамицин, но при этом сохранять высокую чувствительность к новейшим макролидам (джозамицин, азитромицин, кларитромицин) и линкозамидам [52, 53]. Настораживающей тенденцией последних лет является рост двойной резистентности. Исследования фиксируют появление штаммов *M. genitalium*, устойчивых одновременно к «старым» макролидам и фторхинолонам (частота

таких штаммов достигает 11%, а мультирезистентных – 17,4%), что существенно ограничивает терапевтические опции [43, 54]. В связи с этим современная стратегия лечения НГУ должна базироваться не на эмпирическом назначении, а на молекулярно-генетических методах диагностики с определением мутаций резистентности.

Джозамицин – макролидный антибиотик с уникальным спектром действия, эффективно подавляющий как грамположительные кокки, так и «нетипичные» патогены даже в предстательной железе. Следует подчеркнуть, что единственным лекарственным средством с МНН «джозамицин», представленным в Российской Федерации в дозировке 500 мг, является Джозафен. Джозафен разрешен к применению у детей массой тела от 20 кг и у беременных, а также имеет низкий риск развития НЯ при грудном вскармливании. Исходя из этого, джозамицин (Джозафен), согласно рекомендациям Европейского отделения Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), рассматривается как препарат выбора для лечения урогенитальных заболеваний у беременных, вызванных *M. genitalium*, *M. hominis*, *U. urealyticum* и *C. trachomatis*.

Данные последних лет, опубликованные в PubMed, расширяют представления о его роли в урологической практике [55–58]. Исследование L.Q. Zheng и Q.Y. Wang показало высокую чувствительность генитальных микоплазм и хламидий к джозамицину: *U. urealyticum* сохраняет чувствительность более 96%, *M. hominis* – 98,1–100%, тогда как резистентность к азитромицину и фторхинолонам существенно выросла. Эти данные позволяют рассматривать джозамицин как препарат выбора при микоплазменных инфекциях, особенно в ситуациях, когда другие макролиды теряют эффективность [59].

M. Unemo и J.S. Jensen в своем исследовании демонстрируют, что очень важно понимать и знать региональную чувствительность микоплазм к антибиотикам. Ретроспективно просмотрев информацию о лечении 4 166 пациентов с микоплазмами в виде моно- или комбинированной инфекции, ученые отметили снижение чувствительности многих антибиотиков из групп фторхинолонов и макролидов – цiproфлоксацина, офлоксацина, спарфлоксацина, левофлоксацина, азитромицина, эритромицина и ацетилспирамицина – против уреapлазм, микоплазм и хламидий. В их исследовании наиболее активными в отношении этих бактерий были тетрациклины и джозамицин – они показали эффективность более чем у 73% больных [60].

Следующей важной группой антибактериальных препаратов, демонстрирующих высокую активность в отношении широкого спектра возбудителей НГУ, включая *M. genitalium*, являются фторхинолоны. Фторхинолоны, в частности спарфлоксацин, левофлоксацин и офлоксацин, особенно эффективны при уретритах на фоне массивной колонизации условно-патогенной сапрофитной флоры. Это обусловлено тем, что данные микроорганизмы, как правило, сохраняют чувствительность к фторхинолонам, в отличие от некоторых специфических патогенов, демонстрирующих рост резистентности. Клиническая ценность фторхинолонов определяется их широким антибактериальным спектром, высокой бактерицидной активностью, а также благоприятными

фармакокинетическими свойствами, которые включают быструю абсорбцию в желудочно-кишечном тракте, высокое проникновение в ткани, клетки и биологические жидкости организма, что создает эффективные концентрации в очаге воспаления, наряду с относительно низкой системной токсичностью. Кроме того, при лечении левофлоксацином и спарфлоксацином отмечается более высокая приверженность пациентов терапии благодаря удобному режиму дозирования – однократному приему [61, 62].

Несмотря на высокую эффективность, применение фторхинолонов сопряжено с рядом ограничений. Подобно антибиотикам тетрациклинового ряда, препараты данной группы обладают фотосенсибилизирующим действием, что требует ограничения инсоляции на период лечения. Согласно данным недавнего обзора долгосрочной токсичности фторхинолонов, они также противопоказаны пациентам с тяжелыми нарушениями функции печени и почек вследствие гепато- и нефротоксичности, а также пациентам с поражениями центральной нервной системы [63]. Среди наиболее часто регистрируемых НЯ фторхинолонов выделяются расстройства со стороны желудочно-кишечного тракта, включая тошноту и рвоту. Применение фторхинолонов ассоциировано и с аллергическими реакциями, а также тендинитами и тендопатиями, что подтверждается данными фармаконадзора [64, 65].

Тактика ведения пациентов

В случае рецидивирующего течения курс антибиотикотерапии может быть продлен вместе с назначением иммуноотропных препаратов. Однако при ведении пар с инфекциями, передаваемыми половым путем (ИППП), критически важно учитывать особенности терапии половых партнеров, особенно в период беременности, где применение многих рассматриваемых антибиотиков ограничено [66].

Современная клиническая практика столкнулась с серьезным вызовом: повсеместное распространение устойчивости микроорганизмов к антимикробным препаратам существенно осложнило решение задач точной лабораторной верификации и эффективной терапии инфекционно-воспалительных процессов урогенитального тракта. В глобальном масштабе эта проблема приобрела характер неконтролируемой эпидемии, что подтверждается данными обширных эпидемиологических исследований [67]. Ситуация в Российской Федерации представляет собой отдельный аспект этой проблемы. По состоянию на текущий момент в стране отсутствуют систематизированные и репрезентативные данные, отражающие истинный уровень антибиотикорезистентности среди ключевых уropатогенов, определяющих структуру заболеваемости уретритами – *Neisseria gonorrhoeae*, *C. trachomatis* и *M. genitalium*.

В этих условиях клиницисты и эпидемиологи вынуждены ориентироваться исключительно на сведения, публикуемые в зарубежной литературе, и результаты ограниченных исследований клинической эффективности отдельных антимикробных препаратов. Однако стремительная эволюция механизмов резистентности приводит к тому, что даже самые свежие данные мировой статистики быстро теряют свою актуальность, что создает значительные риски

при выборе эмпирической терапии. Важным ограничением является отсутствие на момент подготовки данного обзора зарегистрированных на территории Российской Федерации коммерческих наборов реагентов (тест-систем), предназначенных для молекулярно-генетического выявления маркеров резистентности *M. genitalium*. Данный микроорганизм в настоящее время признан наиболее сложным объектом для эрадикации среди всех возбудителей уретритов, что обусловлено его исключительно высоким потенциалом к формированию и закреплению генетических детерминант устойчивости к антибиотикам [68–70]. Показательным является пример Санкт-Петербурга, где ретроспективный анализ клинических образцов, охватывающий период с 2007 по 2020 г., продемонстрировал статистически значимый рост частоты выявления мутаций, ассоциированных с макролидной резистентностью *M. genitalium* – с 0% в 2007–2008 гг. до 25% в 2018–2020 гг. [71].

С учетом вышеизложенного необходимо особо подчеркнуть настоятельную потребность в реализации двух взаимосвязанных стратегических направлений. Во-первых, требуется организация постоянного эпидемиологического мониторинга циркуляции резистентных штаммов возбудителей ИППП с использованием стандартизированных молекулярных методов. Во-вторых, критически важным является проведение регулярных клинических испытаний, направленных на подтверждение состоятельности и актуальности действующих протоколов антимикробной терапии в условиях меняющегося ландшафта резистентности. Данные меры согласуются с глобальной стратегией ВОЗ по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам, рассчитанной на период 2026–2030 гг., которая подчеркивает важность интеграции усилий по надзору, лабораторному обеспечению и рациональному использованию антибиотиков.

Также современные клинические рекомендации, включая руководства ВОЗ (2024 г.), подчеркивают важность комплексного подхода к ведению пациентов с инфекциями уrogenитального тракта⁵. Мультидисциплинарные реабилитационные мероприятия должны включать восстановление микробиоценоза с помощью пробиотиков, содержащих специфические штаммы *Lactobacillus*, коррекцию диеты с увеличением потребления растительного белка, что ассоциируется с увеличением содержания *Bifidobacterium* spp. и *Lactobacillus* spp. в кишечнике, восстановление микрофлоры репродуктивного тракта и психотерапию при необходимости [72–74]. Важно отметить, что использование пробиотиков с доказанной нетрансферабельной устойчивостью к антибиотикам, часто применяемым в гинекологии и урологии, позволяет проводить их одновременное назначение с этиотропной терапией без риска инактивации пробиотического штамма. Включение реабилитационного этапа в алгоритм ведения пациентов с уrogenитальными инфекциями, вызванными *M. genitalium* и другими возбудителями, является патогенетически обоснованным и клинически доказанным подходом, позволяющим снизить

частоту рецидивов, восстановить качество жизни пациента и предотвратить развитие отдаленных осложнений.

Ниже приводится случай из реальной клинической практики, демонстрирующий возможности современной антибактериальной терапии у пациента с микст-инфекцией, сочетанной с органической патологией, развившейся вследствие гонококкового уретрита.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент К., 37 лет.

Жалобы: мочеиспускание тонкой и вялой струей, ночная поллакиурия до 5 раз, ощущение неполного опорожнения мочевого пузыря, тупые боли внизу живота, прозрачные выделения из уретры.

Анамнез заболевания: болен в течение 2 нед., когда на фоне полного здоровья впервые появились описанные выше жалобы.

Анамнез жизни: в детстве рос и развивался нормально. Аллергоанамнез не отягощен. Профессиональных вредностей нет. Вредная привычка – курение в течение 10 лет. В возрасте 21 года перенес острый уретрит, лечился самостоятельно антибиотиками (какими именно – не помнит).

Семейный анамнез: женат в течение 5 лет. Супруга обследована гинекологом, патологии не выявлено.

Общий осмотр: кожа и видимые слизистые чистые. Тоны сердца ясные ритмичные, частота сердечных сокращений – 72 уд/мин. Артериальное давление – 130/70 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный во всех отделах, симптомов раздражения брюшины нет. Печень и селезенка не увеличены. Стул регулярный, оформленный.

Урологический осмотр: область почек не изменена, пальпация безболезненна. Симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Отеки отсутствуют. Диурез адекватный. Наружные половые органы сформированы правильно, по мужскому типу. Губки уретры гиперемированы, отечны. Органы мошонки при пальпации не изменены. Проба Вальсальвы отрицательная. При ректальном исследовании: простата не увеличена, умеренно болезненна, несколько неоднородна, умеренно отечна. Срединная бороздка сглажена.

Дифференциальный диагноз: гонококковый и негонококковый уретриты, ИППП, хронический уретрит, хронический простатит, склероз простаты, стриктура уретры, нейрогенный мочевого пузыря.

Данные лабораторных и инструментальных методов диагностики: клинический анализ мочи в норме.

Трехстаканная проба:

1 – лейкоциты до 15 в поле зрения,

2 – лейкоциты 2–3 в поле зрения,

3 – лейкоциты 5–7 в поле зрения.

Секрет простаты: лейкоциты до 7 в поле зрения.

Бактериологическое исследование секрета: *E. coli* – 10^6 КОЕ/мл.

Соскоб уретры: лейкоциты 12–14 в поле зрения.

Бактериологический посев из уретры *E. coli* – 10^6 КОЕ/мл.

ПЦР на ИППП из уретры: выявлены *N. gonorrhoeae* и *C. trachomatis*.

ПСА общий – 1,12 нг/мл.

⁵ Recommendations for the treatment of *Trichomonas vaginalis*, *Mycoplasma genitalium*, *Candida albicans*, bacterial vaginosis and human papillomavirus (anogenital warts). Geneva: World Health Organization; 2024. Available at: <https://www.who.int/publications/item/9789240096370>.

УЗИ: почки не изменены. Мочевой пузырь: объем 280 мл, контуры четкие, ровные. Остаточная моча – 70 мл. Простата: объем 19 см³, множественные кальцинаты. Семенные пузырьки: 1,2 см, содержимое неоднородное.

Урофлоуметрия: максимальная скорость – 16 мл/сек, средняя – 9 мл/сек. Признаки инфравезикальной обструкции. По данным выполненной ретроградной уретрограммы нельзя исключить стриктуру в области висячего отдела уретры.

Лечение: джозамицин (Джозафен) 500 мг 3 раза в сутки в течение 14 дней, внутрь, совместно с супругой; цефтриаксон 1 г 1 раз в сутки внутривенно в течение 7 дней, совместно с супругой.

Через 3 нед. после завершения антибактериальной терапии выполнен контроль ПЦР, клинических и бактериологических анализов: *N. gonorrhoeae* и *C. trachomatis* у пациента и супруги не выявлены, воспалительных изменений нет, в бактериологических исследованиях роста нет.

Выполнено плановое эндоскопическое вмешательство – лазерная оптическая уретротомия. Послеоперационный период протекал без особенностей. Пациент выписан с выздоровлением. Восстановлено самостоятельное мочеиспускание, остаточной мочи нет.

Обоснование выбора метода лечения: учитывая наличие у пациента микст-инфекции, а также стриктуры уретры на фоне хронического уретрита и простатита проведена этиотропная антибактериальная терапия совместно с супругой с учетом выявленных бактериальных возбудителей и ИППП.

После элиминации возбудителей выполнена лазерная оптическая уретротомия. В результате восстановлено самостоятельное адекватное мочеиспускание, жалоб нет, остаточной мочи нет. По данным урофлоуметрии определяется необструктивный тип мочеиспускания, максимальная скорость – 22 мл/сек.

Данный клинический случай демонстрирует возможности комплексного подхода в лечении урологических

пациентов с сочетанной патологией, а также возможности современной антибактериальной терапии в составе комплексного лечения пациентов с органической патологией мужских половых органов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ научной литературы и клинических данных свидетельствует о том, что джозамицин сохраняет высокую клиническую и микробиологическую эффективность в отношении ключевых возбудителей уретритов и других инфекций урогенитального тракта, включая *M. genitalium*, *C. trachomatis*, *U. urealyticum* и *M. hominis*. На фоне глобального роста антибиотикорезистентности к макролидам и фторхинолонам джозамицин демонстрирует стабильную активность, что подтверждается данными исследований *in vitro* и результатами реальной клинической практики.

Особого внимания заслуживает появление на российском рынке отечественного дженерика джозамицина – препарата Джозафен. К его основным преимуществам относятся наличие дозировки 500 мг, биоэквивалентность и взаимозаменяемость с оригинальным препаратом, благоприятный профиль безопасности, возможность применения у беременных и детей с массой тела от 20 кг, низкий риск при грудном вскармливании, а также эффективность при микст-инфекциях и в составе комплексной терапии пациентов с органической патологией, что продемонстрировано представленным клиническим случаем. Таким образом, джозамицин (Джозафен) представляет собой рациональную альтернативу традиционным схемам антибактериальной терапии.



Поступила / Received 01.04.2026

Поступила после рецензирования / Revised 14.04.2026

Принята в печать / Accepted 16.04.2026

Список литературы / References

1. Аполихин ОИ, Сивков АВ, Комарова ВА, Никушина АА. Болезни предстательной железы в Российской Федерации: статистические данные 2008–2017 гг. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019;(2):4–13. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-2-4-12>. Apolikhin OI, Sivkov AV, Komarova VA, Nikushina AA. Prostate diseases in the Russian Federation: statistical data for 2008–2017. *Experimental and Clinical Urology*. 2019;(2):4–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-2-4-12>.
2. Schuppe HC, Pilatz A, Meinhardt A, Behre HM. Infections and Inflammation of the Seminal Ducts and Accessory Sex Glands. In: Nieschlag E, Behre HM, Kliesch S, Nieschlag S (eds.). *Andrology: Male Reproductive Health and Dysfunction*. Cham: Springer International Publishing; 2023, pp. 353–371. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31574-9_26.
3. Андреева ИВ, Стецюк ОУ, Королёв СВ, Козлов СН. Негонококковые уретриты у мужчин: современные взгляды на этиологию и подходы к лечению. *Лечащий врач*. 2010;(8):24–31. Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2010/08/15398302>. Andreeva IV, Stetsyuk OU, Korolev SV, Kozlov SN. Nongonococcal urethritis in men: current views on etiology and approaches to treatment. *Lechaschi Vrach*. 2010;(8):24–31. (In Russ.) Available at: <https://www.lvrach.ru/2010/08/15398302>.
4. Workowski KA, Bachmann LH, Chan PA, Johnston CM, Muzny CA, Park I et al. Sexually transmitted infections treatment guidelines, 2021. *MMWR Recomm Rep*. 2021;70(4):1–187. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr7004a1>.
5. Wagenlehner FM, Brockmeyer NH, Discher T, Friese K, Wichelhaus TA. The Presentation, Diagnosis, and Treatment of Sexually Transmitted Infections. *Dtsch Arztebl Int*. 2016;113(1-2):11–22. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0011>.
6. Elder K, Baker DJ, Ribes JA. *Infections, infertility, and assisted reproduction*. Cambridge University Press; 2004. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511545139>.
7. Shibuki S, Saida T, Hoshiai S, Ishiguro T, Sakai M, Amano T et al. Imaging findings in inflammatory disease of the genital organs. *Jpn J Radiol*. 2024;42(4):331–346. <https://doi.org/10.1007/s11604-023-01518-8>.
8. Alatorskykh AY, Fedorych PV, Koval SB, Kuts TV. Treatment of combined acne and genitourinary infections caused by Chlamydia and Mycoplasmas. *Wid Lek*. 2023;76(8):1725–1729. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37740962/>.
9. Naber KG. Urinary tract infection in men, including prostatitis, epididymitis, non-specific urethritis and Reiter's syndrome. *Curr Opin Infect Dis*. 1994;7(1):9–19. <https://doi.org/10.1097/00001432-199402000-00003>.
10. Bébéar CM, de Barbeyrac B, Pereyre S, Renaudin H, Clerc M, Bébéar C. Activity of moxifloxacin against the urogenital mycoplasmas *Ureaplasma* spp., *Mycoplasma hominis* and *Mycoplasma genitalium* and Chlamydia trachomatis. *Clin Microbiol Infect*. 2008;14(8):801–805. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02027.x>.
11. Эйдельштейн ИА, Гушин АЕ, Гладин ДП, Романов АВ, Негашева ЕС, Фриго НВ и др. Высокая распространенность резистентности к макролидам и фторхинолонам у *Mycoplasma genitalium*, выделенных у пациентов из двух мегаполисов России – Москвы и Санкт-Петербурга в 2021–2024 гг. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2024;26(3):356–369. Режим доступа: <https://cmac-journal.ru/publication/2024/3/cmac-2024-t26-n3-p356/>.
12. Эйдельштейн ИА, Гушин АЕ, Гладин ДП, Романов АВ, Негашева ЕС, Фриго НВ et al. High prevalence of resistance to macrolides and fluoroquinolones in *Mycoplasma genitalium* isolated from patients in two Russian megapolises – Moscow and St. Petersburg in 2021–2024. *Klinicheskaya Mikrobiologiya i Antimikrobnaya Khimioterapiya*. 2024;26(3):356–369. (In Russ.) Available at: <https://cmac-journal.ru/publication/2024/3/cmac-2024-t26-n3-p356/>.
13. Портнягина ЕВ, Раднаев ГТ. *Рациональная антибактериальная терапия и вопросы предупреждения бактериальной резистентности*. Иркутск:

- Иркутский государственный медицинский университет; 2022. 135 с. Режим доступа: https://irkgmu.ru/src/downloads/3fe51fc9_ab_portnyagina_e.v_uch_pos_tskms_l.pdf.
13. Хамаганова ИВ, Ахмедов ХБ, Тарабрина НП, Хромова СС, Мезенцева МВ, Ковалчук ЛВ и др. Эффект комбинированной терапии с использованием комплекса природных цитокинов и противомикробных пептидов при урогенитальных хламидийных и микоплазменных инфекциях. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2011;88(1):90–93. Режим доступа: <https://elibrary.ru/qbbzwt>.
 - Khamaganova IV, Akhmedov KhB, Tarabrina NP, Khromova SS, Mezentseva MV, Kovalchuk LV et al. Effect of combined therapy using complex of natural cytokines and antimicrobial peptides in urogenital infections caused by *Chlamydia* and *Mycoplasma*. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2011;88(1):90–93. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/qbbzwt>.
 14. Громова ОА, Торшин ИЮ. Хемоинформационное исследование спирамицина в сравнении с другими антибиотиками. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2025;18(1):80–94. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2025.296>.
 - Gromova O.A., Torshin I.Yu. Chemoinformatic study of spiramycin in comparison with other antibiotics. *Farmakoekonomika. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoeconomics*. 2025;18(1):80–94. (In Russ.) <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2025.296>.
 15. Redgrove KA, McLaughlin EA. The Role of the Immune Response in Chlamydia trachomatis Infection of the Male Genital Tract: A Double-Edged Sword. *Front Immunol*. 2014;5:534. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00534>.
 16. Qiu Y, Mao S, Li X, Chen Y, Chen W, Wen Y, Liu P. Chinese advances in understanding and managing genitourinary tract infections caused by *Mycoplasma genitalium*, *Mycoplasma hominis*, and *Ureaplasma urealyticum*. *Arch Microbiol*. 2024;207(1):5. <https://doi.org/10.1007/s00203-024-04204-z>.
 17. Gómez Rufo D, García Sánchez E, García Sánchez JE, García Moro M. Clinical implications of the genus *Mycoplasma*. *Rev Esp Quimioter*. 2021;34(3):169–184. (In Spanish) <https://doi.org/10.37201/req/014.2021>.
 18. Copete A, Herrera M, Suarez-Ariza C, Gitau Z, Arango-Urbe M, Keynan R et al. *Mycoplasma genitalium* Infections and Associated Antimicrobial Resistance in Canada, 1980–2023. *Trop Med Infect Dis*. 2025;10(5):139. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10050139>.
 19. Bachmann LH, Manhart LE, Martin DH, Seña AC, Dimitrakoff J, Jensen JS, Gaydos CA. Advances in the Understanding and Treatment of Male Urethritis. *Clin Infect Dis*. 2015;61(Suppl. 8):S763–S769. <https://doi.org/10.1093/cid/civ755>.
 20. Taylor-Robinson D, Jensen JS. *Mycoplasma genitalium*: from Chrysalis to multicolored butterfly. *Clin Microbiol Rev*. 2011;24(3):498–514. <https://doi.org/10.1128/CMR.00006-11>.
 21. Jensen JS, Cusini M, Gomberg M, Moi H, Wilson J, Unemo M. 2021 European guideline on the management of *Mycoplasma genitalium* infections. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2022;36(5):641–650. <https://doi.org/10.1111/jdv.17972>.
 22. Gnanadurai R, Fifer H. *Mycoplasma genitalium*: A Review. *Microbiology*. 2020;166(1):21–29. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000830>.
 23. Jensen JS, Bradshaw C. Management of *Mycoplasma genitalium* infections – can we hit a moving target? *BMC Infect Dis*. 2015;15:343. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-1041-6>.
 24. Baumann L, Cina M, Egli-Gany D, Goutaki M, Halbeisen FS, Lohrer GR et al. Prevalence of *Mycoplasma genitalium* in different population groups: systematic review and meta-analysis. *Sex Transm Infect*. 2018;94(4):255–262. <https://doi.org/10.1136/sextrans-2017-053384>.
 25. Sadoghi B, Kränke B, Komericki P, Hutterer G. Sexually transmitted pathogens causing urethritis: A mini-review and proposal of a clinically based diagnostic and therapeutic algorithm. *Front Med*. 2022;9:931765. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.931765>.
 26. Busolo F, Camposampiero D, Bordignon G, Bertollo G. Detection of *Mycoplasma genitalium* and *Chlamydia trachomatis* DNAs in male patients with urethritis using the polymerase chain reaction. *New Microbiol*. 1997;20(4):325–332. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9385602/>.
 27. Hetem DJ, Kuizenga Wessel S, Bruisten SM, Braam JF, van Rooijen MS, Vergunst CE et al. High prevalence and resistance rates of *Mycoplasma genitalium* among patients visiting two sexually transmitted infection clinics in the Netherlands. *Int J STD AIDS*. 2021;32(9):837–844. <https://doi.org/10.1177/0956462421999287>.
 28. Trembizki E, Buckley C, Bletchly C, Nimmo GR, Whitley DM. High levels of macrolide-resistant *Mycoplasma genitalium* in Queensland, Australia. *J Med Microbiol*. 2017;66(10):1451–1453. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.000584>.
 29. Couldwell DL, Lewis DA. *Mycoplasma genitalium* infection: current treatment options, therapeutic failure, and resistance-associated mutations. *Infect Drug Resist*. 2015;8:147–161. <https://doi.org/10.2147/IDR.S48813>.
 30. Papp JR, Schachter J, Gaydos CA, Van Der Pol B. Recommendations for the Laboratory-Based Detection of *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* – 2014. *MMWR Recomm Rep*. 2014;63(RR-02):1–19. Available at: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6302a1.htm>.
 31. Шишова ЕВ. Уретриты у мужчин: диагностика и лечение. *Альманах клинической медицины*. 2007;(15):123–127. Режим доступа: <https://elibrary.ru/hzowqf>.
 - Shirshova EV. Urethritis in men: diagnosis and treatment. *Almanac of Clinical Medicine*. 2007;(15):123–127. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/hzowqf>.
 32. Юрасов ИВ, Юрасова ЕА. Антимикробная терапия при воспалительных заболеваниях органов репродуктивной системы у женщин. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2013;(2):105–108. Режим доступа: <https://elibrary.ru/rejulx>.
 - Yurasov IV, Yurasova EA. Antimicrobial therapy in inflammatory diseases of female reproductive organs. *Far East Medical Journal*. 2013;(2):105–108. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/rejulx>.
 33. Horner P, Blee K, O'Mahony C, Muir P, Evans C, Radcliffe K. 2015 UK National Guideline on the management of non-gonococcal urethritis. *Int J STD AIDS*. 2016;27(2):85–96. <https://doi.org/10.1177/0956462415586675>.
 34. Manhart LE, Gillespie CW, Lowens MS, Khosropour CM, Colomba DV, Golden MR et al. Standard treatment regimens for nongonococcal urethritis have similar but declining cure rates: a randomized controlled trial. *Clin Infect Dis*. 2013;56(7):934–942. <https://doi.org/10.1093/cid/cis1022>.
 35. Renaudin H, Tully JG, Bebear C. In vitro susceptibilities of *Mycoplasma genitalium* to antibiotics. *Antimicrob Agents Chemother*. 1992;36(4):870–872. <https://doi.org/10.1128/AAC.36.4.870>.
 36. Lanjouw E, Ossewaarde JM, Stary A, Boag F, van der Meijden WJ. 2010 European guideline for the management of *Chlamydia trachomatis* infections. *Int J STD AIDS*. 2010;21(11):729–737. <https://doi.org/10.1258/ijisa.2010.010302>.
 37. Schwelke JR, Rimpalo A, Taylor S, Seña AC, Martin DH, Lopez LM et al. Re-evaluating the treatment of nongonococcal urethritis: emphasizing emerging pathogens – a randomized clinical trial. *Clin Infect Dis*. 2011;52(2):163–170. <https://doi.org/10.1093/cid/ciq074>.
 38. Horner PJ, Blee K, Falk L, van der Meijden W, Moi H. 2016 European guideline on the management of non-gonococcal urethritis. *Int J STD AIDS*. 2016;27(11):928–937. <https://doi.org/10.1177/0956462416648585>.
 39. Andersen B, van Valkengoed I, Sokolowski I, Möller JK, Østergaard L, Olesen F. Impact of intensified testing for urogenital *Chlamydia trachomatis* infections: a randomised study with 9-year follow-up. *Sex Transm Infect*. 2011;87(2):156–161. <https://doi.org/10.1136/sti.2010.042192>.
 40. Street E, Joyce A, Wilson J. BASHH UK guideline for the management of epididymo-orchitis, 2010. *Int J STD AIDS*. 2011;22(7):361–365. <https://doi.org/10.1258/ijisa.2011.011023>.
 41. Переланова ТС, Козлов РС, Руднов ВА, Синякова ЛА. Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов: федеральные клинические рекомендации. М.: Прима-принт; 2017. 72 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/ywvydb>.
 42. Roy CL, Ferron A, Balcon C, Guiraud J, Bébérac C, de Barbeyrac B, Peuchant O. Impact of *Chlamydia trachomatis* treatment with azithromycin or doxycycline on *Mycoplasma genitalium* in women. *Int J Infect Dis*. 2026;165:108404. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2026.108404>.
 43. Abavisani M, Keikha M. Global analysis on the mutations associated with multidrug-resistant urogenital mycoplasmas and ureaplasmas infection: a systematic review and meta-analysis. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2023;22(1):70. <https://doi.org/10.1186/s12941-023-00627-6>.
 44. Perletti G, Marras E, Wagenlehner FM, Magri V. Antimicrobial therapy for chronic bacterial prostatitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(8):CD009071. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009071.pub2>.
 45. Fan L, Xu J, Zhang N. Photosensitivity of ferrate (VI) in tetracycline degradation: role of solar irradiation and reactive species. *Environ Technol*. 2026;47(12):1991–1998. <https://doi.org/10.1080/09593330.2026.2648630>.
 46. Hile GA, Coit P, Xu B, Victory AM, Gharaee-Kermani M, Estadt SN et al. Regulation of Photosensitivity by the Hippo Pathway in Lupus Skin. *Arthritis Rheumatol*. 2023;75(7):1216–1228. <https://doi.org/10.1002/art.42460>.
 47. Falk L, Enger M, Jensen JS. Time to eradication of *Mycoplasma genitalium* after antibiotic treatment in men and women. *J Antimicrob Chemother*. 2015;70(11):3134–3140. <https://doi.org/10.1093/jac/dkv246>.
 48. Llaca-Díaz J, Casillas-Vega N. Antimicrobial resistance in *Mycoplasma genitalium* and *Mycoplasma hominis*: a systematic review in urology. *Arch Ital Urol Androl*. 2026;98(1):14694. <https://doi.org/10.4081/aiua.2026.14694>.
 49. Arsic B, Barber J, Čikoš A, Mladenovic M, Stankovic N, Novak P. 16-membered macrolide antibiotics: a review. *Int J Antimicrob Agents*. 2018;51(3):283–298. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2017.05.020>.
 50. Guschin A, Ryzhikh P, Rumyantseva T, Gomberg M, Unemo M. Treatment efficacy, treatment failures and selection of macrolide resistance in patients with high load of *Mycoplasma genitalium* during treatment of male urethritis with josamycin. *BMC Infect Dis*. 2015;15:40. <https://doi.org/10.1186/s12879-015-0781-7>.
 51. Páez-Canro C, Alzate JP, González LM, Rubio-Romero JA, Lethaby A, Gaitán HG. Antibiotics for treating urogenital *Chlamydia trachomatis* infection in men and non-pregnant women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;(1):CD010871. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010871.pub2>.
 52. Koumaki V, Chasiakou A, Kantzanou M, Tsakris A, Baka S. Antimicrobial resistance of genital mycoplasmas recovered from nonpregnant women in Greece: trends over the last 15 years. *Future Microbiol*. 2024;19(10):867–875. <https://doi.org/10.2217/fmb-2023-0238>.
 53. Kokkayil P, Dhawan B. Ureaplasma: current perspectives. *Indian J Med Microbiol*. 2015;33(2):205–214. <https://doi.org/10.4103/0255-0857.154850>.
 54. Jenks JD. Let's not forget about *Mycoplasma genitalium*. *Sex Health*. 2025;22(6):SH25174. <https://doi.org/10.1071/SH25174>.
 55. Ohkawa M, Yamaguchi K, Tokunaga S, Nakashima T, Shoda R. Antimicrobial treatment for chronic prostatitis as a means of defining the role of *Ureaplasma urealyticum*. *Urol Int*. 1993;51(3):129–132. <https://doi.org/10.1159/000282530>.
 56. Gill BC, Shoskes DA. Bacterial prostatitis. *Curr Opin Infect Dis*. 2016;29(1):86–91. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000222>.

57. Naber KG, Weidner W. Prostatitis, Epididymitis and Orchitis. In: Armstrong D, Cohen, J (eds.). *Infectious Diseases*. London: Mosby; 1999, pp. 58.1–58.6.
58. Badalyan RR, Fanariyan SV, Aghajanyan IG. Chlamydial and ureaplasma infections in patients with nonbacterial chronic prostatitis. *Andrologia*. 2003;35(5):263–265. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0272.2003.00582.x>.
59. Zheng LQ, Wang QY. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility of Ureaplasma urealyticum and Mycoplasma hominis in Female Outpatients, 2017–2021. *Clin Lab*. 2023;69(5). <https://doi.org/10.7754/Clin.Lab.2022.220912>.
60. Unemo M, Jensen JS. Antimicrobial-resistant sexually transmitted infections: gonorrhoea and mycoplasma genitalium. *Nat Rev Urol*. 2017;14(3):139–152. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2016.268>.
61. Street EJ, Justice ED, Kopa Z, Portman MD, Ross JD, Skerlev M et al. The 2016 European guideline on the management of epididymo-orchitis. *Int J STD AIDS*. 2017;28(8):744–749. <https://doi.org/10.1177/0956462417699356>.
62. Rodrigues R, Marques L, Vieira-Baptista P, Sousa C, Vale N. Therapeutic Options for *Chlamydia trachomatis* Infection: Present and Future. *Antibiotics*. 2022;11(11):1634. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11111634>.
63. Hussien NHA, Qadir SH, Rahman HS, Hamalaw YY, Kareem PSS, Hamza BA. Long-term toxicity of fluoroquinolones: a comprehensive review. *Drug Chem Toxicol*. 2024;47(5):795–806. <https://doi.org/10.1080/01480545.2023.2240036>.
64. Kohlhoff SA, Hammerschlag MR. Treatment of chlamydial infections: 2014 update. *Expert Opin Pharmacother*. 2015;16(2):205–212. <https://doi.org/10.1517/14656566.2015.999041>.
65. Demoly P, Benahmed S, Valembois M, Sahla H, Messaad D, Godard P et al. Allergy to macrolide antibiotics. Review of the literature. *Presse Med*. 2000;29(6):321–326. (In French) Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10719452/>.
66. Фофанова ИЮ, Прилепская ВН. Возможности терапии урогенитальной микоплазменной инфекции при беременности. *Трудный пациент*. 2009;7(12):17–23. Режим доступа: <https://elibrary.ru/ogairj>.
67. Fofanova IYu, Prilepckaya VN. Treatment options for urogenital mycoplasma infection during pregnancy. *Trudnyi Pacient*. 2009;7(12):17–23. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/ogairj>.
67. Chua TP, Vodstril LA, Murray GL, Plummer EL, Jensen JS, Unemo M et al. Evolving patterns of macrolide and fluoroquinolone resistance in Mycoplasma genitalium: an updated systematic review and meta-analysis. *Lancet Microbe*. 2025;6(7):101047. <https://doi.org/10.1016/j.lanmic.2024.101047>.
68. Yasynetskyi M, Banyra O, Nikitin O, Ventskivska I, Kozlov V, Kvach M, Borzhievskyy A. Mixed Sexually Transmitted Infections in Infertile Couples: Empirical Treatment and Influence on Semen Quality. *Recent Adv Antiinfect Drug Discov*. 2021;16(3):227–236. <https://doi.org/10.2174/2772434416666211129105145>.
69. Khosropour CM, Manhart LE, Gillespie CW, Lowens MS, Golden MR, Jensen NL et al. Efficacy of standard therapies against Ureaplasma species and persistence among men with non-gonococcal urethritis enrolled in a randomised controlled trial. *Sex Transm Infect*. 2015;91(5):308–313. <https://doi.org/10.1136/sextrans-2014-051859>.
70. Leng X, Zhu R, Ao X, Zhou Y, Zhang K, Hu T et al. Prevalence of Site-Specific Mycoplasma genitalium Infection and Macrolide and Fluoroquinolone-Associated Mutations in Men Who Have Sex with Men in Shenzhen, China. *Infect Drug Resist*. 2025;18:239–252. <https://doi.org/10.2147/IDR.S489403>.
71. Shipitsyna E, Khusnutdinova T, Budilovskaya O, Shedko E, Goloveshkina E, Khayrullina G et al. Performance of the first commercial dual resistance assay, AmpliSens Mycoplasma genitalium-ML/FQ-Resist-FL, for detection of potential macrolide and quinolone resistance-associated mutations and prevalence of M. genitalium resistance mutations in St. Petersburg, Russia. *Sex Transm Infect*. 2023;99(3):191–194. <https://doi.org/10.1136/sextrans-2021-055249>.
72. Хазан ПЛ, Мнацаканьян АН, Корабельников ДИ, Ампилогова ДМ, Петренко ДА. Реабилитация пациенток с вульвовагинальной атрофией. *Реабилитология*. 2023;1(1):60–68. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2023.5>.
73. Khazan PL, Mnatsakanyan AN, Korabelnikov DI, Ampilogova DM, Petrenko DA. Rehabilitation of patients with vulvovaginal atrophy. *Journal of Medical Rehabilitation*. 2023;1(1):60–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2023.5>.
73. Быковщенко ГК, Быковщенко АН. Реабилитация: результат совместной деятельности пациента, его близких и специалистов междисциплинарной реабилитационной команды. *Реабилитология*. 2024;2(4):395–401. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.33>.
74. Bykovshchenko GK, Bykovshchenko AN. Rehabilitation: the result of collaborative efforts among patients, their families, and interdisciplinary rehabilitation team. *Journal of Medical Rehabilitation*. 2024;2(4):395–401. (In Russ.) <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.33>.
74. Солохина ТА, Ляднова ЕМ. Психологическая реабилитация: когнитивно-поведенческая терапия. *Реабилитология*. 2024;2(3):316–321. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.27>.
75. Solokhina TA, Lyadnova EM. Psychological rehabilitation: cognitive behavioral therapy. *Journal of Medical Rehabilitation*. 2024;2(3):316–321. (In Russ.) <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.27>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Согласие пациентов на публикацию: пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patient signed informed consent regarding publishing their data.

Информация об авторах:

Хазан Петр Леонидович, к.м.н., старший научный сотрудник, врач-уролог, врач – клинический фармаколог, Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина – филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии; 105425, Россия, Москва, ул. 3-я Парковая, д. 51, стр. 4; p_hasan2000@mail.ru

Мнацаканьян Анна Никитична, к.фил.н., доцент кафедры Л-2, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; 105005, Россия, Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5; man@bmstu.ru

Блинов Дмитрий Владиславович, д.м.н., руководитель по медицинским и научным вопросам, Институт превентивной и социальной медицины; 101000, Россия, Москва, Лялин пер., д. 11–13/1; доцент кафедры спортивной, физической и реабилитационной медицины, Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Газа; Россия, 123056 Москва, 2-я Брестская ул., д. 5, стр. 1–1а; научный сотрудник лаборатории научных исследований, Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства; 141551, Россия, Московская обл., г. о. Солнечногорск, п. г. т. Голубое, ул. Родниковая, стр. 6, корп. 1; blinov2010@googlemail.com

Information about the authors:

Petr L. Khazan, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Urologist, Clinical Pharmacologist, Lopatkin Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Center; 51, Bldg. 4, 3rd Parkovaya St., Moscow, 105425, Russia; p_hasan2000@mail.ru

Anna N. Mnatsakanyan, Cand. Sci. (Philol.), Associate Professor of the Department L-2, Bauman Moscow State Technical University; 5, 2nd Baumanskaya St., Moscow, 105005, Russia; man@bmstu.ru

Dmitry V. Blinov, Dr. Sci. (Med.), Head of Medical and Scientific Affairs, Institute of Preventive and Social Medicine; 11–13/1, Lyalin Lane, Moscow, 101000, Russia; Associate Professor of the Department of Sports, Physical and Rehabilitation Medicine, Moscow Medical and Social Institute named after F.P. Haaz; 5, Bldg 1–1a, 2nd Brestskaya St., Moscow 123056, Russia; Researcher of the Laboratory of Scientific Research, Federal Scientific and Clinical Center for Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical-Biological Agency; Bldg. 6, Block 1, Rodnikovaya St., Urban-type Settlement Goluboe, Solnechnogorsk Urban District, Moscow Region, 141551, Russia; blinov2010@googlemail.com