

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-134-139>

# Применение препаратов бактериофагов при посткоитальном цистите

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**Б.К. Комяков<sup>1</sup>, М.В. Шевнин<sup>1</sup>, Б.И. Асланов<sup>2</sup>, А.Е. Гончаров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, кафедра урологии; д.41, ул. Кирочная, Санкт-Петербург, 191015, Россия

<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, кафедра эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии; д.41, ул. Кирочная, Санкт-Петербург, 191015, Россия

**Контакт:** Комяков Борис Кириллович, [komyakovbk@mail.ru](mailto:komyakovbk@mail.ru)

## Аннотация:

**Введение.** Цистит является одной из самых распространенных бактериальных инфекций у женщин. К особой форме рецидивирующего цистита относят посткоитальный цистит (ПЦ). Неантибактериальные методы профилактики ПЦ зачастую малоэффективны. Применение посткоитальной антибиотикопрофилактики дает хороший результат, однако данный подход противоречит современной концепции по рациональному применению антибиотиков. В связи с этим препараты бактериофагов вызывают значительный интерес в медицинском сообществе как альтернативный метод лечения.

**Цель.** Оценить эффективность использования препаратов бактериофагов для профилактики посткоитального цистита.

**Материалы и методы.** В проспективное когортное исследование по типу наименьшей эффективности в период с 2022 по 2023 гг. было набрано 33 пациентки с ПЦ. Все отобранные пациентки ранее применяли неантибактериальные методы профилактики цистита. По результатам посева мочи, пациенткам предлагалось применять после полового акта в качестве профилактики ПЦ нитрофурантоин (группа антибиотиков) или препарат бактериофагов (группа фаготерапии). Длительность наблюдения составляла 3 месяца.

**Результаты.** У 80% пациенток, которые применяли препараты бактериофагов, эпизоды рецидива ПЦ на протяжении всего периода наблюдения не отмечались. Побочных эффектов не наблюдалось. У пяти пациенток, принимающих нитрофурантоин, отмечались побочные эффекты. Эффективность в группе принимающей антибиотик составила 85,7% ( $p=0,684$ ).

**Заключение.** Полученные данные демонстрируют, что применение препаратов бактериофагов после полового акта для профилактики ПЦ может быть безопасной альтернативой антибиотикопрофилактики с сопоставимой эффективностью.

**Ключевые слова:** бактериофаг; инфекция мочевыводящих путей; антибиотик; профилактика.

**Для цитирования:** Комяков Б.К., Шевнин М.В., Асланов Б.И., Гончаров А.Е. Применение препаратов бактериофагов при посткоитальном цистите. Экспериментальная и клиническая урология 2024;17(4):134-139; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-134-139>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-134-139>

## Use of bacteriophages in postcoital cystitis

CLINICAL STUDY

**В.К. Кomyakov<sup>1</sup>, М.В. Shevnin<sup>1</sup>, В.И. Aslanov<sup>2</sup>, А.Е. Goncharov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> North-Western State Medical University n.a. I.I. Mechnikov, Department of Urology; 41, Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russia

<sup>2</sup> North-Western State Medical University n.a. I.I. Mechnikov, Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfectology; 41, Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russia

**Contacts:** Boris K. Komyakov, [komyakovbk@mail.ru](mailto:komyakovbk@mail.ru)

## Summary:

**Introduction.** Cystitis is one of the most common bacterial infections in women. Postcoital cystitis (PC) is a special form of recurrent cystitis. Non-antibacterial methods of prophylaxis are often ineffective. The use of post-coital antibiotic prophylaxis has a good result, but this approach contradicts the current concept of rational antibiotic use. Therefore, bacteriophages have a high interest among the medical community as an alternative therapy.

**Aim.** To evaluate the efficacy of bacteriophages using for, use for postcoital prophylaxis in patients with PC.

**Material and methods.** 33 female patients with PC were recruited into a prospective cohort study by non-inferiority type between 2022 and 2023. All selected patients had previously used non-antibacterial methods of cystitis prophylaxis. Based on the results of urine culture, patients were encouraged to use nitrofurantoin or bacteriophages after sexual intercourse as a PC prophylaxis strategy. The duration of follow-up was 3 months.

**Results.** In 80% of the patients who used bacteriophage, no episodes of recurrent PC were noted throughout the follow-up period. No side effects were observed. Side effects were noted in five patients taking nitrofurantoin. The efficacy in the control group was 85.7% ( $p=0.684$ ).

**Conclusion.** Our data demonstrate that the use of bacteriophage after sexual intercourse to prevent PC may be a safe alternative to antibiotic prophylaxis with comparable efficacy.

**Key words:** bacteriophage; urinary tract infection; antibiotic; prevention.

**For citation:** Komyakov B.K., Shevnin M.V., Aslanov B.I., Goncharov A.E. Use of bacteriophages in postcoital cystitis. Experimental and Clinical Urology 2024;17(4):134-139; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-134-139>

## ВВЕДЕНИЕ

Цистит является одной из самых распространенных бактериальных инфекций у женщин, на долю которой приходится почти 25% всех инфекционных урологических заболеваний [1]. В России ежегодно регистрируют 26–36 млн случаев цистита [2]. Помимо официально зарегистрированных эпизодов высокая доля пациенток, которая может составлять до 50,9%, при развитии дизурии не обращается за медицинской помощью, а консультируется у родственников, в аптеках или ищет информацию в интернете [3]. В течение жизни острый цистит переносят 20-25% женщин, у каждой третьей из них в течение года возникает рецидив заболевания, а у 10% он переходит в рецидивирующую форму [4]. Заболеваемость инфекцией нижних мочевых путей (ИНМП) увеличивается с возрастом и сексуальной активностью [5].

В литературе имеются различные определения рецидивирующей инфекции мочевых путей (рИМП), однако на сегодняшний день к рИМП относят 3 и более случая обострения за 12 месяцев или 2 и более в течение 6 месяцев [1-6]. К особой форме рецидивирующего цистита относят посткоитальный цистит (ПЦ), когда эпизод воспаления мочевого пузыря возникает после полового акта, на долю ПЦ приходится до 60% случаев рецидивирующего цистита [7, 8]. У большинства пациенток манифестация ПЦ сопряжена с началом половой жизни. Эпизоды цистита после полового акта, особенно при агрессивном течении заболевания, когда после каждого полового акта возникает обострение, переводит данную проблему в разряд социальных [9].

Наблюдается рост устойчивых форм основных бактерий, вызывающих ИНМП [10, 11]. На данный момент выбор препаратов первой линии для лечения цистита скудный и включает фосфомицин и нитрофураны [2, 6, 12]. И несмотря на то, что вырос контроль медицинского сообщества за рациональным применением противомикробных препаратов, узкую направленность данных препаратов, все равно наблюдается рост устойчивости бактерий к данным средствам [13, 14]. Также антибиотики могут оказать значимое влияние на микрофлору кишечника и влагалища, что само по себе может служить причиной рецидивирования ИНМП [15]. Кроме того, при применении противомикробных препаратов из групп первой линии лечения цистита, существуют риски побочных эффектов, включая аллергические реакции, диспептические расстройства, кандидоз половых путей, которые встречаются у 22% женщин [16]. При этом риски возникновения нежелательных явлений увеличиваются при длительном приеме антибиотиков [13]. Поэтому важным аспектом в контроле негативного влияния, связанного с рецидивированием инфекции, а также с потенциальным сокращением использования антибио-

тиков пациентами, является профилактика обострений цистита [1-4].

Неантибактериальные методы профилактики, которые рекомендованы в клинических рекомендациях, зачастую малоэффективны [16-17]. Следующий подход, который применяется для профилактики обострения цистита, заключается в применении противомикробных препаратов продолжительным курсом или на постоянной основе после полового акта [15]. Это приводит к возникновению противоречий с современной концепцией по рациональному применению антибиотиков [13]. В связи с этим бактериофаги вызывают высокий интерес среди медицинского сообщества в качестве альтернативной терапии, в том числе для профилактики и лечения ИНМП [18].

Препараты бактериофагов включены в национальные клинические рекомендации по антимикробной терапии в урологии [19]. Целесообразность применения бактериофагов закреплена также в «Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в России до 2030 года» [20].

Несмотря на широкую освещенность фаготерапии в лечении инфекции мочевых путей с демонстрацией сопоставимых с антибиотикотерапией результатов, на данный момент отсутствуют научные работы, показывающие возможность применения бактериофагов в режиме посткоитальной профилактики.

*Цель исследования:* оценить эффективность использования препаратов бактериофагов для посткоитальной профилактики у пациенток с ПЦ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проспективное когортное исследование по типу наименьшей эффективности в период с 2022 по 2023 гг. было набрано 33 пациентки. Средней возраст составил  $23 \pm 3,3$  года. Пациенткам был установлен диагноз ПЦ на основе характерной клинической картины, анамнеза, а также подтвержденный лабораторно: общий анализ мочи, посев мочи на флору. Все женщины отмечали, что большая часть обострений связаны с половым актом. Пациентки были обследованы для исключения гинекологической, неврологической патологии, а также факторов риска рецидивирования ПЦ. Женщины, которым в анамнезе выполнялись операции на уретре, не имеющие постоянного полового партнера, а также те, которые не планировали вести половую жизнь, исключались.

Соматический статус пациенток не был отягощен, индекс коморбидности Чарлсона у всех пациенток составил 0 баллов. Среди хронических заболеваний были отмечены: гастрит, ринит, тонзиллит, варикозная болезнь вен нижних конечностей 1–2 ст., аутоиммунный тиреоидит, сальпингоофорит. Все пациентки ранее применяли неантибактериальные методы профилактики ■

цистита, такие как фитотерапия, препараты клюквы, препараты с D-маннозой, внутривезикулярные инстилляции, лизат бактерий *Escherichia coli*, лактобактерии. Эффективность применения также оценивалась.

Пациентки во время обострения цистита после сдачи посева мочи на флору проходили противомикробное лечение. В последующем, после купирования обострения и при наличии чувствительности к нитрофурантоину, пациенткам рекомендовали в качестве профилактики ПЦ применение 50 мг нитрофурантоина в течение 30 минут после полового акта (группа антибиотик). При наличии в посевах мочи чувствительности к Пиобактериофагу поливалентному «Секстафаг», которая определялась методом спот-тестов, в качестве альтернативы посткоитальной антибиотико-профилактики женщинам предлагалось применять 40 мл Секстафага в течение 30 минут после полового акта (группа бактериофаг). Оценка литической активности к Пиобактериофагу поливалентному проводилась по пятибалльной шкале и соответствовала «++++», что характеризуется отсутствием колоний вторичного роста на месте нанесения капли фага. Всем пациенткам также были рекомендованы поведенческие методы профилактики: соблюдение питьевого режима (не менее 2 л в сутки), мочеиспускание по требованию, мочеиспускание после полового акта. В качестве контра-

цепции пациентки не использовали диафрагмы, спермициды, в том числе презервативы со спермицидным покрытием.

Оценка эффективности профилактики проводилась каждые 2 недели. При возникновении обострения пациенткам проводилась медикаментозная терапия, а дальнейшая стратегия профилактики ПЦ не учитывалась в исследовании. Длительность наблюдения составляла 3 месяца. Профилактика считалась эффективной, если на протяжении всего периода наблюдения не отмечались обострения ПЦ. Приверженность к терапии оценивалась с помощью шкалы комплаентности Мориски-Грина, которая заполнялась через 3 месяца после начала применения стратегии профилактики. Данная шкала включает в себя 4 вопроса, которые отражают отношение пациента к соблюдению режима терапии. Если пациент набирает 4 балла, то он считается привержен к лечению; 3 балла – недостаточно привержен; 1–2 балла – не привержен.

В ходе работы три пациентки выбыли из наблюдения по личным причинам, из-за отсутствия половой жизни, и их данные не учитывались в итоговом анализе. Характеристика больных представлена в таблице 1. Такие показатели, как количество половых актов в месяц, количество обострений цистита в год, разделялись на ранги в зависимости от частоты явления.

Таблица 1. Сведения о пациентках  
Table 1. Patients demographics

Показатели Index		Группа Бактериофаг Bacteriophage, n=15	Группа Антибиотик Antibiotic, n=15	p
Возраст, лет (M±SD) / Age, years		22,7±3,1	22,9±2,7	>0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M±SD) / BMI, kg/m <sup>2</sup>		20,1±1,6	20,7±2,1	
Хронические заболевания, n(%) Chronic diseases, n(%)	есть yes	7 (46,7)	6 (40)	
Длительность заболевания (M±SD), лет Disease duration, years		2,4±1,1	2,5±1,4	
Дебют заболевания, n(%) Disease onset, n(%)	с началом половой жизни initiation sexual life	13 (86,7)	13 (86,7)	
	при смене полового партнера change of sex partner	2 (13,3)	2 (13,3)	
Количество половых актов в месяц, n(%) Sexual activity per month, n(%)	от 1 до 4 from 1 to 4	6 (40)	8 (53,3)	
	от 5 до 11 from 5 to 11	8 (53,3)	4 (26,7)	
	12 и более 12 and more	1 (6,7)	3 (20)	
Частота обострений цистита в год, n(%) No. of cystitis episodes per 1 year, n(%)	от 3 до 4 from 3 to 4	5 (33,3)	4 (26,7)	
	от 5 до 9 from 5 to 9	9 (60)	8 (46,7)	
	12 и более 10 and more	1 (6,7)	3 (26,7)	
Эффект от консервативных методов профилактики, n(%) Effect of conservative methods of prevention, n(%)	есть эффект Yes	10 (66,7)	10 (66,7)	
Возбудитель, n(%) Causative agent, n(%)	<i>Escherichia coli</i>	13 (86,7)	14 (93,3)	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (6,7)	1 (6,7)	
	<i>Enterococcus faecalis</i>	1 (6,7)	0	

Статистический анализ производился с помощью программного обеспечения SPSS 26. Количественные данные описывались с помощью средних значений (M) и стандартного отклонения (SD), после проверки нормальности распределения. Для анализа качественных данных применялся хи-квадрат Пирсона, точный критерий Фишера. Различия считались статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

У 12 из 15 (80%) пациенток, которые применяли препараты бактериофаги, эпизоды рецидива ПЦ на протяжении всего периода наблюдения не отмечались. Побочных эффектов не наблюдалось. Тогда как при использовании антибиотиков одна пациентка выбыла из наблюдения в связи с развитием аллергической реакции по типу крапивницы через 4 недели приема препарата, а у трех отмечались эпизоды тошноты, которые не повлияли на продолжение приема нитрофурантоина. Одна пациентка отметила явления вагинального кандидоза, что потребовало местной и системной терапии с положительным эффектом. В последующем на фоне приема нитрофурантоина профилактический эффект сохранялся. Все побочные эффекты в группе антибиотикопрофилактики отмечались через 1–2 месяца после начала приема препарата. Эффективность профилактики ПЦ в контрольной группе составила 85,7% (рис. 1).

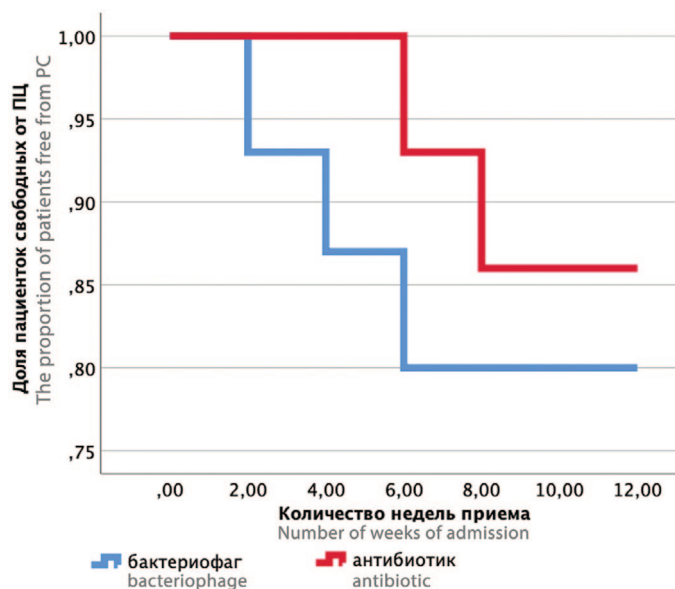


Рис. 1. Доля пациенток свободных от ПЦ в зависимости от длительности приема препаратов  
Fig. 1. Proportion of postcoital cystitis-free patients according to duration of medication

Статистический анализ с использованием хи-квадрата Пирсона, точного критерия Фишера не выявил значимой разницы в эффективности профилактики между двумя группами ( $p=0,684$ ). Согласно шкале комплаентности Мориски-Грина, пациентки имели вы-

сокую приверженность к терапии. 11 пациенток (73,3%) из группы, принимающих Пиобактериофаг поливалентный, отмечали максимальных балл по данной шкале. Не привержена к терапии была одна пациентка (6,7%). В контрольной группе максимальный балл описывали 9 женщин (64,3%), а остальные 5 больных (35,7%) по результатам опроса набрали 3 балла (недостаточно привержены к терапии) ( $p=0,599$ ). Восемь пациенток из девяти (88,9%), набравших меньше 4 баллов по шкале комплаентности Мориски-Грина, отмечали, что иногда невнимательно относились к часам приема препаратов.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Пациентки при частых рецидивах цистита описывают негативное психоэмоциональное бремя из-за очередного эпизода обострения, что дополнительно усиливается необходимостью повторного приема антибиотиков. Кроме того, женщин тревожит факт наличия малого количества методов профилактики цистита, которые у многих из них не эффективны [21, 22].

Применение антибиотика после полового акта для предупреждения обострений ПЦ демонстрирует хороший результат, однако пациентки, использующие данный подход, выражают обеспокоенность о безопасности метода, и нередко встречаются с побочными явлениями данной профилактики [21]. В результате чего создается потребность в альтернативных подходах для профилактики ПЦ [23].

По заключению отечественных и мировых исследований можно сделать вывод о хорошей переносимости препаратов бактериофагов и отсутствии серьезных побочных эффектов, что является значимым преимуществом перед антибиотиками [24-27]. Это также было отмечено в нашей работе, где среди пациенток, принимающих секстафаг, нежелательных эффектов не отмечалось.

Т.С. Перепанова и соавт. изучали применение бактериофаготерапии для профилактики инфекции мочевых путей после перкутанной нефролитотрипсии (ПНЛ). Авторы заключили, что препараты бактериофаги могут эффективно применяться в качестве альтернативы антибиотикам, для профилактики и лечения инфекционно-воспалительных осложнений при ПНЛ, что имеет важное значение в условиях роста антибиотикорезистентных возбудителей [28].

А.В. Зайцев и соавт. оценивали эффективность применения бактериофагов у пациентов с хроническим рецидивирующим циститом [29]. Женщины были разделены на три группы. Первая группа получала инстилляции бактериофагов и ректальные свечи с фагами, а пациентки из двух других групп получали бактериофаги или внутривезикулярно, или ректально. ■



Авторы отметили, что у всех женщин была хорошая переносимость терапии, побочных эффектов не наблюдалось. Клинический эффект отмечен во всех группах и составил более 80%. Также в процессе терапии проводился бактериологический анализ мочи, в том числе методом полимеразной цепной реакции, по результатам которого было отмечено снижение количества бактерий до клинически незначимых титров.

Активно изучается вопрос совместного применения фагов с антибиотиками. Отмечается, что препараты действуют как синергисты с достижением лучшего эффекта в отношении эрадикации патогенов [29]. В исследованиях демонстрируется значимый прирост в эффективности терапии рИМП по сравнению с изолированным применением препаратов [29, 30]. Кроме того, комплексный подход с применением антибиотика и препаратов бактериофагов показал большую эффективность при лечении инфекции мочевых путей у беременных с уменьшением частоты развития рецидивов заболевания [31].

Также, по данным современных исследований, бактериофаги определяются в микробиоме мочи, в том числе фаголизаты бактерий *Escherichia coli*, основного

возбудителя инфекции мочевых путей [32, 33]. Последующие работы по изучению данного вопроса позволят оценивать роль популяции фагов мочевых путей в эпизодах обострений ИНМП.

В нашем исследовании была продемонстрирована возможность эффективного применения препаратов бактериофагов для предупреждения обострений ПЦ. Это позволит увеличить количество методов профилактики ПЦ. К ограничениям нашего исследования следует отнести то, что оно является одноцентровым, имеет малый объем выборки, и отсутствует рандомизация. Последующий многоцентровой опыт применения данного метода профилактики с рандомизацией пациентов позволит накопить больший опыт применения бактериофагов для профилактики ПЦ.

## ВЫВОДЫ

Полученные данные демонстрируют, что применение препаратов бактериофагов после полового акта для профилактики ПЦ может быть безопасной альтернативой антибиотикопрофилактики с сопоставимой эффективностью. ■

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Foxman B. Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am* 2014;28(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>.
2. Зайцев А.В., Касян Г.Р., Спивак Л.Г. Цистит. Урология 2017;(1-S1):34-44. [Zaitsev A.V., Kasyan G.R., Spivak L.G. Cystitis. *Urologiya = Urologiia* 2017;(1-S1):34-44. (In Russian)].
3. Рафальский В.В., Моисеева Е.М. Эпидемиология неосложненных внебольничных инфекций мочевыводящих путей в Российской Федерации. *Вестник урологии* 2018;6(2):30-7. [Rafalsky V.V., Moiseeva E.M. Epidemiology of uncomplicated outpatient urinary tract infections in the Russian Federation. *Vestnik Urologii = Urology Herald* 2018;6(2):30-7. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2018-6-2-30-37> (In Russian)].
4. Перепанова Т.С. Неосложненная инфекция мочевых путей. В кн: Рациональная фармакотерапия в урологии: Руководство для практикующих врачей. 2 изд. исп. и доп. ред. Н.А. Лопаткин, Т.С. Перепанова. М.: Литтерра. 2012. С. 303-18. [Perepanova T.S. Uncomplicated urinary tract infection. Rational pharmacotherapy in urology: Guide for medics. 2 ed. edit. N.A. Lopatkin, T.S. Perepanova. M., Litterra. 2012, P. 303-18 (In Russian)].
5. Al-Badr A, Al-Shaikh G. Recurrent urinary tract infections management in women: a review. *Sultan Qaboos Univ Med J* 2013;13(3):359-67. <https://doi.org/10.12816/0003256>.
6. Kwok M, McGeorge S, Mayer-Coverdale J, Graves B, Paterson DL, Harris PNA, et al. Guideline of guidelines: management of recurrent urinary tract infections in women. *BJU Int* 2022;130 Suppl 3(Suppl 3):11-22. <https://doi.org/10.1111/bju.15756>.
7. Комяков Б.К., Тарасов В.А., Очеленко В.А., Шпилена Е.С., Шевнин М.В. Патогенез и лечение посткоитального цистита: верны ли наши представления об этом? *Урология* 2022;(2):27-32. <https://doi.org/10.18565/urology.2022.2.27-32> [Komyakov B.K., Tarasov V.A., Ochelenko V.A., Shpilena E.S., Shevnin M.V. Pathogenesis and treatment of post-coital cystitis: are our approaches correct? *Urologiya = Urologiia* 2022;(2):27-32. (In Russian)].
8. Stamatou C, Bovis C, Panagopoulos P, Petrakos G, Economou A, Lycoudt A. Sex-induced cystitis--patient burden and other epidemiological features. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2005;32(3):180-2.
9. Комяков Б.К., Шевнин М.В., Очеленко В.А., Тарасов В.А., Клищенко О.А. Качество жизни и сексуальная функция у женщин с посткоитальным циститом. *Урология* 2023;(2):20-5. <https://doi.org/10.18565/urology.2023.2.20-25> [Komyakov B.K., Shevnin M.V., Ochelenko V.A., Tarasov V.A., Klitsenko O.A. Pathogenesis and treatment of post-coital cystitis: are our approaches correct? *Urologiya = Urologiia* 2023;(2):20-5. (In Russian)].
10. Котов С.В., Пульбере С.А., Беломытцев С.В., Перов Р.А., Алесина Н.В., Желтикова Е.А. Антибиотикорезистентность – новый вызов современной урологии. *Экспериментальная и клиническая урология* 2020;13(5):113-9. [Kotov S.V., Pulbere S.A., Belomytsev S.V., Perov R.A., Alesina N.V., Zheltikova E.A. Antibiotic resistance – a new challenge of modern urology. *Экспериментальная и клиническая урология = Experimental and Clinical Urology* 2020;13(5):113-9. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-5-113-119> (In Russian)].
11. Lee DS, Lee SJ, Choe HS. Community-Acquired Urinary Tract Infection by *Escherichia coli* in the Era of Antibiotic Resistance. *Biomed Res Int* 2018;2018:7656752. <https://doi.org/10.1155/2018/7656752>.
12. Яковлев С.В., Суворова М.П. Обоснование выбора антибиотика для лечения цистита: рекомендации клинических фармакологов. Обзор литературы. *Терапевтический архив* 2022;94(8):1006-13. [Yakovlev SV, Suvorova MP. Rationale for choosing an antibiotic for the treatment of cystitis: recommendations of clinical pharmacologists: A review. *Terapevticheskiy arhiv = Therapeutic archive* 2022;94(8):1006-13. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.08.201775> (In Russian)].
13. Llor C, Bjerrum L. Antimicrobial resistance: risk associated with antibiotic overuse and initiatives to reduce the problem. *Ther Adv Drug Saf* 2014;5(6):229-41. <https://doi.org/10.1177/2042098614554919>.
14. Sorlozano-Puerto A, Lopez-Machado I, Albertuz-Crespo M, Martinez-Gonzalez LJ, Gutierrez-Fernandez J. Characterization of fosfomicin and nitrofurantoin resistance mechanisms in *Escherichia coli* isolated in clinical urine samples. *Antibiotics (Basel)* 2020;9(9):534. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090534>.
15. McKertich K, Hanegbi U. Recurrent UTIs and cystitis symptoms in women. *Aust J Gen Pract* 2022;50(4):199-205. <https://doi.org/10.31128/AJGP-11-20-5728>.
16. McLellan LK, Hunstad DA. Urinary tract infection: pathogenesis and outlook. *Trends Mol Med* 2016 Nov;22(11):946-957. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2016.09.003>.
17. Vecchio M, Iroz A, Seksek I. Prevention of cystitis: travelling between the imaginary and reality. *Ann Nutr Metab* 2018;72(Suppl 2):8-10. <https://doi.org/10.1159/000488224>.
18. Medina M, Castillo-Pino E. An introduction to the epidemiology and burden of urinary tract infections. *Ther Adv Urol* 2019;11:1756287219832172. <https://doi.org/10.1177/1756287219832172>.
19. Перепанова Т.С., Козлов Р.С., Руднов В.А., Синякова Л.А., Павлагин И.С. Федеральные клинические рекомендации Антимикробная терапия и профилактика инфекций почек, мочевыводящих путей и мужских половых органов. УроМедиа, М., 2022. 126 с. [Perepanova T.S., Kozlov R.S., Rudnov V.A., Sinyakova L.A., Pavlagin I.S. Federal clinical guidelines Antimicrobial therapy and prevention of infections of the kidneys, urinary tract and male genital organs. *UroMedia, M., 2022. 126 p.* (In Russian)].
20. Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в России до 2030 года. [Strategies for preventing the spread of antimicrobial resistance in Russia until 2030. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436775118>. (In Russian)].

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

21. Zalewska-Piątek B, Piątek R. Phage therapy as a novel strategy in the treatment of urinary tract infections caused by *E. coli*. *Antibiotics (Basel)* 2020;9(6):304. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060304>.
22. Gonzalez G, Vaculik K, Khalil C, Zektser Y, Arnold C, Almario CV, et al. Using large-scale social media analytics to understand patient perspectives about urinary tract infections: thematic analysis. *J Med Internet Res* 2022;24(1):e26781. <https://doi.org/10.2196/26781>.
23. Cai T, Tamanini I, Collini L, Brugnolli A, Migno S, Mereu L, et al. Management of recurrent cystitis in women: when prompt identification of risk factors might make a difference. *Eur Urol Focus* 2022;8(5):1476-82. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2022.01.014>.
24. Комяков Б.К., Шевнин М.В., Тарасов В.А., Назаров Т.Х., Шпиленя Е.С., Рычков И.В. Оперативная коррекция вестибуло-вагинальной фрикционной дислокации уретры при посткоитальном цистите. *Андрология и генитальная хирургия* 2023;24(3):89-94. [Komyakov B.K., Shevnin M.V., Tarasov V.A., Nazarov T.K., Shpilena E.S., Rychkov I.V. Surgical correction of vestibulo-vaginal frictional dislocation of urethra in postcoital cystitis. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2023;24(3):89-94. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2023-24-3-89-94> (In Russian)].
25. Асланов, Б.И. Бактериофаги – эффективные антибактериальные средства в условиях глобальной устойчивости к антибиотикам. *Медицинский совет Гастроэнтерология* 2015;13:106-11. [Aslanov, B.I. Bacteriophages are effective antibacterial agents in the context of global antibiotic resistance. *Meditsinskiy sovet = Medical Council* 2015;13:106-11. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-13-106-11>. (In Russian)].
26. Васильев А.О., Зайцев А.В., Калинина Н.А., Ширяев А.А., Ким Ю.А., Пушкарь Д.Ю. Бактериофаги в лечении инфекций нижних мочевыводящих путей. *Consilium Medicum* 2019;21(7):38-41. [Vasilyev A.O., Zaitsev A.V., Kalinina N.A., Shiryaev A.A., Kim Yu.A., Pushkar D.Yu. Bacteriophages in treatment of low urinary tract infections. *Consilium Medicum* 2019;21(7):38-41. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.7.190511> (In Russian)].
27. Перепанова Т.С., Казаченко А.В., Хазан П.Л., Малова Ю.А. Терапевтическое применение бактериофагов: назад в будущее. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия* 2021; 23(1):55-64. [Perepanova T.S., Kazachenko A.V., Khazan P.L., Malova Yu.A. Bacteriophage therapy: back to the future. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya = Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy* 2021;23(1):55-64. <https://doi.org/10.36488/cmasc.2021.1.55-64> (In Russian)].
28. Перепанова Т.С., Меринов Д.С., Казаченко А.В., Толордава Э.Л., Малова Ю.А. Профилактика инфекционно-воспалительных осложнений после перкутанной нефролитоотрипсии с использованием препарата пиобактериофага. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;(1):132-8. [Perepanova T.S., Merinov D.S., Kazachenko A.V., Tolordava E.R., Malova Yu.A. Prevention of infectious and inflammatory complications after percutaneous nephrolithotripsy using the drug pyobacteriophage. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2019;(1):132-8. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-1-132-138> (In Russian)].
29. Зайцев А.В., Арефьева О.А., Сазонова Н.А., Мельников В.Д., Ким Ю.А., Ширяев А.А., и соавт. Результаты клинического исследования эффективности и безопасности препарата для внутривагинального введения на основе бактериофагов в терапии у пациентов с хроническим рецидивирующим циститом. *Гинекология* 2021;23(6):578-85. [Zaitsev A.V., Arefeva O.A., Sazonova N.A., Melnikov V.D., Kim Yu.A., Shiryaev A.A., et al. Results of a clinical study of the drug efficacy and safety for intravesical administration based on bacteriophages in therapy in patients with chronic recurrent cystitis. *Gynecologiya = Gynecology* 2021;23(6):578-85. <https://doi.org/10.26442/20795696.2021.6.201286> (In Russian)].
30. Li X, He Y, Wang Z, Wei J, Hu T, Si J, et al. A combination therapy of Phages and Antibiotics: Two is better than one. *Int J Biol Sci* 2021;17(13):3573-82. <https://doi.org/10.7150/ijbs.60551>
31. Łusiak-Szelachowska M, Międzybrodzki R, Drulis-Kawa Z, Cater K, Knežević P, Winoogradow C, et al. Bacteriophages and antibiotic interactions in clinical practice: what we have learned so far. *J Biomed Sci* 2022;29(1):23. <https://doi.org/10.1186/s12929-022-00806-1>.
32. Захарова Ю.А., Николаева А.М., Падруль М.М. Лечебно-профилактические препараты бактериофагов в терапии беременных с пиелонефритом: опыт практического использования, отдаленные результаты. *Медицинский Совет* 2013;(8):56-61. [Zakharova Yu.A., Nikolayeva A.M., Padrul M.M. Bacteriophage therapy and prevention of pyelonephritis in pregnant women: practical experience and long-term results. *Meditsinskiy sovet = Medical Council* 2013;(8):56-61. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2013-8-56-61> (In Russian)].
33. Garretto A, Miller-Ensminger T, Wolfe AJ, Putonti C. Bacteriophages of the lower urinary tract. *Nat Rev Urol* 2019;16(7):422-432. <https://doi.org/10.1038/s41585-019-0192-4>.

## Сведения об авторах:

Комяков Б.К. – д.м.н., профессор, зав. кафедрой урологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», главный уролог Санкт-Петербурга; Санкт-Петербург, Россия; РИНЦ Author ID 571741, <https://orcid.org/0000-0002-8606-9791>

Шевнин М.В. – аспирант кафедры урологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», врач-уролог Центра урологии с робот-ассистированной хирургией Мариинской больницы; Санкт-Петербург, Россия; РИНЦ Author ID 1076645, <https://orcid.org/0000-0002-5788-464X>

Асланов Б.И. – д.м.н., зав. кафедрой эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»; Санкт-Петербург, Россия; РИНЦ Author ID 163778, <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>

Гончаров А.Е. – д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»; Санкт-Петербург, Россия; РИНЦ Author ID 158394, <https://orcid.org/0000-0002-5206-6656>

## Вклад авторов:

Комяков Б.К. – концепция исследования, окончательное редактирование, 30%  
 Шевнин М.В. – написание текста статьи, литературный обзор, сбор и обработка данных, статистическая обработка данных, 30%  
 Асланов Б.И. – написание текста статьи, коррекция текста статьи, литературный обзор, 20%  
 Гончаров А.Е. – сбор и обработка данных, литературный обзор, 20%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Соблюдение прав пациентов.** Пациент подписал информированное согласие на публикацию.

**Финансирование:** Исследование проведено без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 09.01.2024

**Результаты рецензирования:** 17.04.24

**Исправления получены:** 20.08.24

**Принята к публикации:** 01.10.24

## Information about authors:

Komyakov B.K. – Dr. Sci., professor, Chief of Urology Department of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; chief urologist of St. Petersburg; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 571741, <https://orcid.org/0000-0002-8606-9791>

Shevnin M.V. – Postgraduate student of Department of Urology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; urologist, Center of Urology with robot-assisted surgery of City Mariinsky Hospital; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 1076645, [orcid.org/0000-0002-5788-464X](https://orcid.org/0000-0002-5788-464X)

Aslanov B.I. – Dr. Sci., Chief of Epidemiology, Parasitology and Disinfectology Department of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 163778, <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>

Goncharov A.E. – Dr. Sci., Professor at the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfectology department of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; St. Petersburg, Russia; RSCI Author ID 158394, <https://orcid.org/0000-0002-5206-6656>

## Authors' contributions:

Komyakov B.K. – concept of the study, final editing, 30%  
 Shevnin M.V. – writing the text of the article, literature review, data collection and processing, statistical data processing, 30%  
 Aslanov B.I. – writing the text of the article, correction of the text of the article, literature review, 20%  
 Goncharov A.E. – data collection and processing, literature review, 20%

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

**Compliance with patient rights.** The patient gave written informed consent to the publication.

**Financing.** The article was published without financial support.

**Received:** 09.01.2024

**Peer review:** 17.04.24

**Corrections received:** 20.08.24

**Accepted for publication:** 01.10.24