

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.94-022.7:616-051

1.5.11. Микробиология (медицинские науки)

<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-25-32>

**УСТОЙЧИВОСТЬ СТАФИЛОКОККОВОЙ БИОТЫ
МЕДИЦИНСКИХ СОТРУДНИКОВ МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА
К БАКТЕРИОФАГАМ**

**Юлия Викторовна Захарова, Татьяна Сергеевна Куприенко,
Лариса Юрьевна Отдушкина**

Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия

Аннотация. Медицинский персонал многопрофильных лечебно-профилактических организаций представляет собой особую категорию населения, которая вовлечена в эпидемический процесс циркуляции госпитальных штаммов. Их микробиота приобретает особые биологические свойства из-за постоянного контакта с дезинфицирующими и антибактериальными средствами, поэтому актуальной является оценка литической активности коммерческих препаратов бактериофагов по отношению к микробиоте медицинских работников. **Цель исследования:** определение частоты и спектра устойчивости к коммерческим бактериофагам представителей рода *Staphylococcus*, выделенных из ротоглотки и кишечника медицинских сотрудников многопрофильного стационара. **Материалы и методы.** Проведена оценка литической активности коммерческих бактериофагов «Бактериофаг стафилококковый», «Пиобактериофаг поливалентный очищенный», «Секстафаг пиобактериофаг поливалентный», «Интести-бактериофаг» к 130 культурам стафилококков, изолированных из кишечника и ротоглотки медицинского персонала многопрофильного стационара: *Staphylococcus epidermidis* ($n = 54$), *Staphylococcus haemolyticus* ($n = 44$), *Staphylococcus aureus* ($n = 32$). Изучали литическую активность бактериофагов по методу Аппельмана, чувствительность культур к бактериофагам с помощью капельного метода на среде Мюллера – Хинтона. **Результаты исследования.** Среди копроизолятов *Staphylococcus epidermidis* в 2 раза чаще встречались устойчивые к 4 бактериофагам штаммы ($p = 0,01$). Копроизоляты проявляли резистентность к «Пиобактериофагу поливалентному очищенному» и к «Бактериофагу стафилококковому» в 1,8 раза ($p = 0,041$) и в 1,5 раза ($p = 0,05$) чаще, чем культуры из ротоглотки. Штаммы *Staphylococcus haemolyticus* из кишечного содержимого в 2,4 раза чаще были устойчивы к «Бактериофагу стафилококковому» ($p = 0,032$), в 3 раза чаще к «Интести-бактериофагу» ($p = 0,026$), а изоляты из зева в 1,6 раза чаще проявляли резистентность к «Пиобактериофагу поливалентному очищенному» ($p = 0,042$) по сравнению со штаммами из кишечника. *Staphylococcus aureus*, изолированные из различных биоматериалов, не имели различий в частоте и спектре бактериофагорезистентности ($p > 0,05$). **Заключение.** Стафилококки, выделенные из микробиоты медицинских сотрудников, характеризуются высокой частотой устойчивости к коммерческим бактериофагам. Спектр резистентности к бактериофагам у штаммов, изолированных из ротоглотки и кишечника, отличается.

Ключевые слова: медицинский персонал, бактериофаги, стафилококки, устойчивость

Для цитирования: Захарова Ю. В., Куприенко Т. С., Отдушкина Л. Ю. Устойчивость стафилококковой биоты медицинских сотрудников многопрофильного стационара к бактериофагам. Астраханский медицинский журнал. 2025. Т. 20, № 1. С. 25–32. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-25-32>.

ORIGINAL INVESTIGATIONS

Original article

**RESISTANCE OF STAPHYLOCOCCAL BIOTA OF MEDICAL STAFF
OF A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL TO BACTERIOPHAGES**

Yulia V. Zakharova, Tatyana S. Kuprienko, Larisa Yu. Otdushkina
Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

Abstract. The medical staff of multidisciplinary medical and preventive organizations represents a special category of the population that is involved in the epidemic process of circulation of hospital strains. Their microbiota acquires special biological properties due to constant contact with disinfectants and antibacterial agents, therefore it is relevant to

assess the lytic activity of commercial bacteriophage preparations in relation to the microbiota of medical workers. **The aim of the study** determination of the frequency and spectrum of resistance to commercial bacteriophages of representatives of the genus *Staphylococcus* isolated from the oropharynx and intestines of medical staff of a multidisciplinary hospital. **Materials and methods.** The assessment of the lytic activity of commercial bacteriophages “Staphylococcal bacteriophage”, “Pyobacteriophage polyvalent purified”, “Sextaphage pyobacteriophage polyvalent”, “Intesti-bacteriophage” to 130 cultures of staphylococcus isolated from the intestines and throat of the medical staff of a multidisciplinary hospital: *S. epidermidis* ($n = 54$), *S. haemolyticus* ($n = 44$), *S. aureus* ($n = 32$). The lytic activity of bacteriophages was studied using the Appelman method, and the sensitivity of cultures to bacteriophages was studied using the drop method on the Mueller-Hinton medium. **Results.** Among *Staphylococcus epidermidis* coproisolates, strains resistant to 4 bacteriophages were 2 times more common ($p = 0.01$). Coproisolates showed resistance to “polyvalent Pyobacteriophage purified” and to “Staphylococcal bacteriophage” 1.8 times ($p = 0.041$) and 1.5 times ($p = 0.05$) more often than oral cultures. *Staphylococcus haemolyticus* strains from intestinal contents were 2.4 times more likely to be resistant to “Staphylococcal bacteriophage” ($p = 0.032$), 3 times more likely to “Intestinal bacteriophage” ($p = 0.026$), and pharyngeal isolates 1.6 times more likely to show resistance to “polyvalent Pyobacteriophage” ($p = 0.042$) compared to intestinal strains. *Staphylococcus aureus* isolated from various biomaterials had no differences in the frequency and spectrum of bacteriophage resistance ($p > 0.05$). **Conclusion.** *Staphylococci* isolated from the microbiota of medical staff are characterized by a high frequency of resistance to commercial bacteriophages. The spectrum of resistance to bacteriophages in strains isolated from the oropharynx and intestines differs.

Key words: Medical personnel, bacteriophages, staphylococci, resistance

For citation: Zakharova Yu. V., Kuprienko T. S., Otdushkina L. Y. Resistance of staphylococcal biota of medical staff of a multidisciplinary hospital to bacteriophages. Astrakhan Medical Journal. 2025; 20 (1): 25–32. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-1-25-32> (In Russ.).

Введение. В эру роста антибиотикорезистентности для лечения различных гнойно-воспалительных, острых кишечных заболеваний, для коррекции нарушений микробиоты различных биоценозов, а также для дезинфекции госпитальной среды и предупреждения формирования госпитальных штаммов стали все чаще применяться бактериофаги [1–3]. Это связано с их высокой специфичностью действия, способностью элиминировать бактерии из биопленок, отсутствием побочных эффектов по сравнению с антибиотиками [2, 4, 5]. В то же время высокая штаммовая специфичность фагов обуславливает индивидуальный подход в выборе данных иммунобиологических препаратов [6].

Медицинские сотрудники многопрофильных стационаров являются особой категорией населения, так как их деятельность связана с многофакторным неблагоприятным воздействием окружающей среды стационара. В полузакрытой экологической системе стационаров они постоянно контактируют с большим количеством микроорганизмов различной природы, антибиотиками, дезинфицирующими и антисептическими средствами [7–9]. В связи с этим у медицинских сотрудников формируются специфические микробиоценозы, требующие коррекции. Кроме того, среди персонала стационаров отмечается высокая заболеваемость острыми формами инфекций вирусной и бактериальной природы [10], поэтому сами медицинские работники являются особыми пациентами, требующими персонифицированных подходов к этиотропной терапии инфекционных заболеваний [11]. Вовлеченность медицинского персонала в эпидемический процесс формирования госпитальных штаммов делает актуальным изучение биологических свойств микросимбионтов различных биотопов не только для назначения эффективных средств лечения при различных заболеваниях, но и для мониторинга формирования госпитальных штаммов [12].

Цель: определить частоту и спектр устойчивости к коммерческим бактериофагам представителей рода *Staphylococcus*, выделенных из ротоглотки и кишечника медицинских сотрудников многопрофильного стационара.

Материалы и методы. Объектом исследования стали 130 штаммов микроорганизмов рода *Staphylococcus*, изолированных из кишечника и ротоглотки 159 медицинских сотрудников многопрофильного стационара, которые были обследованы по поводу нарушений микробиоты.

Характеристика группы участников исследования: исследование одномоментное, проведено на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская областная клиническая больница имени С. В. Беляева». На проведение исследования получено разрешение Комитета по этике и доказательности медицинских научных исследований Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 298 от 28.12.2022). Все участники подписывали добровольное информированное согласие, позволяющее использовать полученные данные для обработки и опубликования, а также разъясняющее цели, задачи, используемые методы и средства.

В исследование были включены медицинские сотрудники хирургического отделения ($n = 40$), реанимационно-анестезиологического отделения ($n = 33$), послеродового отделения ($n = 30$), терапевтического отделения ($n = 36$) и операционного блока ($n = 20$). Основным критерием включения в основную группу стал стаж работы в стационаре не менее 1 года. Критерии исключения: наличие острого заболевания бактериальной или вирусной этиологии, обострение хронического заболевания дыхательной или пищеварительной систем, прием антибактериальных средств менее чем за 1 месяц до исследования, вредные привычки (курение). Гендерный состав медицинских сотрудников: 17 (10,7 %) мужчин и 142 (89,3 %) женщины; высшее образование имели 25 (16,7 %) человек, среднее специальное – 134 (84,3 %) человека; средний возраст $-37,7 \pm 9$ лет.

Преаналитический внелабораторный и лабораторный этапы: забор фекалий для исследования медицинские работники проводили самостоятельно в утренние часы в стерильные одноразовые емкости (ООО «Полимерные изделия», Россия) в объеме не менее 1–3 г. Забор мазков из ротоглотки проводили с помощью сухих стерильных тампонов (тупфер) (“Unicognmed”, Россия) не ранее 2 ч после приема пищи и предварительного полоскания полости рта. Доставку материалов в научную лабораторию осуществляли в течение 2 ч от момента забора в сумках-холодильниках при температуре $+4...+6$ °С. На преаналитическом лабораторном этапе из фекалий готовили разведения от 10^{-1} до 10^{-9} , из ротоглотки – от 10^{-1} до 10^{-5} .

Выделение и идентификация стафилококков: изоляцию стафилококков из биоматериалов проводили на селективной питательной среде – желточно-солевом агаре, приготовленном на основе агара из гидролизата рыбной муки – ГРМ-агар (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, Россия). Было выделено 162 штамма микроорганизмов рода *Staphylococcus*. Идентификацию до вида проводили по биохимическим свойствам с помощью STAPHYtest 16 («Lachema diagnostica s.r.o», Чехия) на анализаторе Erba Scan (Lachema, Чехия). Отношение к бактериофагам определяли у доминирующих в структуре видов стафилококков ($n = 130$): *S. epidermidis* ($n = 54$), *S. haemolyticus* ($n = 44$), *S. aureus* ($n = 32$).

Определение литической активности фагов и бактериофагочувствительности культур. В работе использованы коммерческие бактериофаги: «Бактериофаг стафилококковый» («НПО «Микроген», Пермь, Россия), «Пиобактериофаг поливалентный очищенный» («НПО «Микроген», Нижний Новгород, Россия), «Секстафаг пиобактериофаг поливалентный» («НПО «Микроген», Пермь, Россия), «Интести-бактериофаг» («НПО «Микроген», Нижний Новгород, Россия). Все коммерческие бактериофаги имели срок годности до 2024 г. и хранились согласно инструкции производителя в темноте при температуре $+4...+6$ °С.

Изучение литической активности бактериофагов проводили по Аппельману в трех повторах. В качестве тест-штамма использовали *S. aureus*, чувствительный к бактериофагам, изолированный из кишечника людей с микробиологическими нарушениями, что можно рассматривать как ограничение данного исследования, вследствие отсутствия контрольных производственных штаммов. В день исследования готовили ряд последовательных разведений бактериофагов в мясо-пептонном бульоне от минус 1 до минус 9 степени. Далее в каждое разведение титруемого фага добавляли по 0,03 мл взвеси суточной культуры *S. aureus*, содержащей 10^9 микробных клеток и инкубировали при 37 °С в течение 18 ч. Результаты учитывали по отсутствию видимого роста бактерий в присутствии фага.

Чувствительность культур к бактериофагам осуществляли капельным методом [13] на среде Мюллера – Хинтона (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, Россия), чувствительными считали культуры полностью лизированные фагом в месте его нанесения. В остальных случаях (наличие единичных и множественных колоний вторичного роста) регистрировали отсутствие литической активности фага [13].

Статистические методы. Статистическая обработка данных проведена с помощью программы IBM SPSS Statistics / PS IMAGO (IBM/Predictive Solutions Sp z.o.o., США). Нормальность распределения данных оценивали по критерию Шапиро – Уилка. Описательная статистика представлена относительными показателями, сравнение которых осуществляли с помощью критерия χ^2 Пирсона. Количественное содержание стафилококков в биоматериале представлено в виде медианы и интерквартильного размаха (Me; Q_1 – Q_3). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. По итогам исследования микробиоты медицинских сотрудников установлено, что среди стафилококков доминировали три вида – *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, *S. aureus* (рис.).

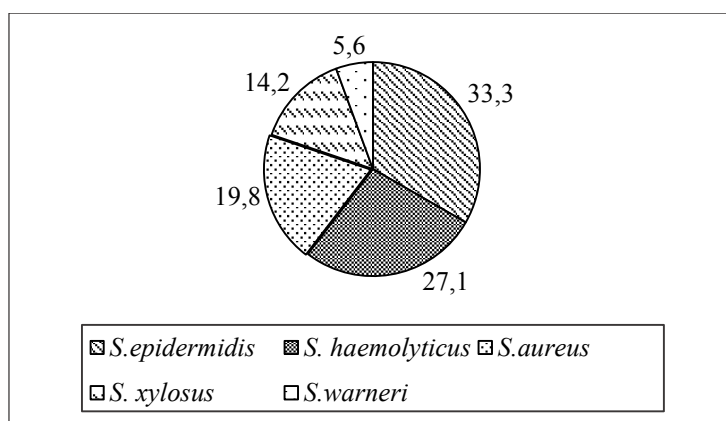


Рисунок. Видовая структура микроорганизмов рода *Staphylococcus*, изолированных от медицинских сотрудников многопрофильного стационара (%)
Figure. Species structure of microorganisms of the genus *Staphylococcus* isolated from medical staff of a multi-profile hospital (%)

Постоянными представителями кишечной микрофлоры медицинских сотрудников, независимо от отделения, были *S. epidermidis*, так как частота их обнаружения составила 80–90 % (табл. 1).

Таблица 1. Частота обнаружения и количественное содержание стафилококков в кишечной микрофлоре медицинских сотрудников
Table 1. Frequency of detection and quantitative content of staphylococci in the intestinal microbiota of medical staff

Отделение	<i>S. epidermidis</i>		<i>S. haemolyticus</i>		<i>S. aureus</i>	
	Абс/ %	Lg КОЕ/г	Абс/ %	Lg КОЕ/г	Абс/ %	Lg КОЕ/г
ПР/PN, n = 30	27/90,0	3 (2; 5)	4/13,3	5 (2; 6)	3/10,0	2 (2; 3)
РАО/ICAU, n = 33	28/ 84,8	3 (2; 4)	7/21,2	5 (3; 6)	4/12,1	3 (2; 5)
X/S, n = 40	34/85,0	3 (2; 5)	6/15,0	5 (2; 5)	6/15,0	4 (2; 5)
ОБ/OU, n = 20	16/20,0	4 (3; 5)	1/5,0	3 (2; 4)	2/10,0	3 (2; 4)
Т/Т, n = 36	29/80,6	3,5 (2; 5)	6/16,7	6 (2; 7)	4/11,1	3 (2; 5)

Примечание: ПР – послеродовое; РАО – реанимационно-анестезиологическое, X – хирургическое; ОБ – операционный блок; Т – терапевтическое.

Note: PN – postnatal; ICAU – intensive care and anesthesiology unit; S – surgical; OU – operating unit; T – therapeutic.

S. epidermidis также часто в 83,3–55,6 % случаев входили в состав ротоглоточной микрофлоры сотрудников послеродового, реанимационного, хирургического и терапевтического отделений (табл. 2). *S. haemolyticus* были изолированы из кишечного содержимого с частотой, не превышающей 21,2 %, из зева в 26,7 % случаев. *S. aureus* выделяли из кишечника всех сотрудников практически с одинаковой частотой, не превышающей 15 %, тогда как в микрофлоре зева у работников операционного блока регистрировали самые низкие показатели обнаружения этого вида стафилококка, что связывают с соблюдением антисептического режима в операционном блоке и недлительным контактом с пациентами [12] (табл. 2).

Таблица 2. Частота обнаружения и количественное содержание стафилококков в ротоглоточной микрофлоре медицинских сотрудников
Table 2. Frequency of detection and quantitative content of staphylococcus in the oropharyngeal microbiota of medical staff

Отделение	<i>S. epidermidis</i>		<i>S. haemolyticus</i>		<i>S. aureus</i>	
	Абс/ %	Lg КОЕ/г	Абс/ %	Lg КОЕ/г	Абс/ %	Lg КОЕ/г
ПР/PN (n = 30)	25/83,3	4 (2; 5)	8/26,7	5 (2; 6)	5/16,7	2 (2; 3)
РАО/ICAU (n = 33)	25/75,0	4 (2; 4)	3/9,1	5 (2; 6)	4/12,1	3 (1; 3)
X/S (n = 40)	15/62,5	3 (2; 5)	4/16,7	5 (1; 5)	3/12,5	2 (1; 4)
ОБ/OU (n = 20)	3/15,0	4 (3; 5)	1/ 5,0	4 (2; 5)	1/5,0	2 (1; 3)
Т/Т(n = 36)	20/55,6	2 (1; 3)	6/16,7	3 (1; 4)	4/11,1	2 (1; 4)

Примечание: ПР – послеродовое; РАО – реанимационно-анестезиологическое, X – хирургическое; ОБ – операционный блок; Т – терапевтическое.

Note: PN – postnatal; ICAU – intensive care and anesthesiology unit; S – surgical; OU – operating unit; T – therapeutic.

Литическая активность коммерческих бактериофагов была не менее 10^{-4} . Так, активность препаратов «Бактериофаг стафилококковый», «Пиобактериофаг поливалентный очищенный», «Секстафаг пиобактериофаг поливалентный» составил 10^{-5} , а «Интести-бактериофага» («НПО «Микроген», Нижний Новгород, Россия) – $10^{-4,3}$ (табл. 3).

Таблица 3. Активность коммерческих бактериофагов
Table 3. Activity of commercial bacteriophages

Препарат	Первый повтор	Второй повтор	Третий повтор	Среднее значение титра
«Бактериофаг стафилококковый»	10^{-5}	10^{-4}	10^{-6}	10^{-5}
«Пиобактериофаг поливалентный очищенный»	10^{-5}	10^{-5}	10^{-5}	10^{-5}
«Секстафаг пиобактериофаг поливалентный»	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-5}
«Интести-бактериофаг»	10^{-4}	10^{-4}	10^{-5}	$10^{-4,3}$

Среди *S. epidermidis* из фекального биотопа только 22,7 % были резистентны к одному бактериофагу, чаще всего (54,5 %) стафилококки этого вида были устойчивы ко всем препаратам ($p = 0,01$). Среди *S. haemolyticus* устойчивость к трем бактериофагам была высокой и составила 39,1 %, к одному из препаратов были резистентными 26,1 % штаммов. Устойчивость к двум бактериофагам у *S. epidermidis* и *S. haemolyticus* была низкой и составила 9,1 и 17,6 % соответственно ($p = 0,568$). Среди золотистых стафилококков 23,5 % штаммов были устойчивы ко всем коммерческим фагам, 29,4 % – только к одному препарату.

Среди изолятов ротоглоточного биотопа, независимо от вида, регистрировали полифагорезистентность. Так, устойчивыми к трем препаратам бактериофагов были 28,1 % культур *S. epidermidis*, среди *S. haemolyticus* – 28,6 %, среди *S. aureus* – 26,7 % штаммов ($p = 0,432$). Среди эпидермальных и золотистых стафилококков 28,1 и 20 % соответственно не лизировались двумя коммерческими фагами ($p = 0,786$), а среди *S. haemolyticus* чаще обнаруживали штаммы, не чувствительные к одному бактериофагу (28,6 %). *S. aureus* и *S. epidermidis* только в 13,3 и 18,8 % случаев были устойчивы к одному фаговому биофармаку. Таким образом, *S. epidermidis* фекального биотопа характеризуются высокой частотой обнаружения полифагорезистентных штаммов. В ротоглоточном биотопе, независимо от вида, устойчивость к трем коммерческим бактериофагам не превышала 28,6 %.

Среди кишечных изолятов *S. epidermidis* 72,7 и 63,6 % культур проявляли устойчивость к стафилококковому и к поливалентному пиобактериофагу. Частота обнаружения устойчивых к данным коммерческим бактериофагам штаммов из ротоглоточного биотопа была ниже и составила 38,8 % ($p = 0,041$) и 43,8 % соответственно ($p = 0,05$). К секстафагу устойчивыми были 29,3 % эпидермальных стафилококков из кишечника и 31,5 % из ротоглотки ($p = 0,243$).

Копроизоляты *S. haemolyticus* чаще проявляли устойчивость к стафилококковому фагу (79,6 %, против 32,5 %, $p = 0,032$), а изоляты из зева – к пиобактериофагу (61,9 % против 37,8 %, $p = 0,042$). Также среди копроизолятов *S. haemolyticus* отмечали высокую устойчивость к интести-фагу, которая составила 54,5 %, тогда как из ротоглотки штаммы были устойчивы к этому препарату только в 18,5 % случаев ($p = 0,026$).

Золотистые стафилококки, независимо от биотопа, в 58,5–61,3 % случаев были не чувствительны к стафилококковому бактериофагу. К поливалентным фагам – пиобактериофагу и секстафагу – были резистентны 46,5 и 48,8 % копроизолятов ($p = 0,987$). Среди изолятов из ротоглотки устойчивость к этим коммерческим бактериофагам была сходной и составила 51,2 и 49,2 % соответственно ($p = 0,998$). Интестибактериофаг не лизировал 52,3 % штаммов из кишечного биотопа и 39,3 % из ротоглоточного ($p = 0,087$).

Таким образом, установлена высокая частота полифагоустойчивости стафилококковой микрофлоры медицинского персонала к коммерческим бактериофагам, что может быть связано с высокой интенсивностью микробного фактора, действующего в госпитальной среде и циркуляцией устойчивых к различным антибактериальным препаратам бактерий. Стафилококки, изолированные от медицинского персонала, имеют экологически детерминированную устойчивость к бактериофагам, что свидетельствует о разной эпидемиологической значимости биотопов медицинских сотрудников. Полученные данные можно использовать в рамках эпидемиологического надзора за формированием внутрибольничных штаммов и при персонализированном выборе бактериофагов для медицинских сотрудников.

Выводы:

1. Среди копроизолятов *Staphylococcus epidermidis* в 2 раза чаще встречались устойчивые к четырем коммерческим бактериофагам штаммы ($p = 0,01$). Копроизоляты проявляли резистентность к «Пиобактериофагу поливалентному очищенному» и к «Бактериофагу стафилококковому» в 1,8 раза ($p = 0,041$) и в 1,5 раза ($p = 0,05$) чаще, чем из ротоглотки.

2. Штаммы *Staphylococcus haemolyticus* из кишечного биотопа в 2,4 раза чаще были устойчивы к «Бактериофагу стафилококковому» ($p = 0,032$), в 3 раза чаще к «Интести-бактериофагу» ($p = 0,026$), а изоляты из зева в 1,6 раза чаще проявляли резистентность к «Пиобактериофагу поливалентному очищенному» ($p = 0,042$).

3. *Staphylococcus aureus* из различных биотопов не имели различий в частоте и спектре бактериофагорезистентности ($p > 0,05$).

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

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

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список источников

1. Абдуллаева А. М., Блинкова Л. П., Уша Б. В., Удавлиев Д. И., Першина Т. А., Пахомов Ю. Д. Анализ использования бактериофагов в качестве безопасных средств микробной деконтаминации пищевых продуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020. Т. 34, № 2. С. 220–227.

2. Баркова И. А., Ижбердеева М. П., Сауткина А. А. Эндолизины бактериофагов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2023. Т. 100, № 1. С. 126–134.

3. Жгулева А. А., Алтынпара А. И., Лузанова О. А. Профилактика и лечение бактериофагами инфекционных осложнений в акушерстве и гинекологии // *Fogsiре*. 2020. Т. 3, № 1. С. 465–466.

4. Леванова Л. А., Захарова Ю. В., Марковская А. А., Отдушкина Л. Ю. Чувствительность к бактериофагам условно-патогенной микробиоты при микрoэкологических нарушениях кишечника у детей города Кемерово // *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2022. Т. 7, № 3. С. 40–45.

5. Конышев И. В., Дудина Л. Г., Морозова Н. А., Бывалов А. А. Адгезивность специфических бактериофагов к клеткам иерсиний, оцененная методом лазерной ловушки // *Инфекция и иммунитет*. 2023. Т. 13, № 3. С. 573–578.

6. Начаров П. В., Кривопапов А. А., Шустова Т. И. Общая характеристика, результаты и перспективы клинического применения бактериофаговой терапии // *Медицинский совет*. 2023. Т. 17, № 7. С. 170–175.

7. Чезганова Е. А., Ефимова О. С., Сахарова В. М., Ефимова А. Р., Созинов С. А., Исмагилов З. Р., Брусина Е. Б. Дополнительный резервуар госпитальных микроорганизмов в медицинских организациях // *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2021. Т. 98, № 3. С. 266–275.

8. Chezganova E., Brusina E., Efimova O., Sozinov S., Ismagilov Z., Sakharova V., Kutikhin A., Efimova A. Ventilation-associated particulate matter is a potential reservoir of multidrug-resistant organisms in health facilities // *Life*. 2021. Т. 11, № 7. P. 639–659.

9. Ахметшина В. Т., Бакиров А. Б., Бадамшина Г., Фищенко Р. Р. Особенности микрофлоры слизистых оболочек верхних дыхательных путей и кожи у медицинских работников // *Здоровье населения и среда обитания*. 2014. № 7 (256). С. 48–49.

10. Иванов Д. Ю., Дроздова О. М., Ан Р. Н., Кобылина А. Г. Заболеваемость острыми респираторными инфекциями медицинского персонала стоматологических организаций // *Здоровье населения и среда обитания*. 2023. Т. 31, № 10. С. 78–86.

11. Головки Е. А., Несина И. А., Смирнова Е. Л., Потеряева Е. Л., Фигуренко Н. Н., Демешко К. О. Анализ состояния здоровья медицинских работников по результатам проведения обязательных периодических медицинских осмотров // *Медицинский вестник Юга России*. 2022. Т. 13, № 4. С. 22–27.

12. Бондаренко А. П., Шмыленко В. А., Троценко О. Е., Зайцева Т. А. Некоторые аспекты развития эпидемического процесса инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (обзор литературы) // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2019. Т. 36, № 36. С. 92–97.

13. МР 3.5.1.0101-15 «Биологический метод дезинфекции с использованием бактериофагов». Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016. 12 с.

References

1. Abdullaeva A. M., Blinkova L. P., Usha B. V., Udavliev D. I., Pershina T. A., Pakhomov Yu. D. Analysis of the use of bacteriophages as safe means of microbial decontamination of food products. Rossiyskiy zhurnal Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii = Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2020; 34 (2): 220–227 (In Russ.).

2. Barkova I. A., Izhberdeeva M. P., Sautkina A. A. Bacteriophage endolysins. Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2023; 100 (1): 126–134 (In Russ.).

3. Zhguleva A. A., Altynpara A. I., Luzanova O. A. Prevention and treatment of infectious complications by bacteriophages in obstetrics and gynecology. Forcipe = Forcep. 2020; 3 (1): 465–466 (In Russ.).

4. Levanova L. A., Zakharova Yu. V., Markovskaya A. A., Otdushkina L. Yu. Sensitivity to bacteriophages of conditionally pathogenic microbiota in microecological intestinal disorders in children of Kemerovo. Fundamentalnaya i klinicheskaya meditsina = Fundamental and clinical medicine. 2022; 7 (3): 40–45 (In Russ.).

5. Konyshv I. V., Dudina L. G., Morozova N. A., Byvalov A. A. The adhesion of specific bacteriophages to Yersinia cells, evaluated by the laser trap method. Infektsiya i immunitet = Infection and immunity. 2023; 13 (3): 573–578 (In Russ.).

6. Nacharov P. V., Krivopalov A. A., Shustova T. I. General characteristics, results and prospects of clinical application of bacteriophage therapy. Meditsinskiy sovet = Medical advice. 2023; 17 (7): 170–175 (In Russ.).

7. Chezganova E. A., Efimova O. S., Sakharova V. M., Efimova A. R., Sozinov S. A., Ismagilov Z. R., Brusina E. B. Additional reservoir of hospital microorganisms in medical organizations. Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2021; 98 (3): 266–275 (In Russ.).

8. Chezganova E., Brusina E., Efimova O., Sozinov S., Ismagilov Z., Sakharova V., Kutikhin A., Efimova A. Ventilation-associated particulate matter is a potential reservoir of multidrug-resistant organisms in health facilities. Life. 2021; 11 (7): 639 (23).

9. Akhmetshina V. T., Bakirov A. B., Badamshina G., Fishchenko R. R. Features of the microflora of the mucous membranes of the upper respiratory tract and skin of medical workers. Zdorove naseleniya i sreda obitaniya = Public health and habitat. 2014; 7 (256): 48–49 (In Russ.).

10. Ivanov D. Yu., Drozdova O. M., An R. N., Kobylina A. G. Incidence of acute respiratory infections of medical personnel of dental organizations. Zdorove naseleniya i sreda obitaniya = Public health and habitat. 2023; 31 (10): 78–86 (In Russ.).

11. Golovko E. A., Nesina I. A., Smirnova E. L., Poteryaeva E. L., Figurenko N. N., Demeshko K. O. Analysis of the health status of medical workers based on the results of mandatory periodic medical examinations. Meditsinskiy vestnik Yuga Rossii = Medical Bulletin of the South of Russia. 2022; 13 (4): 22–27 (In Russ.).

12. Бондаренко А. П., Шмыленко В. А., Троценко О. Е., Зайцева Т. А. Some aspects of the development of the epidemic process of infections associated with medical care (literature review). Dalnevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii = Far Eastern Journal of Infectious Pathology. 2019; 36 (36): 92–97 (In Russ.).

13. МР 3.5.1.0101-15 “Biological disinfection method using bacteriophages”. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2016: 12 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Ю. В. Захарова, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры микробиологии и вирусологии, Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия, ORCID: 0000-0002-3475-9125, e-mail: yvz@bk.ru;

Т. С. Курприенко, ординатор кафедры микробиологии и вирусологии, Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия, ORCID: 0009-0004-9107-2989, e-mail: rts0621@yandex.ru;

Л. Ю. Отдушкина, старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии, Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия, ORCID: 0000-0003-4126-4312, e-mail: lara276@mail.ru.

Information about the authors

Yu. V. Zakharova, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia, ORCID: 0000-0002-3475-9125, e-mail: yvz@bk.ru;

T. S. Kuprienko, Resident, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia, ORCID: 0009-0004-9107-2989, e-mail: rts0621@yandex.ru;

L. Yu. Otdushkina, Senior Lecturer, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia, ORCID: 0000-0003-4126-4312, e-mail: lara276@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 05.04.2024; одобрена после рецензирования 21.03.2025; принята к публикации 31.03.2025.

The article was submitted 05.04.2024; approved after reviewing 21.03.2025; accepted for publication 31.03.2025.