

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ ORIGINAL ARTICLES

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ФОРМУ ЗАБОЛЕВАНИЯ И РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОСПИТАЛЬНЫХ ШТАММОВ

Алексеева Н.Ю., Зарва И.Д.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель работы. Оценка влияния резистентности микроорганизмов на форму заболевания; анализ риска заноса резистентных штаммов микроорганизмов и формирования их госпитальных форм.

Материалы и методы. Для анализа влияния уровня резистентности выделенных от пациентов штаммов микроорганизмов на форму заболевания использовались истории болезней пациентов Клиник ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (Клиники ИГМУ) за 2022 г. ($n = 123$). Бактериологическое исследование микробной обсеменённости воздуха и объектов внешней среды в Клиниках ИГМУ в 2022 г. проведено с помощью смывов и аспирационным методом ($n = 4523$).

Результаты. При сравнении острых и хронических форм заболеваний среди групп пациентов с высоко- и низко-резистентными штаммами микроорганизмов обнаружена статистически значимая разница ($\chi^2 = 6,2$; $p < 0,012$). За 2022 г. в структурных подразделениях Клиник ИГМУ положительные результаты смывов с объектов окружающей среды регистрировались всего в 0,3 % исследований (95%-й доверительный интервал: 0,14–0,46). В процедурном кабинете ЛОР-отделения Клиник ИГМУ в ноябре 2022 г. при проведении планового микробиологического мониторинга был однократно выделен *S. aureus*, имеющий резистентность к бензилпенициллину. Микробиологическое исследование биоматериала от пациентов ЛОР-отделения, находящихся на стационарном лечении в тот же период, показало наличие у одного пациента *S. aureus*, имеющего идентичную резистентность к антибактериальным препаратам.

Максимальный уровень резистентности был зарегистрирован у *S. epidermidis*, выделенного из биоматериала от пациента оториноларингологического отделения, и составил 88,9 %.

Заключение. Хронические формы заболеваний связаны с наличием у пациента высокорезистентных штаммов микроорганизмов. Учитывая постоянную циркуляцию устойчивых патогенов среди пациентов, существует риск заноса и формирования госпитальных клонов микроорганизмов в медицинских организациях.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, ИСМП, эпидемиологическая безопасность, микробиологический контроль

Для цитирования: Алексеева Н.Ю., Зарва И.Д. Оценка влияния резистентности микроорганизмов на форму заболевания и риск формирования госпитальных штаммов. *Байкальский медицинский журнал*. 2023; 2(2): 30-36. doi: 10.57256/2949-0715-2023-2-2-30-36

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF MICROORGANISM RESISTANCE AND THE RISK OF THE NOSOCOMIAL STRAINS FORMATION ON THE FORM OF THE DISEASE

Alekseeva N.Yu., Zarva I.D.

Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia

ABSTRACT

The aim. To assess the influence of microorganism resistance on the form of the disease; to analyze the risk for carrying of resistant microorganism strains and the formation of their nosocomial forms.

Materials and methods. To analyze the influence of the resistance level of microorganism strains isolated from the patients on the form of the disease, the case histories of patients from the Clinics of Irkutsk State Medical University (ISMU Clinics) for 2022 ($n = 123$) were used.

Bacteriological study of microbial contamination of air and environmental objects in the ISMU Clinics in 2022 was carried out using swabs and aspiration method ($n = 4523$).

Results. When comparing acute and chronic forms of the diseases among the groups of patients with extensively and low-level drug-resistant strains of microorganisms, we found statistically significant difference ($\chi^2 = 6.2$; $p < 0.012$). In 2022, in the structural units of the ISMU Clinics, positive results of washings from environmental objects were recorded in only 0.3 % of studies (95% CI: 0.14–0.46).

S. aureus, which is resistant to benzylpenicillin was isolated in one case in the treatment room of the Otolaryngology Department of the ISMU Clinic in November 2022 during routine microbiological monitoring. Microbiological study of biomaterial from the patients who underwent inpatient treatment in the Otolaryngology Department in the same period showed the presence of *S. aureus* with identical resistance to antibiotics in one patient.

The maximum level of antibiotic resistance (88.9 %) was registered in *S. epidermidis*, isolated from the biomaterial from the patient of the Otolaryngology Department.

Conclusion. Chronic forms of the diseases are associated with the presence of extensively drug-resistant strains of microorganisms in a patient. Given the constant circulation of resistant pathogens among patients, there is a risk of introduction and formation of hospital clones of microorganisms in medical institutions.

Key words: healthcare-associated infections, HAIs, epidemiological safety, microbiological control

For citation: Alekseeva N.Yu., Zarva I.D. Assessment of the influence of microorganism resistance and the risk of the nosocomial strains formation on the form of the disease. *Baikal Medical Journal*. 2023; 2(2): 30-36. doi: 10.57256/2949-0715-2023-2-2-30-36

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение безопасности и улучшение качества оказания медицинской помощи, а также создание благоприятной среды пребывания пациентов и работы персонала в медицинской организации (МО) — важнейшие задачи здравоохранения [1].

Профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), является актуальной проблемой эпидемиологической безопасности в МО [2]. По данным Всемирной организации здравоохранения, приблизительно каждый четвёртый (23,6 %) случай сепсиса в стационаре связан с оказанием медицинской помощи. Летальность от сепсиса вследствие ИСМП в среднем составляет 23,6 %, в отделениях интенсивной терапии — 52,3 % [3].

Самые тяжёлые случаи ИСМП у пациентов связаны с инфицированием госпитальными штаммами, обладающими высокой резистентностью к антибактериальным препаратам и дезинфицирующим средствам. Риск летального исхода у пациентов, инфицированных резистентными микроорганизмами, в два-три раза выше, чем у пациентов со штаммами, чувствительными к антибактериальным препаратам [3]. В 2021–2022 гг. также оставалась напряжённой эпидемиологическая ситуация по ИСМП вирусной этиологии [4].

Бесконтрольное и неправильное применение антибиотиков и дезинфицирующих средств способствует активному развитию устойчивости микроорганизмов. В МО европейских стран отмечается постоянная циркуляция госпитальных штаммов: MRSA, *E. faecium* и *E. faecalis* устойчивые к ванкомицину; *P. aeruginosa* и *A. baumannii*, устойчивые к карбапенемам; *K. pneumoniae*, *Enterobacteriaceae*. Доля высокорезистентных микроорганизмов среди этих штаммов составила в среднем 28,0 % (6,8 % в Финляндии, 60 % в Мальте) [5].

Учитывая вышеизложенное, важнейшим условием оказания качественной медицинской помощи является эпидемиологическая безопасность пребывания пациентов в МО и условий труда медицинских работников. Эпидемиологическая безопасность реализуется с помощью эпидемиологического обеспечения МО и включает в себя: эпидемиологическое наблюдение во всех структурных подразделениях МО; активное выявление и регистрацию ИСМП; определение путей и факторов передачи возбудителей ИСМП; мониторинг наличия и определения резистентности госпитальных штаммов-возбудителей ИСМП к антибиотикам и дезинфицирующим средствам; разработка тактики применения в медицинских организациях антимикробных препаратов и другие мероприятия [1].

С целью недопущения заноса резистентных штаммов микроорганизмов и формирования

их госпитальных форм в Клиниках ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (Клиники ИГМУ) проводится постоянный микробиологический мониторинг в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологического законодательства — не реже одного раза в квартал [6]. Также контрольные микробиологические исследования проводятся дополнительно после заключительной дезинфекции при обнаружении санитарно-показательной микрофлоры (СПМ), а также по эпидпоказаниям. Исследования бактериальной обсеменённости рабочих поверхностей, мебели и воздуха МО проводятся методом смывов с поверхностей рабочей зоны и мебели и аспирационным методом [7].

В случае обнаружения СПМ определяется вид штамма, а также устойчивость его к антибиотикам (АБ) и дезинфицирующим средствам различной концентрации [7]. При обнаружении резистентности выделенных штаммов к используемым в МО дезинфицирующим средствам производится их ротация на уровне группы дезсредства и последующий микробиологический контроль эффективности проведённой дезинфекции [6].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка риска заноса резистентных штаммов микроорганизмов и формирования их госпитальных форм в Клиниках ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа влияния уровня резистентности выделенных от пациентов штаммов микроорганизмов на форму заболевания использовались истории болезней пациентов Клиник ИГМУ за 2022 г., у которых при микробиологическом исследовании биоматериала (мокроты, мазков из зева, носоглотки, отделяемого из наружного слухового канала и раневого отделяемого) обнаруживалась патогенная и условно-патогенная микрофлора ($n = 123$).

Бактериологическое исследование микробной обсеменённости воздуха и объектов внешней среды в Клиниках ИГМУ осуществлялось аспирационным методом и с помощью смывов. Всего за 2022 г. в рамках проведения санитарно-бактериологического контроля было проведено 4523 исследования.

Виды и резистентность микроорганизмов к антибиотикам оценивались при микробиологических исследованиях мокроты, мазков из зева, носоглотки, отделяемого из наружного слухового

го канала и раневого отделяемого у пациентов Клиник ИГМУ в 2022 г. Всего было выделено 130 штаммов микроорганизмов у 123 пациентов.

Статистическая обработка данных о резистентности штаммов проводилась с помощью программ MS Excel (Microsoft Corp., США), Statistica 10 (StatSoft Inc., США) и программной среды R. Оценка нормальности распределения данных с помощью теста Шапиро – Уилка ($p = 0,06$), гистограмм и графика QQ показала отсутствие нормального распределения данных с левосторонним смещением, в связи с чем был использован непараметрический статистический метод анализа – медиана и межквартильный интервал (Q1 и Q3).

Для анализа уровня резистентности микроорганизмов рассчитывался удельный вес антибактериальных препаратов, к которым штамм имеет устойчивость, от общего числа препаратов, которые применялись при исследовании чувствительности к АБ диско-диффузным методом.

К группе, обладающей высоким спектром резистентности (высокий риск формирования госпитального клона), относили штаммы с уровнем резистентности к АБ $> Q3$ ($> 46,1\%$); к среднему риску – штаммы с уровнем резистентности в диапазоне $Q1-Q3$ ($10,3-46,0\%$); к низкому риску – штаммы с уровнем резистентности $< Q1$ ($< 10,2\%$).

Оценка статистической значимости различий между группами пациентов с острыми и хроническими заболеваниями в зависимости от уровня резистентности микроорганизмов осуществлялась с применением критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йетса для малых выборок. 95%-е доверительные интервалы (95% ДИ) с уровнем статистической значимости рассчитывались по методу Вальда.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Чаще всего патогенная и условно-патогенная микрофлора выделялась у пациентов оториноларингологического отделения, что может быть объяснимо структурой нозологических форм (наиболее частые нозологии – воспалительные: острый синусит, обострение хронического синусита, острый отит, обострение хронического синусита).

От пациентов было выделено 24 различных видов возбудителей, среди которых наиболее часто регистрировались: *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. pneumoniae* и *S. viridans* (табл. 1). Случаи инфицирования двумя разными штаммами были зарегистрированы у семи пациентов.

Максимальный уровень резистентности был зарегистрирован у *S. epidermidis*, выделенного из биоматериала от пациента оториноларингологического отделения, и составил 88,9 % из 9 ан-

тибактериальных препаратов, к которым определялась его чувствительность. *S. aureus*, устойчивых к метицилину, среди всех выявленных штаммов *S. aureus* выявлено не было. Доля микроорганизмов с отсутствием устойчивости к АБ составила 27,7 % (95% ДИ: 20,0–35,4) от всех исследованных штаммов из биоматериала пациентов.

При сравнении острых и хронических форм заболеваний среди групп пациентов с высоко- и низкорезистентными штаммами микроорганизмов обнаружена статистически значимая разница ($\chi^2 = 6,2$; $p < 0,012$).

За 2022 г. в структурных подразделениях Клиник ИГМУ положительные результаты смывов с объектов окружающей среды регистрировались всего в 0,3 % (95% ДИ: 0,14–0,46) исследований (13 смывов). В пробах воздуха аспирационным методом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов обнаружено не было.

Из 13 проб, в которых обнаруживалась СПМ в 2022 г., 7 (53,8 %) были взяты в помещениях пищеблока и в раздаточных двух отделений. Наиболее часто встречающимся этиологическим агентом в подразделениях, связанных с питанием пациентов и сотрудников МО, выступал *E. coli* (57,1 %).

В ноябре 2022 г. в отделении анестезиологии-реанимации (ОАР) в двух смывах (с матраса пациента и дужки кровати) был обнаружен *S. aureus*, устойчивый к пенициллину. По результатам проведенного ретроспективного анализа результатов бактериологических исследований биоматериала от пациентов и информации о клиническом течении заболеваний пациентов ОАР в этот период, случаев, подозрительных на ИСМП, не зарегистрировано.

В процедурном кабинете оториноларингологического отделения Клиник ИГМУ в ноябре 2022 г. при проведении планового микробиологического мониторинга был однократно выделен *S. aureus*, имеющий резистентность к бензилпенициллину. При анализе данных микробиологического исследования биоматериала от пациентов оториноларингологического отделения, находящихся на стационарном лечении в тот же период, у одного пациента обнаружено наличие *S. aureus*, устойчивого к бензилпенициллину, что может свидетельствовать о заносе бактериальной инфекции в отделение. При проведении контрольных смывов в процедурном кабинете оториноларингологического отделения и палатах ОАР после заключительной дезинфекции положительных результатов исследования на наличие СПМ зарегистрировано не было. Своевременное обнаружение бактериальной флоры на рабочих поверхностях позволило оперативно провести необходимые профилактические мероприятия в необходимом объеме и предотвратить распространение резистентной микрофлоры в отделении.

ТАБЛИЦА 1

ВИДЫ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ БИОМАТЕРИАЛА ОТ ПАЦИЕНТОВ ОТДЕЛЕНИЙ КЛИНИК ИГМУ В 2022 Г.

Вид возбудителя	Число исследований									% (95% ДИ)
	отделение								всего	
	офтальмологическое	кожное	ЛОР	приёмное	терапевтическое	хирургическая стоматология	хирургическое	челюстно-лицевая хирургия		
<i>S. aureus</i>	4	4	25				4	1	38	29,2 (21,4–37,0)
<i>S. epidermidis</i>	1		25				1	1	28	21,5 (14,4–28,6)
<i>S. pneumoniae</i>			4	1	11			1	17	13,0 (7,28–18,8)
<i>S. viridans</i>						3	1	8	12	9,2 (4,2–14,2)
<i>P. mirabilis</i>			6						6	4,6 (1,0–8,2)
<i>E. cloacae</i>		1	1			1	1		4	3,0 (0,1–6,0)
<i>S. pyogenes</i>			1					2	3	2,3 (0–4,8)
<i>C. albicans</i>			1					1	2	1,5 (0–3,6)
<i>C. glabrata</i>			2						2	1,5 (0–3,6)
<i>E. coli</i>			1		1				2	1,5 (0–3,6)
<i>K. oxytoca</i>		1			1				2	1,5 (0–3,6)
<i>P. aeruginosa</i>		1	1						2	1,5 (0–3,6)
<i>A. lwoffii</i>			1						1	0,7 (0–2,2)
<i>Bacteroides spp.</i>								1	1	0,7 (0–2,2)
<i>C. kefir</i>			1						1	0,7 (0–2,2)
<i>C. krusei</i>		1							1	0,7 (0–2,2)
<i>C. indologenes</i>			1						1	0,7 (0–2,2)
<i>E. erogenes</i>								1	1	0,7 (0–2,2)
<i>Haemophilus spp.</i>			1						1	0,7 (0–2,2)
<i>K. pneumoniae</i>		1							1	0,7 (0–2,2)
<i>P. agglomerans</i>			1						1	0,7 (0–2,2)
<i>S. haemolyticus</i>							1		1	0,7 (0–2,2)
<i>S. disgalactiae</i>						1			1	0,7 (0–2,2)
<i>S. simulans</i>							1		1	0,7 (0–2,2)
Всего	5	9	72	1	13	5	9	16	130	
Удельный вес от общего числа исследований (%)	3,8	6,9	55,4	0,8	10,0	3,8	6,9	12,3	100	

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты указывают на статистически значимую связь уровня резистентности

выделенных от пациентов микроорганизмов с формами течения заболеваний (острое или хроническое). Установление чёткой причинно-следственной связи на данном этапе исследования является

затруднительным, т. к. невозможно точно определить, что является первостепенным — хроническое течение заболевания или заражение высокорезистентным микроорганизмом.

Известно, что широкое, длительное, бесконтрольное и неправильное использование антибактериальных препаратов и антисептических средств приводит к повышению резистентности микроорганизмов [8, 9]. При лечении регулярных обострений хронических инфекционных заболеваний происходит постоянная экспозиция антибактериальными препаратами и антисептиками средствами, которая может увеличивать устойчивость патогенов при нарушениях курса приёма и дозирования антибактериальных препаратов. Также можно предположить вероятность перетекания острого заболевания в хроническое при инфицировании высокорезистентным штаммом микроорганизма. Необходимо дальнейшее исследование этой проблемы.

Своевременное выявление госпитальных штаммов микроорганизмов, разработка и реализация профилактических и противоэпидемических мероприятий с их последующим микробиологическим контролем в медицинской организации являются залогом высокой эффективности работы по предупреждению ИСМП. Однако чаще всего мониторинг микробиологической обсеменённости воздуха и объектов окружающей среды сводится только к поиску условно-патогенной микрофлоры в рамках производственного контроля. В целях обнаружения циркуляции госпитальных штаммов в МО необходимо изучать цепочки «пациент — больничная среда» и «пациент — больничная среда — медицинский персонал». Подобные исследования также могут помочь в ретроспективном определении неучтённых ИСМП.

Формирование биоплёнок госпитальными штаммами микроорганизмов также является серьёзной проблемой профилактики ИСМП в МО. Считается, что 60 % возникших ИСМП связано с образованием биоплёнок на рабочих поверхностях и медицинских инструментах [10]. В 30 % случаев ИСМП в области хирургического вмешательства этиологическими агентами выступают метициллин-резистентные штаммы *S. aureus* и *S. epidermidis*, способные продуцировать биоплёнки [11].

Биополимерный матрикс, индуцируемый микроорганизмами, препятствует воздействию дезинфицирующих средств на колонии микроорганизмов, что снижает эффективность профилактических мероприятий. В связи с этим индикация и деструкция матрикса биоплёнок являются важным элементом обеспечения эпидемиологической безопасности медицинской деятельности и должны проводиться совместно с проведением производственного контроля качества дезинфекционных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хронические формы заболеваний связаны с наличием у пациента высокорезистентных штаммов микроорганизмов. Учитывая их постоянную циркуляцию среди пациентов, существует риск заноса и формирования госпитальных клонов микроорганизмов в МО. Постоянный микробиологический контроль является важнейшим инструментом для анализа напряжённости эпидемиологической ситуации. Результаты лабораторных исследований позволяют оперативно проводить и при необходимости корректировать профилактические и противоэпидемические мероприятия, проводимые в МО, что снижает риск развития ИСМП у пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных или стационарных условиях, и медицинского персонала. Это, в свою очередь, обеспечивает безопасность медицинской деятельности в МО.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Брико Н.И., Брусина Е.Б., Зуева Л.П., Ефимов Г.Е., Ковалишена О.В., Стасенко В.Л., и др. Эпидемиологическая безопасность — важнейшая составляющая обеспечения качества и безопасности медицинской помощи. *Вестник Росздравнадзора*. 2014; (3): 27-32. [Briko NI, Brusina EB, Zueva LP, Efimov GE, Kovalishena OV, Stasenko VL, et al. Epidemiological safety is the most important component of ensuring quality and safety of medical care. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2014; (3): 27-32. (In Russ.)].
2. Покровский В.И., Акимкин В.Г., Брико Н.И., Брусина Е.Б., Зуева Л.П., Ковалишена О.В., и др. *Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи и информационный материал по ее положениям*. Нижний Новгород: Ремедиум Приволжье; 2012. [Pokrovsky VI, Akimkin VG, Briko NI, Brusina EB, Zueva LP, Kovalishena OV, et al. *National concept for the prevention of healthcare-associated infections and information on its provisions*. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzhye; 2012. (In Russ.)].
3. World Health Organization. *Global report on infection prevention and control*. 2022. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/354489> [date of access: 30.03.2023].
4. Алексеева Н.Ю., Зарва И.Д. К вопросу о продолжительности выделения SARS-CoV-2 после перенесенного заболевания новой коронавирусной инфекции (на примере сотрудников клиник ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России). *Система менеджмента качества: опыт и перспективы: Материалы XI Всероссийской учебно-методической конференции*. 2022; 278-281. [Aleksееva NY, Zarva ID. On the duration of isolation of SARS-CoV-2 after new coronavirus infection disease (on the example of employees of the Clinics of the Irkutsk State Medical University). *Sistema menedzhmenta kachestva: opyt i perspektivy: Materialy XI Vserossiyskoy uchebno-metodicheskoy konferentsii*. 2022;(11):278-281 (In Russ.)]

5. Suetens C, Latour K, Kdrki T, Ricchizzi E, Kinross P, Moro ML, et al. Prevalence of healthcare-associated infections, estimated incidence and composite antimicrobial resistance index in acute care hospitals and long-term care facilities: Results from two European point prevalence surveys, 2016 to 2017. *Euro Surveill.* 2018; 23(46): 1800516. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.46.1800516

6. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». 2021. [SanPiN No. 3.3686-21 «Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases». 2021. (In Russ.)]. URL: <https://base.garant.ru/400342149/> [дата доступа: 30.03.2023].

7. Методические указания МУК 4.2.2942-11 «Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2011. [Guidelines MUK 4.2.2942-11 «Methods of sanitary and bacteriological studies of environmental objects, air and sterility control in medical organizations». Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2011. (In Russ.)].

8. Методические указания МУ 3.5.1.3439-17 «Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам микро-

организмов, циркулирующих в медицинских организациях». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2017. [Guidelines MU 3.5.1.3439-17 «Assessment of sensitivity of the microorganisms circulating in medical organizations to disinfectants». Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2017. (In Russ.)]

9. Козлов Р.С. Селекция резистентных микроорганизмов при использовании антимикробных препаратов: концепция «параллельного ущерба». *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия.* 2010; (12): 284-294. [Kozlov RS. Selection of resistance associated with the use of antimicrobial agents: Collateral damage concept. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy.* 2010; (12): 284-294. (In Russ.)].

10. Mirghani R, Saba T, Khaliq H, Mitchell J, Do L, Chambi L, et al. Biofilms: Formation, drug resistance and alternatives to conventional approaches. *AIMS Microbiol.* 2022; 8(3): 239-277. doi: 10.3934/microbiol.2022019

11. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства: клинические рекомендации. Н. Новгород: Ремедиум Приволжье; 2018. [Prevention of surgical site infections: Clinical guidelines. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzhye; 2018. (In Russ.)]. doi: 10.21145/Clinical_Guidelines_NASKI_2018

Соответствие принципам этики

Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Одобрение и процедуру проведения протокола получили по принципам Хельсинкской конвенции.

Конфликт интересов

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

Источник финансирования

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

Информация об авторах

Алексеева Наталья Юрьевна – д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0000-0001-5226-9325

Зарва Иван Дмитриевич – к.м.н., ассистент кафедры эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России. ORCID: 0000-0002-4225-5998

Для переписки

Зарва Иван Дмитриевич, ivan_zarva@mail.ru

Ethics approval

The study was approved by the local ethics committee. The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Conflict of interest

The authors declare no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Funding source

The authors declare no external funding for the study and publication of the article.

Information about the authors

Natalya Yu. Alekseeva – Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Public Health and Healthcare, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0000-0001-5226-9325

Ivan D. Zarva – Cand. Sci. (Med.), Teaching Assistant at the Department of Epidemiology, Irkutsk State Medical University. ORCID: 0000-0002-4225-5998

Corresponding author

Ivan D. Zarva, ivan_zarva@mail.ru

Получена 22.04.2023

Принята 16.05.2023

Опубликована 10.06.2023

Received 22.04.2023

Accepted 16.05.2023

Published 10.06.2023