

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Серов А.А.¹, Шестопапов Н.В.^{1,2}, Гололобова Т.В.^{1,2}, Федорова Л.С.¹, Храпунова И.А.^{1,3}, Меркульева А.Д.¹

Роль дезинфектологических исследований в организации комплекса профилактических мероприятий

¹ФБУН «НИИ Дезинфектологии» Роспотребнадзора, 117246, Москва;²ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 125993, Москва;³ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, 111123, Москва

Введение. Среди возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, всё чаще встречаются устойчивые к дезинфицирующим средствам из различных химических групп. В связи с этим дезинфекционные мероприятия, проводимые в медицинской организации, не всегда достаточно эффективны.

Материал и методы. Для исследований были представлены 9 штаммов микроорганизмов (*Klebsiella pneumoniae* – 2 шт., *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus warneri*, *Serratia rubidaea*, *Staphylococcus sciuri*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecium* – по 1 шт.), выделенных с объектов внутрибольничной среды в операционном блоке, реанимационном и травматологическом отделениях, а также 5 образцов дезинфицирующих средств из различных химических групп (на основе ЧАС; на основе ЧАС, третичного амина и ПГМГ-х; на основе перкарбоната натрия с активатором; на основе перекиси водорода и дидецилдиметиламмоний хлорида; в форме таблеток на основе натриевой соли ДХЦК), применяемых в указанных подразделениях медицинской организации. Исследования выполнены в соответствии с методикой, изложенной в Методических указаниях МУ 3.5.1.3439-17 «Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам микроорганизмов, циркулирующих в медицинских организациях».

Результаты. При проведении химико-аналитических исследований образцов дезинфицирующих средств установлено, что 4 образца из 5 имеют несоответствия по тем или иным показателям качества. Анализ инструкций по применению дезинфицирующих средств показал, что 4 средства из 5 имеют необоснованно заниженные режимы применения. По результатам оценки чувствительности микроорганизмов к дезинфицирующим средствам установлено, что у большинства выделенных микроорганизмов имеется устойчивость к изученным дезинфицирующим средствам.

Заключение. На основании результатов изучения чувствительности микроорганизмов к дезинфицирующим средствам для медицинской организации предложена новая тактика по совершенствованию дезинфекционных мероприятий: ротация дезинфицирующих средств и усиленная система микробиологического мониторинга чувствительности микроорганизмов к дезинфицирующим средствам.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; дезинфекционные мероприятия; медицинская организация; дезинфицирующие средства; резистентность/чувствительность микроорганизмов.

Для цитирования: Серов А.А., Шестопапов Н.В., Гололобова Т.В., Федорова Л.С., Храпунова И.А., Меркульева А.Д. Роль дезинфектологических исследований в организации комплекса профилактических мероприятий. Гигиена и санитария. 2020; 99 (3): 235-241. DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-3-235-241>

Для корреспонденции: Серов Алексей Андреевич, научный сотрудник лаборатории проблем дезинфекции ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, 117246, Москва. E-mail: alexey.serov.2009@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Федорова Л.С., Гололобова Т.В., Храпунова И.А., Серов А.А.; сбор и обработка материала – Серов А.А., Меркульева А.Д., Федорова Л.С.; статистическая обработка – Серов А.А., Федорова Л.С.; написание текста – Серов А.А., Гололобова Т.В., Храпунова И.А., Федорова Л.С.; редактирование – Шестопапов Н.В., Гололобова Т.В., Федорова Л.С.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила: 21.11.2019

Принята к печати: 12.12.2019

Опубликована: 20.04.2020

Serov A.A.¹, Shesotpalov N.V.^{1,2}, Gololobova T.V.^{1,2}, Fedorova L.S.¹, Khrapunova I.A.^{1,3}, Merkulieva A.D.¹

The role of disinfectological investigations in the management of the complex of preventive activities

¹Research Institute of Disinfectology of the Federal Service for Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, 117246, Russian Federation;²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, 125993, Russian Federation;³Central research institute of epidemiology of Federal Service for Oversight of Consumer Protection and Welfare, Moscow, 111123, Russian Federation

Introduction. Among infectious agents associated with provision of medical care, resistant ones to disinfectants from various chemical groups are more often met. In this regard, disinfection measures carried out in a medical facility are not always effective enough.

Material and methods. 9 strains of microorganisms were selected for research (*Klebsiella pneumoniae* - 2 pcs., *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus warneri*, *Serratia rubidaea*, *Staphylococcus sciuri*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecium* – per 1 pcs.), isolated from the objects of hospital environment in operating unit, intensive care and trauma units, as well as 5 samples of disinfectants from different chemical groups (on the basis of quaternary ammonium salt, tertiary amine and polyhexamethyleneguanidine; on the basis

of sodium percarbonate with activator; on the basis of hydrogen peroxide and didecyltrimethylammonium chloride; in the form of tablets on the basis of sodium salt sodium dichloroisocyanurate acid), used in the specified divisions of medical facilities. The studies were performed in accordance with the methodology set out in methodology instructions MU 3.5.1.3439-17 "Assessment of sensitivity to disinfectants of microorganisms circulating in medical organizations."

Results. When conducting chemical-analytical studies of samples of disinfectants 4 samples out of 5 were found to have inconsistencies in one or another quality indices. The analysis of instructions on application of disinfectants 4 means from 5 were showed to have unreasonably underestimated modes of application. According to the results of the evaluation of the sensitivity of microorganisms to disinfectants, the majority of isolated microorganisms was found to have resistance to the studied disinfectants

Conclusion. Based on the results of the study of sensitivity of microorganisms to disinfectants, a new tactic for improving disinfection measures is proposed for medical facilities: rotation of disinfectants and an enhanced system of microbiological monitoring of the sensitivity of microorganisms to disinfectants

Key words: healthcare-associated infections; disinfection measures; medical organization; disinfectants; resistance/sensitivity of microorganisms.

For citation: Serov A.A., Sheshtopalov N.V., Gololobova T.V., Fedorova L.S., Khrapunova I.A., Merkulieva A.D. The role of disinfectological investigations in the management of the complex of preventive activities. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2020; 99(3): 235-241. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-3-235-241>

For correspondence: Aleksey A. Serov, MD, researcher at the Laboratory for Disinfection Problems of the Federal research institution State Institution of Disinfection of Federal Service for Oversight of Consumer Protection and Welfare. E-mail: aleksey.serov.2009@yandex.ru

Information about the authors:

Serov A. A., <https://orcid.org/0000-0002-3094-9992>; Sheshtopalov N. V., <https://orcid.org/0000-0002-9973-3508>;

Gololobova T. V., <https://orcid.org/0000-0001-9033-5223>; Fedorova L. S., <https://orcid.org/0000-0001-2663-0273>;

Khrapunova I. A., <https://orcid.org/0000-0001-9327-4163>; Merkulieva A. D., <https://orcid.org/0000-0002-4634-6977>

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: concept and design of the study – Fedorova L.S., Khrapunova I.A., Serov A.A.; collection and processing of the material – Serov A.A., Merkulieva A.D., Fedorova L.S.; statistical processing – Serov A.A., Fedorova L.S.; writing of the text – Khrapunova I.A., Fedorova L.S., Serov A.A.; editing – Sheshtopalov N. V., Gololobova T.V., Fedorova L.S.; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – Serov A.A., Sheshtopalov N.V., Khrapunova I.A., Fedorova L.S., Gololobova T.V., Merkulieva A.D.

Received: November 21, 2019

Accepted: December 12, 2019

Published: April 20, 2020

Введение

Для современной системы здравоохранения крайне актуальна проблема возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), и в частности, инфекций в области хирургического вмешательства [1–3]. От септических послеоперационных осложнений страдает каждый десятый пациент, обратившийся за хирургической помощью [4, 5].

Наиболее часто возбудителями ИСМП становятся условно патогенные микроорганизмы, к которым отсутствуют меры специфической профилактики [6–12].

Таким образом, основным способом предотвращения возникновения случаев ИСМП и борьбы с ними является проведение эффективных дезинфекционных мероприятий [13–15]. Эффективность санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий зависит от качества дезинфицирующих средств (ДС), применяемых в медицинской организации (МО). Микробиологическими и гигиеническими показателями качества ДС являются эффективность воздействия на патогенные и условно патогенные микроорганизмы, циркулирующие в МО, а также безопасность для персонала, пациентов и окружающей среды.

Однако, как показывают результаты исследований отечественных и зарубежных авторов, среди возбудителей ИСМП всё чаще встречается не только устойчивость к антибиотикам, но и устойчивость к дезинфицирующим средствам из различных химических групп, применяемых в подразделениях медицинских организаций [16–25]. В этих условиях одной из задач является своевременное выявление формирующейся устойчивости микроорганизмов, циркулирующих в медицинских организациях, к дезинфицирующим средствам с последующим изменением тактики дезинфекционных мероприятий в комплексе неспецифической профилактики ИСМП [26–28].

Сотрудники созданного в НИИ Дезинфектологии Всероссийского научно-методического центра по неспецифической профилактике инфекционных болезней и мониторингу

устойчивости биологических агентов к дезинфекционным средствам (далее – Центр) занимаются решением этой задачи.

В рамках научно-методического сотрудничества по вопросам изучения чувствительности микроорганизмов к дезинфицирующим средствам осуществлялось взаимодействие Центра с рядом медицинских организаций г. Москвы, включающее исследования чувствительности микроорганизмов, выделенных в этих организациях, к применяемым в них дезинфицирующим средствам. В данной статье приводятся результаты одного из таких исследований.

Целью исследования являлось определение тактики дезинфекционных мероприятий в комплексе мер по неспецифической профилактике ИСМП на основе проведенных исследований по оценке чувствительности к дезинфицирующим средствам (ДС) штаммов микроорганизмов, выделенных в подразделениях эпидемиологического риска (операционном блоке, реанимационном и травматологическом отделениях) медицинской организации (МО).

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить характеристики дезинфицирующих средств, применяемых в определённых подразделениях МО по данным, представленным в инструкциях;
- провести химический анализ представленных ДС;
- изучить чувствительность штаммов микроорганизмов, представленных МО, к воздействию применяемых ДС;
- определить тактику организации и проведения дезинфекционных мероприятий в соответствии с полученными результатами.

Материал и методы

Для исследования были представлены:

- 9 штаммов микроорганизмов (*Klebsiella pneumonia* – 2 шт., *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus warneri*, *Serratia rubidaea*, *Staphylococcus sciuri*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii* *Enterococcus faecium* – по 1 шт.),

выделенных в 3 отделениях МО – реанимационном (6 штаммов), травматологическом (2 штамма), в операционном блоке (1 штамм). Все штаммы в указанных отделениях были выделены с объектов внешней среды после проведения дезинфекции;

- 5 образцов применяемых в стационаре дезинфицирующих средств: на основе ЧАС (№ 1); на основе ЧАС, третичного амина и ПГМГ-х (№ 2); на основе перкарбоната натрия с активатором (№ 3); на основе перекиси водорода и дидецилдиметиламмоний хлорида (№ 4); и таблетки на основе натриевой соли ДХЦК (№ 5).

В работе использованы химико-аналитический и микробиологический методы исследований.

Статистическую обработку результатов и анализ полученных данных осуществляли с помощью общепринятых алгоритмов в программах Microsoft Office 2010. Результаты экспериментов были представлены как средняя величина, стандартное отклонение (ошибка среднего) и достоверность различий между группами, с вычислением доверительного интервала (p), определяемого путём расчёта критерия Стьюдента (t) с помощью программ статистической обработки данных, встроенных в программу Microsoft Excel 2010. Стандартные отклонения p менее чем 0,05 считали статистически достоверными.

С целью подтверждения соответствия основных характеристик ДС данным, указанным в инструкциях по применению, выполнены химико-аналитические исследования по определению количества действующего вещества, определению плотности средства и концентрации водородных ионов [29].

Исследование чувствительности госпитальной микрофлоры, выделенной в различных отделениях МО, и тест-микроорганизма – *P. aeruginosa* (шт. АТСС 27853) к ДС в режимах, применяемых в МО, было выполнено по методикам, изложенным в МУ 3.5.1.3439-17 и руководстве Р 4.2.2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» [30, 31].

Предварительно была проведена более подробная видовая идентификация госпитальных микроорганизмов при помощи анализатора Vitek 2 Compact.

Все лабораторные исследования выполнены в испытательном лабораторном центре НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, аккредитованном в установленном порядке.

Результаты

На первом этапе работы были проведены анализ и оценка содержательной части инструкций по применению дезинфицирующих средств, представленных для исследования.

Средство № 1. В качестве действующих веществ (ДВ) содержит комплекс четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) – 12%.

Согласно инструкции по применению, средство обладает активностью в отношении возбудителей бактериальных (включая туберкулёз), вирусных и грибковых инфекций, возбудителя сибирской язвы, плесневых грибов. Минимальная бактерицидная концентрация при экспозиции 60 мин для обработки поверхностей в помещениях, рекомендованная инструкцией, составляет по препарату 0,05% (0,006% по ДВ). Эта концентрация ниже общепринятой минимальной концентрации, которая составляет для ЧАС не менее 0,02% [31]. Представленные в инструкции режимы в отношении возбудителей туберкулёза и сибирской язвы являются неэффективными, так как средства на основе ЧАС не оказывают туберкулоцидной и спороцидной активности [31, 32]. Режимы в отношении плесневых грибов – сомнительны.

МО использует данное средство в операционном блоке и отделении травматологии для проведения генеральных уборок в режиме: 1% (0,12% по ДВ) раствор при экспозиции

30 мин. Данный режим, согласно инструкции, должен обеспечивать гибель бактерий, грибов рода *Candida*.

Средство № 2. В качестве действующих веществ содержит N,N-бис-(3-аминопропил) додециламин 10%, N,N-дидецил-N,N-диметиламмоний хлорид 7%, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид 3%.

Средство рекомендовано для дезинфекции при бактериальных (включая туберкулёз), вирусных, грибковых инфекциях, ДВУ эндоскопов и стерилизации.

Рекомендованная в инструкции минимальная бактерицидная концентрация при экспозиции 60 мин составляет 0,01% (по препарату), что составляет 0,002% по ДВ. Указанная концентрация является заниженной, так как, согласно указанному выше документу [30], для средств с аналогичной рецептурой она должна составлять не менее 0,01% по ДВ. Концентрация, рекомендованная для дезинфекции при туберкулёзе, также представляется заниженной, а спороцидной активностью средства с подобной рецептурой не обладают [32, 33] и, следовательно, не могут быть рекомендованы для стерилизации медицинских изделий и ДВУ эндоскопов, как указано в инструкции.

В МО средство используется в режиме 0,25% – 30 мин (по ДВ 0,05%), который, согласно инструкции по применению, обеспечивает гибель бактерий, вирусов и грибов рода *Candida*. Данный режим используется в реанимационном отделении при проведении текущих уборок.

Средство № 3. В состав средства в качестве действующего вещества входит перкарбонат натрия 55%, а также активатор и вспомогательные компоненты. Массовая доля активного кислорода 9–11%.

Согласно инструкции, средство обладает активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (включая возбудителей туберкулёза), вирулицидной, фунгицидной, спороцидной активностью. Минимальная бактерицидная концентрация средства для обработки поверхностей в помещениях составляет 0,1% (по препарату) – 60 мин. Режимы в отношении возбудителя туберкулёза представляются сомнительными [31, 32].

Медицинская организация использует для дезинфекции режим: 0,3% (по препарату) – 60 мин, который, согласно инструкции по применению средства, должен обеспечивать гибель бактерий, вирусов и грибов рода *Candida*. Данный режим применения средства используется в отделении травматологии при проведении генеральных уборок.

Средство № 4. В качестве действующих веществ содержит дидецилдиметиламмоний хлорид – $5 \pm 1\%$, перекись водорода $18,5 \pm 2\%$. Согласно инструкции по применению, обладает активностью в отношении возбудителей бактериальной (включая туберкулёз), вирусной и грибковой этиологии, спороцидной и овоцидной активностью.

Минимальная бактерицидная концентрация при экспозиции 60 мин для обработки поверхностей в помещениях составляет 0,05% – 120 мин (по препарату), что составляет 0,012% по сумме ДВ, или 0,009% по перекиси водорода. Указанный режим является заниженным [30]. Также вызывает сомнения эффективность режимов в отношении возбудителей туберкулёза. Инструкцией по применению средство рекомендовано для ДВУ эндоскопов и стерилизации медицинских изделий, однако применение указанного средства для стерилизации медицинских изделий в режимах, указанных в инструкции, считаем нецелесообразным, так как они являются явно занижены – от 4% (по перекиси водорода – 0,74%) – 90 мин до 10% (по перекиси водорода – 1,85%) – 5 мин [16, 17], в то время как перекись водорода применяется как стерилант в концентрации 6% по ДВ, а дидецилдиметиламмоний хлорид стерилизующим действием не обладает [31, 32].

МО для дезинфекции использует режим: 2% – 15 мин, который, согласно инструкции по применению, должен обеспечивать гибель бактерий, вирусов и грибов рода *Candida*.

Результаты химико-аналитических исследований ДС

Название ДС	№ протокола	Показатель качества	В нормативной документации	Вид несоответствия
Средство № 1	11-079.Н/18 от 02 ноября 2018 г.	Массовая доля ЧАС, %	12,0 ± 0,5	10,6 ± 0,2
		Концентрация водородных ионов 1,0% водного раствора средства, %	6,9 ± 0,5	5,9 ± 0,1
Средство № 2	11-080.Н/18 от 02 ноября 2018 г.	Содержание N,N-бис(3-аминопропил) додециламина, %	10,0 ± 0,1	11,5 ± 0,2
Средство № 3	11-078.Н/18 от 02 ноября 2018 г.	Содержание активного кислорода, %	9,0–11,0	определено – 7,0 ± 0,1
Средство № 4	Н11-081.Н/18 от 02 ноября 2018 г.	Содержание перекиси водорода, %	16,5–20,5	определено – 16,0 ± 0,3
Средство № 5	11-017.Н/19 от 26 февраля 2019 г.	Масса таблетки, г	3,4 ± 0,2	По показателям качества соответствует требованиям
		Содержание активного хлора при растворении 1 таблетки	1,5	

Данный режим используется в операционном блоке при проведении текущих уборок.

Средство № 5. В качестве действующего вещества содержит натриевую соль дихлоризоциануровой кислоты. Массовая доля активного хлора $45 \pm 5\%$. Выпускается в форме таблеток массой $3,4 \pm 0,2$ г, выделяющих при растворении в воде активный хлор. Согласно инструкции по применению, средство обладает активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (включая микобактерии), возбудителей особо опасных инфекций (включая споры бацилл), вирусов, грибов. Сфера применения средства типична для препаратов на основе активного хлора. Режимы применения аналогичны препаратам со схожей рецептурой, прошедшим регистрационные испытания на базе ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, за исключением режимов дезинфекции поверхностей при кандидозах и туберкулезе, которые несколько ниже, чем у аналогичных средств.

МО использует данное средство в режиме 0,03% – 60 мин (по активному хлору) для текущих и генеральных уборок в реанимационном отделении № 2. В соответствии с инструкцией по применению данные режимы должны обеспечивать гибель бактерий, вирусов и грибов рода *Candida*.

Таким образом, при анализе инструкций по применению средств №№ 1–4 установлено, что в них указаны значительно более низкие либо сомнительные режимы для проведения дезинфекции при бактериальных (включая туберкулез) и грибковых инфекциях по сравнению с ДС, имеющими аналогичную рецептуру. Также в инструкциях по применению средств № 1, № 2, № 4 есть сведения о наличии у них антимикробной активности в отношении возбудителей туберкулеза, а в инструкциях по применению средств № 2 и № 4 есть сведения о спороцидной активности и, как следствие, рекомендации по их применению для ДВУ эндоскопов и стерилизации медицинских изделий. Указанные режимы не могут обеспечить эффективное обеззараживание объектов при туберкулезе и биологическую безопасность применения изделий, простерилизованных по этим режимам, при использовании у пациентов, так как в составе этих средств отсутствуют вещества, обладающие туберкулоцидным и спороцидным действием [21, 31].

Режимы применения средства № 5, приведенные в инструкции, за небольшим исключением не вызывают сомнений.

Перед проведением испытаний на чувствительность микроорганизмов к воздействию дезинфицирующих средств проведены химико-аналитические исследования на их соответствие рецептуре. Результаты химико-аналитических исследований приведены в табл. 1.

Установлено, что 4 средства, представленные МО, по химическим показателям качества не соответствуют данным, приведенным в нормативно-методических документах: по применению: № 1 – заниженное количество ДВ и более низкое значение pH 1% раствора; № 2 – завышенное количество третичного амина; № 3 – заниженное содержание активного кислорода; № 4 – заниженное содержание перекиси водорода. Средство № 5 по показателям качества соответствует нормативной документации.

Результаты микробиологических исследований чувствительности к ДС штаммов микроорганизмов, выделенных в МО, представлены в табл. 2. Проведенные исследования показали неэффективность бактерицидных режимов, представленных в инструкциях по применению всех ДС, кроме средства № 5, так как музейный штамм *P. aeruginosa* ATCC 27853 не погибал от их воздействия.

ДС в режимах, применяемых в МО, приводили к гибели тест-микроорганизма, однако эти режимы были выше бактерицидных, рекомендованных в инструкциях, в 3–100 раз по концентрации, но в ряде случаев рекомендованы при более коротких сроках воздействия (в 2–4 раза).

Клинические штаммы микроорганизмов, показывающие сплошной рост после воздействия ДС в указанных режимах, можно считать устойчивыми.

Изучение чувствительности клинических изолятов к воздействию растворов ДС показало, что:

- *Klebsiella pneumoniae* (шт. 3195) чувствительна только к хлорактивному средству № 5, а к остальным средствам устойчива;
- *Enterococcus faecalis* (шт. 3199) чувствителен к кислородоактивным средствам – № 3 и № 4 и хлорактивному средству № 5, но устойчив к воздействию растворов средств № 1 и № 2, то есть ДС на основе КПАВ;
- *Staphylococcus warneri* (шт. 3214) чувствителен к средствам № 1, № 4, № 5, но устойчив к воздействию растворов средств № 2 и № 3;
- *Serratia rubidaea* (шт. 3373) чувствительна только к воздействию растворов средств № 4 и № 5, к остальным средствам микроорганизм устойчив;
- *Staphylococcus sciuri* (шт. 3509) чувствителен ко всем ДС, кроме средства № 2, к которому микроорганизм устойчив;
- *Enterobacter cloacae* (шт. 3511) чувствителен только к воздействию растворов средств № 4 и № 5, а к остальным ДС – устойчив.
- *Klebsiella pneumoniae* (шт. 270), *Acinetobacter baumannii* (шт. 265) были чувствительны к растворам всех изученных ДС.
- *Enterococcus faecium* (шт. 273) был чувствителен к раство-

Таблица 2

Результаты микробиологических исследований чувствительности выделенных штаммов микроорганизмов к применяемым в МО дезинфицирующим средствам

Вид микроорганизма, № штамма	Отделение и объект, с которого выделен штамм	Оценка чувствительности к ДС, КОЕ/см ² ($M \pm m$)					
		Контроль	Средство № 1 1,0% – 30 мин	Средство № 2 0,25% – 30 мин	Средство № 3 0,3% – 60 мин	Средство № 4 2,0% – 15 мин	Средство № 5 0,03% АХ – 60 мин
<i>*P. aeruginosa</i> , ATCC 27853	Музейный штамм ФБУН НИИ Дезинфектологии	$5,3 \pm 0,4 \cdot 10^7$	$4,3 \pm 0,6 \cdot 10^3$	$2,7 \pm 0,2 \cdot 10^5$	$1,9 \pm 0,7 \cdot 10^3$	$3,8 \pm 0,3 \cdot 10^4$	105 ± 17
<i>P. aeruginosa</i> , ATCC 15442	Музейный штамм ФБУН НИИ Дезинфектологии	$4,7 \pm 0,5 \cdot 10^7$	0 КОЕ	0 КОЕ	18 ± 3 КОЕ	39 ± 7 КОЕ	0 КОЕ
<i>Klebsiella pneumoniae</i> , 3195	58-е отделение (операционный блок), со стены	$5,8 \pm 0,2 \cdot 10^7$	$1,2 \pm 0,3 \cdot 10^4$	$3,7 \pm 0,6 \cdot 10^4$	$2,2 \pm 0,2 \cdot 10^3$	$0,9 \pm 0,1 \cdot 10^4$	0 КОЕ
<i>Enterococcus faecalis</i> , 3199	35-е реанимационное отделение, борт кровати	$6,3 \pm 0,8 \cdot 10^6$	$3,9 \pm 0,1 \cdot 10^3$	$4,3 \pm 0,6 \cdot 10^4$	0 КОЕ	0 КОЕ	0 КОЕ
<i>Staphylococcus warneri</i> , 3214	35-е реанимационное отделение, манипуляционный стол в палате № 2	$7,2 \pm 0,3 \cdot 10^6$	0 КОЕ	$5,8 \pm 0,8 \cdot 10^5$	$5,1 \pm 0,5 \cdot 10^4$	0 КОЕ	0 КОЕ
<i>Serratia rubidaea</i> , 3373	32-е реанимационное отделение, руки медицинской сестры	$7,4 \pm 0,6 \cdot 10^5$	$6,3 \pm 0,3 \cdot 10^3$	$1,1 \pm 0,1 \cdot 10^4$	$2,3 \pm 0,4 \cdot 10^3$	128 ± 19 КОЕ	0 КОЕ
<i>Staphylococcus sciuri</i> , 3509	26-е отделение травматологии, стена	$4,3 \pm 0,4 \cdot 10^7$	58 ± 15 КОЕ	$7,2 \pm 0,4 \cdot 10^3$	112 ± 31 КОЕ	15 ± 2 КОЕ	0 КОЕ
<i>Enterobacter cloacae</i> , 3511	26-е отделение травматологии, внутренняя поверхность холодильника	$6,3 \pm 0,5 \cdot 10^5$	$2,1 \pm 0,2 \cdot 10^4$	$3,9 \pm 0,5 \cdot 10^4$	$0,7 \pm 0,1 \cdot 10^5$	400 ± 42 КОЕ	0 КОЕ
<i>Acinetobacter baumannii</i> , 265	32-е реанимационное отделение, палата 3170, контур аппарата ИВЛ	$5,4 \pm 0,3 \cdot 10^7$	0 КОЕ	108 ± 21 КОЕ	374 ± 29 КОЕ	0 КОЕ	0 КОЕ
<i>Klebsiella pneumoniae</i> , 270	32-е реанимационное отделение, палата 3170, поверхность аппарата ИВЛ	$3,3 \pm 0,2 \cdot 10^7$	0 КОЕ	0 КОЕ	0 КОЕ	39 ± 5 КОЕ	0 КОЕ
<i>Enterococcus faecium</i> , 273	32-е реанимационное отделение, палата 3170, кронштейн кровати	$4,2 \pm 0,9 \cdot 10^6$	0 КОЕ	$1,7 \pm 0,2 \cdot 10^4$	0 КОЕ	0 КОЕ	0 КОЕ

Примечание. * – изучен режим, рекомендованный для бактерий инструкцией по применению средства : № 1 – 0,05% – 60 мин; № 2 – 0,01% – 60 мин; № 3 – 0,1% – 60 мин; № 4 – 0,05% – 120 мин; № 5 – 0,015% АХ – 60 мин; статистическая значимость $p < 0,05$.

рам всех изученных ДС, кроме средства № 2, к которому он оказался устойчив.

К воздействию растворов средства № 5 все микроорганизмы были чувствительны.

Таким образом, из изученных 9 штаммов клинических изолятов 7 оказались устойчивыми к ДС на основе катионных ПАВ и кислородоактивных соединений, но были чувствительны к хлорактивному средству.

Обсуждение

Таким образом, при входном химическом контроле, проведённом в лаборатории химико-аналитических исследований ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, установлено, что только средство № 5 соответствует нормативам качества; остальные представленные образцы средств по тем или иным показателям не соответствуют данным, приведённым в инструкциях по применению этих средств.

Анализ инструкций по применению ДС показал наличие заниженных концентраций (впоследствии подтверждённое экспериментально) и необоснованность некоторых рекомендаций в отношении микобактерий туберкулёза и спор бацилл.

По результатам оценки чувствительности микроорганизмов, циркулирующих в МО, к ДС в режимах, применяемых в МО, установлено, что большинство штаммов микроорганизмов не погибают от воздействия того или иного средства. Причиной формирования устойчивости микрофлоры может быть длительное использование в подразделениях МО ДС в заниженных концентрациях вследствие необоснованных рекомендаций в инструкциях и несоответствия химического состава ДС заявленным рецептурам.

На основании полученных результатов исследований ДС №№ 1–4 для дезинфекции в МО применять нецелесообразно в связи с их несоответствием показателям качества и неэффективностью в отношении микроорганизмов,

выделенных с объектов внутрибольничной среды. Полученные данные являются основанием для проведения ротации ДС: в операционном блоке необходимо поменять все ДС; в реанимационных отделениях и травматологии можно применять средство № 4 в режиме 2% – 15 мин для текущих уборок, так как при этом достигается гибель микрофлоры этих отделений. ДС № 5 можно применять во всех отделениях МО.

Для целей ротации предложены дезинфицирующие средства из класса кислородоактивных соединений, содержащих надуксусную кислоту; хлорактивных соединений, спиртов и альдегидов. Ротацию средств рекомендовано проводить после оценки чувствительности циркулирующей в МО микрофлоры к предлагаемым новым средствам. После выбора ДС для ротации необходимо провести их апробацию в практических условиях в отделении реанимации, травматологии и операционном блоке с оценкой эффективности применяемого режима дезинфекции для обеззараживания конкретных объектов внутрибольничной среды с контролем высеваемости после дезинфекции санитарно-показательных микроорганизмов и циркулировавших ранее устойчивых штаммов *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus warneri*, *Serratia rubidaea* и др. При получении положительного результата (отсутствие микроорганизмов после дезинфекции) выбранные ДС можно применять. Мониторинг чувствительности микроорганизмов в течение первых 6 мес после ротации целесообразно проводить ежемесячно, затем – в плановом режиме.

Таким образом, на основании проведенных исследований нами были даны рекомендации эпидемиологу МО в части организации дезинфекционных мероприятий:

1. Осуществлять анализ применяемых ДС в отделениях эпидемиологического риска (операционном блоке, реанимационном и травматологическом отделениях).

2. Подбор ДС для отделений эпидемиологического риска осуществлять на основании анализа инструкций по применению на предмет их соответствия требованиям санитарных правил и методических рекомендаций по антимикробной активности и содержанию действующих веществ в рабочих растворах.

3. Проводить контроль за выполнением персоналом МО правил приготовления рабочих растворов ДС и обработки объектов, а также за соблюдением времени дезинфекционной выдержки (экспозиции) и сроков годности рабочих растворов ДС.

4. При выявлении нарушений персоналом МО правил использования ДС провести корректирующие мероприятия, включающие в себя разработку стандартных операционных процедур и инструкций по проведению дезинфекционных мероприятий.

Заключение

Формирование тактики профилактических мероприятий в подразделениях эпидемиологического риска МО (операционном блоке, реанимационном и травматологическом отделениях) должно быть основано на результатах микробиологического мониторинга чувствительности микрофлоры к ДС и включать в себя комплекс мероприятий по анализу применяемых ДС, их соответствия действующим нормативным документам, также соблюдением персоналом МО правил использования ДС.

Литература (пп. 1–4, 9–11, 20 см. References)

- 29 рекомендаций ВОЗ по профилактике хирургических инфекций и возникновения микроорганизмов, устойчивых к противомикробным препаратам. Выпуск новостей. 3 ноября 2016 г. Женева.
- Сергеев В.И., Ключарева Н.М., Волкова Э.О. Частота гнойно-септических инфекций среди пациентов реанимационного отделения многопрофильной больницы и чувствительность доминирующего возбудителя (*Pseudomonas aeruginosa*) к антибиотикам и дезинфектантам. *Медицинский альманах*. 2014; 2 (32): 36–9.
- Орлова О.А., Акимкин В.Г., Чистова А.В., Ефремова Н.П. Эпидемиологическая характеристика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях хирургического профиля. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2014; 6: 20–7.
- Григорьевская З.В., Петухова И.Н., Багирова Н.С., Шильникова И.И., Терещенко И.В., Григорьевский Е.Д. и соавт. Нозокомиальные инфекции у онкологических больных: проблема нарастающей резистентности грамотрицательных микроорганизмов. *Сибирский онкологический журнал*. 2017; 16 (1): 91–7.
- Акиншина А.И., Смирнова Д.В., Загайнова А.В., Макаров В.В., Юдин С.М. Перспективы использования методов коррекции микробиоты при терапии воспалительных заболеваний кишечника. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2019; 2 (29): 12–22.
- Шандала М.Г. Оценка состояния и задачи совершенствования отечественных дезинфектологических технологий. *Дезинфекционное дело*. 2013; 2 (84): 20–7.
- Габриэлян Н.И., Арефьева Л.И., Горская Е.М., Драбкина И.В., Есенова Н.М., Романова Н.И. и соавт. К проблеме предупреждения госпитальных инфекций в условиях развития антибиотикорезистентности микроорганизмов. *Дезинфекционное дело*. 2015; 2 (92): 25–31.
- Канищев В.В., Еремеева Н.И. Выбор и применение современных дезинфицирующих средств. Желаемое и реальность. *Дезинфекционное дело*. 2016; 1 (95): 28–36.
- Брико Н.В., Брусина Е.Б., Зуева Л.П., Ковалишена О.В., Ряпис Л.А., Стасенко В.Л. и соавт. Госпитальный штамм – непознанная реальность. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2013; 1 (68): 30–5.
- Квашнина Д.В., Ковалишена О.В. Распространенность устойчивости микроорганизмов к хлоргексидину по данным систематического обзора и анализа регионального мониторинга резистентности. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2018; 3 (1): 63–71.
- Кобзев Е.Н., Чугунов В.А., Родин В.Б., Детушева Е.В., Слукин П.В., Федорова Л.С. и соавт. Формирование устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам и пути решения проблемы. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2014; 19 (6): 48–54.
- Родин В.Б., Кобзев Е.Н., Детушева Е.В., Мартынова В.Н., Тимошинова Е.В., Детушев К.В. и соавт. Перекрестная устойчивость микроорганизмов к антибиотикам, сопряженная с резистентностью к дезинфектантам. *Дезинфекционное дело*. 2011; 4 (78): 20–6.
- Rutala W.A., Weber D.J. и Консультативный комитет по методам инфекционного контроля в медицинских учреждениях (НПСРАС). Руководство по дезинфекции и стерилизации в медицинских учреждениях; 2008.
- Шестопалов Н.В., Акимкин В.Г. Перспективные направления научных исследований в области неспецифической профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. *Медицинский альманах*. 2015; 5: 26–30.
- Гололобова Т.В., Храпунова И.А., Мамучашвили Н.С. К вопросу совершенствования системы профилактики ИСМП. *Дезинфекция. Антисептика*. 2014; 1 (17): 32–6.
- Федорова Л.С. Проблемы мониторинга устойчивости госпитальных микроорганизмов к дезинфицирующим средствам. В кн.: *Материалы XVI научно-практической конференции «Внутрибольничные инфекции в медицинских организациях различного профиля, риски, профилактика, лечение осложнений»*. Москва, 4–5 апреля 2018 г. М.; 2018. 58 с.
- Еремеева Н.И., Кравченко М.А., Канищев В.В., Федорова Л.С. Вопросы преодоления устойчивости микобактерий разных видов к дезинфицирующим средствам. *Дезинфекционное дело*. 2007; 3: 35–9.
- Желнина Т.П., Брусина Е.Б. Эффективность эпидемиологического мониторинга в профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2019; 18 (3): 84–8.
- Авчинников А.В., Егоричева С.Д. Гигиенические аспекты профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи в акушерских стационарах. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2015; 14 (3): 92–6.
- Светличная Ю.С., Колосовская Е.Н., Кафтырева Л.А., Дарьина М.Г., Егорова С.А., Макарова М.А. Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за госпитальными инфекциями. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2014; 1 (74): 9–14.

29. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство Р 4.2.2643-10. М.; 2011. 616 с.
30. МУ 3.5.1.3439-17. Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам микроорганизмов, циркулирующих в медицинских организациях.
31. Федеральные клинические рекомендации (ФКР) по выбору химических средств дезинфекции и стерилизации для использования в медицинских организациях. М.; 2015. 67 с.
32. СанПиН 2.1.3.2630-10. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность. ФЦГиЭ РПН; 2010. 255 с.

References

1. Kunutsor S.K., Whitehouse M.R., Blom A.W., Beswick A.D. Systematic review of risk prediction scores for surgical site infection or periprosthetic joint infection following joint arthroplasty. *Epidemiol Infect.* 2017; 145 (9): 173828–49. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0950268817000486>.
2. Jain S., Chowdhury R., Datta M., Chowdhury G., Mukhopadhyay A.K. Characterization of the clonal profile of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from patients with early post-operative orthopedic implant based infections. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2019; 18 (1): 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12941-019-0307-z>.
3. Vilas-Boas V.A., Levy C.E., de Freitas M.I.P., Woo K. Microbial Load of Trocars: Potential Source of Contamination and Surgical Site Infection. *Surg Technol Int.* 2018; 32: 39–45.
4. Mangram A.J., Horan T.C., Pearson M.L., Silver L.C., Jarvis W.R. Surgical infection prevention (Management of HICPAC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Clin Microbiol Antimicrob Chemother.* 2003; 1 (5): 74–101.
5. 29 recommendations of WHO for the prevention of surgical infections and the emergence of microorganisms resistant to antimicrobials. News release. November 3, 2016. Geneva.
6. Sergevin V.I., Klyuchareva N.M., Volkova E.O. The frequency of purulent-septic infections among patients in the intensive care unit of a multidisciplinary hospital and the sensitivity of the dominant pathogen (*Pseudomonas aeruginosa*) to antibiotics and disinfectants. *Meditsinskiy al'manakh [Medical Almanac]*. 2014; 2 (32): 36–9. (in Russian)
7. Orlova O.A., Akimkin V.G., Chistova A.V., Efremova N.P. Epidemiological characteristics of infections associated with the provision of medical care in surgical departments. *Epidemiologiya i infeksionnyye bolezni [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2014; 6: 20–7. (in Russian)
8. Grigoryevskaya Z.V., Petukhova I.N., Bagirova N.S., Shilnikova I.I., Tereshchenko I.V., Grigoryevsky E.D. et al. Nosocomial infections in cancer patients: the problem of increasing resistance gram-negative microorganisms. *Sibirskiy onkologicheskiy zhurnal [Siberian Oncology Journal]*. 2017; 16 (1): 91–7. (in Russian)
9. Moradali M.F., Ghods S., Rehm B.H.A. *Pseudomonas aeruginosa* Lifestyle: A paradigm for adaptation, survival and persistence. *Front Cell Infect Microbiol.* 2017; 7: 39. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00039>.
10. Calvo B., Salles A., Melo D.A., Perozo-Mena A., Hernandez M., Francisco E.C. et al. First report of *Candida auris* in America: Clinical and microbiological aspects of 18 episodes of candidemia. *J Infect [Internet]*. 2016; 73 (4): 369–374. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinf.2016.07.008>.
11. Aviv T., Ben-ami R., Berman J., Novikov A., Bash E., Shachor-meyouhas Y. et al. Multidrug-Resistant *Candida haemulonii* and *C. auris*, Tel Aviv, Israel. *Emerg Infect Dis.* 2018; 23 (2): 195–203.
12. Akinshina A.I., Smirnova D.V., Zagainova A.V., Makarov V.V., Yudin S.M. Prospects for the use of microbiota correction methods in the treatment of inflammatory bowel diseases. *Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii [Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology]*. 2019; 2 (29): 12–22. (in Russian)
13. Shandala M.G. Assessment of the status and objectives of improving domestic disinfection technologies. *Dezinfektsionnoye delo [Disinfection Affairs]*. 2013; 2 (84): 20–7. (in Russian)
14. Gabrielyan N.I., Arefyeva L.I., Gorskaya E.M., Drabkina I.V., Esenova N.M., Romanova N.I. et al. On the problem of preventing hospital infections in the development of antibiotic resistance microorganisms. *Dezinfektsionnoye delo [Disinfection Affairs]*. 2015; 2 (92): 25–31. (in Russian)
15. Kanishchev V.V., Ereemeeva N.I. The choice and use of modern disinfectants. Desired and reality. *Dezinfektsionnoye delo [Disinfection Affairs]*. 2016; 1 (95): 28–36. (in Russian)
16. Briko N.V., Brusina E.B., Zueva L.P., Kovalishena O.V., Ryapis L.A., Stasenko V.L. et al. Hospital strain is an unknown reality. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccine Prevention]*. 2013; 1 (68): 30–5. (in Russian)
17. Kvashnina D.V., Kovalishena O.V. The prevalence of microorganism resistance to chlorhexidine according to a systematic review and analysis of regional resistance monitoring. *Fundamental'naya i klinicheskaya meditsina [Fundamental and Clinical Medicine]*. 2018; 3 (1): 63–71. (in Russian)
18. Kobzev E.N., Chugunov V.A., Rodin V.B., Detusheva E.V., Slukin P.V., Fedorova L.S. et al. The formation of the resistance of microorganisms to disinfectants and ways to solve the problem. *Epidemiologiya i infeksionnyye bolezni [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2014; 19 (6): 48–54. (in Russian)
19. Rodin V.B., Kobzev E.N., Detusheva E.V., Martynova V.N., Timoshinova E.V., Detushev K.V. et al. Cross-resistance of microorganisms to antibiotics, coupled with resistance to disinfectants. *Dezinfektsionnoye delo [Disinfection Affairs]*. 2011; 4 (78): 20–6. (in Russian)
20. Montagna M.T., Triggiano F., Barbuti G., Bartolomeo N., De Giglio O., Diella G. et al. Study on the In Vitro Activity of Five Disinfectants against Nosocomial Bacteria. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16 (11): 1895. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16111895>.
21. Rutala W.A., Weber D.J., M.D. and Advisory Committee on Infection Control Techniques in Healthcare Facilities (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008.
22. Shesotpalov N.V., Akimkin V.G. Promising areas of research in the field of nonspecific prevention of infections associated with the provision of medical care. *Meditsinskiy al'manakh [Medical Almanac]*. 2015; 5: 26–30. (in Russian)
23. Gololobova T.V., Khrapunova I.A., Mamuchashvili N.S. On the issue of improving the system of prevention of AIPS. *Dezinfektsiya. Antiseptika [Disinfection. Antiseptic]*. 2014; 1 (17): 32–6. (in Russian)
24. Fedorova L.S. Problems of monitoring the resistance of hospital microorganisms to disinfectants. In: *Proceedings of the XVI scientific-practical conference "Nosocomial infections in medical institutions of various profiles, risks, prevention, treatment of complications"*. Moscow, April 4–5, 2018. Moscow; 2018. 58 p. (in Russian)
25. Ereemeeva N.I., Kravchenko M.A., Kanishchev V.V., Fedorova L.S. Issues of overcoming the resistance of various species of mycobacteria to disinfectants. *Dezinfektsionnoye delo [Disinfection Affairs]*. 2007; 3: 35–9. (in Russian)
26. Zhelnina T.P., Brusina E.B. Efficiency of epidemiological monitoring in the prevention of infections associated with the provision of medical care. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccine Prevention]*. 2019; 18 (3): 84–8. (in Russian)
27. Avchinnikov A.V., Egoricheva S.D. Hygienic aspects of the prevention of infections associated with the provision of medical care in obstetric hospitals. *Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii [Bulletin of the Smolensk State Medical Academy]*. 2015; 14 (3): 92–6. (in Russian)
28. Svetlichnaya S.S., Kolosovskaya E.N., Kaftyreva L.A., Darina M.G., Egorova S.A., Makarova M.A. Microbiological monitoring in the system of epidemiological surveillance for hospital infections. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika [Epidemiology and Vaccine Prevention]*. 2014; 1 (74): 9–14. (in Russian)
29. Methods of laboratory research and testing of disinfectants to assess their effectiveness and safety. Guideline P 4.2.2643-10. Moscow; 2011. 616 p. (in Russian)
30. МУ 3.5.1.3439-17. Assessment of sensitivity to disinfectants of microorganisms circulating in medical organizations. (in Russian)
31. Federal Clinical Recommendations (FCR) for the selection of disinfection and sterilization chemicals for use in medical organizations. Moscow; 2015. 67 p. (in Russian)
32. Sanitary Regulations and Norms 2.1.3.2630-10. Sanitary and epidemiological requirements for organizations engaged in medical activities. Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Federal Service for Oversight of Consumer Protection and Welfare; 2010. 255 p. (in Russian)