

DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-63-68

УДК 616.912:578.821.51+613.5

О.П. Оськина, В.В. Золин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОМЕЩЕНИЙ «ЗАРАЗНЫХ» ЗОН БОЛЬШИХ ПЛОЩАДЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ С ВИРУСОМ НАТУРАЛЬНОЙ ОСПЫ

ФБУН «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово, Российская Федерация

Цель. Определение микробиологическим методом эффективности заключительной дезинфекционной обработки вирусологических боксированных помещений «заразной» зоны максимально изолированной лаборатории фумигацией парами формальдегида, с установлением оптимального количества формалина. Экспериментальная оценка пригодности генератора аэрозолей «Ультраспрейер Р-60» для заключительной дезинфекции помещений «заразной» зоны «сухим» паром перекиси водорода. **Материалы и методы.** Методом багистовых тест-объектов контаминированных спорообразующей тест-культурой *Bacillus thuringiensis* проведена оценка эффективности заключительной дезинфекции поверхностей помещений «заразной» зоны максимально изолированной лаборатории. **Результаты и обсуждение.** Экспериментальным путем, определено количество формалина, достаточное для полной инактивации возможных инфекционных загрязнений, потенциально находящихся на поверхностях оборудования и помещений, расположенных в «заразной» зоне максимально изолированной лаборатории, при проведении фумигации парами формальдегида. Установленное опытным путем количество формалина оказалось в 1,4 раза больше, рекомендованного нормативной документацией для невентилируемых помещений, но в 2–2,5 раза меньше, применяемого ранее для заключительной дезинфекции максимально изолированной лаборатории. Дезинфекционная обработка помещений и оборудования, расположенных в «заразной» зоне лаборатории, «сухим» паром 6 % пероксида водорода, являющегося действующим началом, распыляемого генератором аэрозолей «Ультраспрейер Р-60» препарата «Дезаргент», оказалась эффективнее орошения факелом аэрозоля 6 % пероксида водорода, получаемого с помощью пневматической аэрозольной насадки. При этом, удалось добиться практически полной инактивации тест-микроорганизма, находящегося на тест-объектах в концентрации $1 \cdot 10^6$ клеток/см², повысив концентрацию распыляемого прибором пероксида водорода до 10 %. Однако даже в этом случае в скрытых полостях оборудования и оргтехники остались жизнеспособные тест-микроорганизмы, что делает актуальным дальнейшие исследования с целью установления оптимальной концентрации пероксида водорода при проведении заключительной дезинфекции генератором аэрозолей типа «Ультраспрейер Р-60» или подобным оборудованием других производителей.

Ключевые слова: фумигация парами формальдегида, заключительная дезинфекция, дезобработка, вирус натуральной оспы, максимально изолированная лаборатория, генератор аэрозолей.

Корреспондирующий автор: Оськина Оксана Петровна, e-mail: oskina@vector.nsc.ru

Для цитирования: Оськина О.П., Золин В.В. Экспериментальная оценка эффективности методов заключительной дезинфекционной обработки помещений «заразных» зон больших площадей при проведении работ с вирусом натуральной оспы. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 4:63–68. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-63-68

O.P. Os'kina, V.V. Zolin

Experimental Evaluation of the Efficiency of Methods for Final Disinfective Treatment of Premises of the Large Isolated Zones Used for Work with Pathogenic Agents when Conducting Works with the Smallpox Virus

State Scientific Center of Virology and Biotechnology "Vector", Kol'tovo, Russian Federation

Abstract. Objective. Determination of the effectiveness of final disinfection treatment of virological laboratory rooms (with the passageway room between two entries) in the isolated zone used for work with pathogenic agents, of the maximum containment laboratory by fumigation with formaldehyde vapors, including the assessment of the optimal amount of formalin. Experimental evaluation of the suitability of the aerosol generator "Ultrasprayer P-60" for the final disinfection of the premises of the "contagious" zone with the "dry steam" of hydrogen peroxide. **Materials and methods.** The effectiveness of the final disinfection of the surfaces in the premises of the "infectious" zone of the maximum containment laboratory was evaluated using cambric test objects contaminated by the spore-forming test-culture *B. thuringiensis*. **Results and discussion.** As a result of experimental studies, the required amount of formalin was determined that is sufficient to completely inactivate possible infectious contaminants that may be potentially located on the surfaces of equipment and rooms located in the "contagious" zone of the maximum containment laboratory, during fumigation with formaldehyde vapors. The amount of formalin specified experimentally turned out to be 1.4 times more than the recommended by regulatory documentation for unventilated rooms, but 2–2.5 times less than that used for final disinfection of maximum containment laboratory previously. Disinfection treatment of the premises and equipment located in the "contagious" zone of the laboratory with 6 % hydrogen peroxide "dry steam", which is the active agent of Disargent drug, sprayed through the «Ultrasprayer P-60» aerosol generator, was more effective than spray irrigation with 6 % hydrogen peroxide aerosol generated using pneumatic aerosol nozzles. At the same time, it was possible to achieve sufficiently complete inactivation of the test microorganism located on test objects at a concentration of $1 \cdot 10^6$ cells/cm², by

increasing the concentration of hydrogen peroxide sprayed by the device up to 10 %. However, even in that case, viable test microorganisms remained in the hidden cavities of the equipment and office machinery, which makes further studies relevant to establish the optimal concentration of hydrogen peroxide during the final disinfection with an «Ultrasprayer P-60» aerosol generator or similar equipment from other manufacturers.

Key words: formaldehyde vapors fumigation, final disinfection, decontamination, smallpox virus, *maximum containment* laboratory, aerosol generator.

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

Corresponding author: Oksana P. Os'kina, e-mail: oskina @vector.nsc.ru.

Citation: Os'kina O.P., Zolin V.V. Experimental Evaluation of the Efficiency of Methods for Final Disinfective Treatment of Premises of the Large Isolated Zones Used for Work with Pathogenic Agents when Conducting Works with the Smallpox Virus. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; 4:63–68. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-63-68

Received 20.11.18. Accepted 30.11.18.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» (Центр) является Сотрудничающим Центром ВОЗ по диагностике ортопоксвирусных инфекций и музеем штаммов и ДНК вируса натуральной оспы (ВНО). В связи с этим, в соответствии с национальными, международными требованиями и рекомендациями Глобальной комиссии ВОЗ в условиях максимально изолированной лаборатории в Центре, проводятся экспериментальные и диагностические работы с ВНО по темам, согласованным с Консультативным комитетом ВОЗ. Лабораторный корпус, в котором проводятся работы с ВНО, является уникальным инженерным сооружением и отвечает всем требованиям, предъявляемым Санитарно-эпидемиологическими правилами «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности) (СП 1.3.3118-13) к максимально изолированным лабораториям (МИЛ), по международной классификации лаборатория соответствует уровню защиты BSL4.

После окончания цикла работ с ВНО, перед открытием «заразной» зоны МИЛ для проведения плано-предупредительного ремонта инженерно-технических систем, обеспечивающих биологическую безопасность работ, в соответствии с требованиями СП 1.3.3118-13 необходимо проводить заключительную дезинфекцию. Целью заключительной дезинфекционной обработки является полная ликвидация возможных загрязнений инфекционным материалом воздуха, поверхностей оборудования и помещений, находящихся в «заразной» зоне лаборатории, исключающая возможность инфицирования персонала, проводящего плано-предупредительный ремонт. Для проведения заключительной дезинфекции помещений «заразных» зон, в которых проводились работы с ВНО, в Центре традиционно используется метод фумигации парами формальдегида, как наиболее эффективный в реальных условиях функционирования «заразной» зоны МИЛ. Приложение 1 к СП 1.3.3118-13 при проведении работ с вирусами I–II групп патогенности в случае чрезвычайных ситуаций предписывает использование формалина в количестве 12,5–17,5 мл/м³ при температуре 20–25 °С и относительной влажности в помещении 60–92 %. При этом обязательным условием проведения дезобработки, является герметизация и выключение приточно-

вытяжной вентиляции помещений. В связи с этим, необходимо было экспериментальным путем определить является ли рекомендованное СП 1.3.3118-13 количество формалина достаточным для достижения полной деkontаминации вентилируемых помещений «заразной» зоны МИЛ большой площади, при соблюдении рекомендованных СП 1.3.3118-13 параметров температуры и влажности.

Альтернативным способом проведения заключительной дезинфекции помещений и оборудования «заразных» зон микробиологических лабораторий, нашедшим широкое применение в настоящее время, является аэрозольный метод дезинфекции, с использованием в качестве обеззараживающего средства пероксида водорода, разных концентраций. Учитывая наличие на отечественном рынке оборудования, предназначенного для этих целей, необходимо было провести исследование его эффективности при проведении заключительной дезинфекции помещений и оборудования «заразной» зоны лаборатории.

Цель исследования – определение микробиологическим методом эффективности заключительной дезинфекционной обработки вирусологических боксированных помещений «заразной» зоны МИЛ фумигацией парами формальдегида, с установлением оптимальных количества формалина. Экспериментальная оценка пригодности генератора аэрозолей «Ультраспрейер Р-60» для заключительной дезинфекции помещений «заразной» зоны «сухим» паром пероксида водорода.

Материалы и методы

Материалы и оборудование. Тест-культура. *Bacillus thuringiensis* ssp. *thuringiensis* 221(H1) депонирован в Коллекции бактерий, бактериофагов, грибов ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» под номером В-911 (В-622), нанесен на тест-объекты в концентрации 1·10⁶ клеток/см² [1].

Генератор аэрозолей. Распылитель (аэрозольный генератор) «Ультраспрейер Р-60» предназначен для холодного (нетермического) распыления растворов дезинфицирующих средств. При распылении образуются аэрозольные частицы размером 1–2 мкм, которые длительное время находятся во взвешенном состоянии в воздухе помещения, проникая в самые труднодоступные места.

Калий марганцовокислый – ГОСТ 20490-75.

Водорода перекись – ГОСТ 177-88.

Формалин технический – ГОСТ 1625-2016.

Мясо (пептонный агар) – ГОСТ Р 52814-2007.

Методы исследования. Оценку эффективности заключительной дезинфекции проводили методом батистовых тест-объектов, контаминированных спорообразующей тест-культурой, приготовленных в соответствии с требованиями руководства «Р 4.2.2643-10. 3.5. Дезинфектология. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство» (утв. Роспотребнадзором 01.06.2010 г.).

Готовые тест-объекты (25 шт. на помещение в каждом эксперименте) размещали на стенах помещения на разной высоте (от 1 до 4 м), на горизонтальных поверхностях, включая пол, потолок, внутри ящиков лабораторных столов, шкафов, холодильника, термостата, в полостях боксов микробиологической безопасности 2–3 классов, технологического оборудования, оргтехники, на задних стенках оборудования и в других труднодоступных местах лаборатории.

Для газовой возгонки формалина использовали калия перманганат. После проведения газовой возгонки формалина с помощью перманганата калия и экспозиции в течение 24 часов тест-объекты помещали в пенфлаконы с 1 мл стерильного физраствора, встряхивали 5–7 мин для элюции микроорганизмов, затем высевали по 0,1 мл на плотную питательную среду (МПА). Смывную жидкость с каждого тест-объекта высевали на 10 чашек Петри. Инкубировали в течение 2–3 сут, при температуре (32±2) °С, после чего учитывали результаты. Все микробиологические исследования проводили в соответствии с требованиями руководства Р 4.2.2643-10.

Статистическую обработку результатов проводили стандартными методами с помощью пакета компьютерных программ «Statistica 6.0» (StatSoft Inc. 1984–2001) с оценкой достоверности отличий ($p \leq 0,05$) для 95 % доверительного уровня (I_{95}) [2].

Результаты и обсуждение

Как известно, ВНО (*Orthopoxvirus variola*) вызывает инфекционное заболевание человека, относящееся к особо опасным инфекциям. При этом вирус максимально приспособился на молекулярном уровне к преодолению многоярусных механизмов врожденного и адаптивного иммунитета человека [3]. Вирус обладает довольно высокой устойчивостью в окружающей среде, на различных предметах при комнатной температуре сохраняет инфекционную активность в течение нескольких недель и месяцев, не чувствителен к эфиру, легко переносит понижение температуры и высыхание, может сохранять жизнеспособность при замораживании в течение нескольких лет. Натуральная оспа переда-

ется по аэрозольному механизму преимущественно воздушно-капельным и воздушно-пылевым путями. Аэрозоль с возбудителем способен перемещаться с током воздуха на значительное расстояние, поражая людей, оказавшихся в загрязненном помещении, и проникая в соседние помещения. Вирус имеет тенденцию к распространению по инженерным коммуникациям, в частности воздуховодам приточно-вытяжной вентиляции, легко распространяясь в многоэтажных зданиях. Естественная восприимчивость человека – высокая. Не иммунизированные лица, а это значительная прослойка населения, родившегося после 1980 г., в настоящее время не имеет коллективного специфического иммунитета, поэтому с учетом высокой контагиозности ВНО заражение контактных лиц произойдет в подавляющем большинстве случаев [4].

В связи с этим, по окончании проведенной заключительной дезинфекции поверхностей помещений и оборудования, расположенных в «заразной» зоне МИЛ, необходимо гарантированно получать полную инактивацию инфекционного материала.

Экспертной группой ВОЗ, в рамках инспекционного визита в Российский Сотрудничающий Центр ВОЗ по диагностике ортопоксвирусных инфекций и музей штаммов и ДНК вируса натуральной оспы в 2014 г. для оценки эффективности заключительной дезобработки «заразной» зоны МИЛ, рекомендовано использовать тест-объекты на основе спорообразующей тест-культуры с концентрацией не менее $1 \cdot 10^6$ клеток/см². Для этих целей из Коллекции бактерий, бактериофагов, грибов ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» получена спорообразующая бактерия *B. thuringiensis*. При этом дезинфекция считалась проведенной эффективно лишь в случае уменьшения концентрации тест-микроорганизма на тест-объекте не менее чем на 6 lg.

Как отмечалось выше, для проведения заключительной дезинфекции помещений «заразных» зон МИЛ в Центре используется метод фумигации парами формальдегида. Нормативной документацией для целей заключительной дезинфекции помещений «заразной» зоны МИЛ, в которой проводятся работы с ВНО, определено количество формалина для каждого помещения, с учетом его функциональной нагрузки, при условии работы дежурной вентиляции, обеспечивающей декомпрессионный режим в процессе проведения дезобработки. Эти количества в 2,5–3,6 раза превосходили количества формалина, рекомендованные СП 1.3.3118-13 для неветилируемых помещений.

С целью оптимизации процесса заключительной дезинфекции, в части определения оптимальных количеств формалина, необходимых для полной инактивации тест-микроорганизма, нами были проведены сравнительные исследования эффективности дезобработок. При этом сначала формалин брали в количествах, рекомендованных СП 1.3.3118-13 для неветилируемых помещений, а затем постепенно

увеличивали его количество до достижения полной инактивации тест-микробактерии.

Проведенные нами исследования показали, что в помещениях «заразной» зоны МИЛ большой площади, при условии работы дежурной вентиляции, обеспечивающей декомпрессионный режим в процессе проведения заключительной дезобработки, рекомендованные СП 1.3.3118-13 количества формалина не позволяли достичь 100 % инактивации тест-микробактерий. Так, тест-объекты на основе тест-культуры *B. thuringiensis*, фиксированной на биотесте в концентрации $1 \cdot 10^6$ клеток/см², размещенные в труднодоступных местах лабораторных помещений, как описано выше, при посеве на твердые питательные среды оказались жизнеспособны. В результате серии экспериментальных исследований нами установлено оптимальное количество формалина, которое в указанных выше условиях при проведении заключительной дезинфекции помещений «заразных» зон МИЛ давало требуемую эффективность дезобработки. Результаты экспериментов представлены в табл. 1.

Из представленных в таблице данных видно, что фумигация парами формальдегида помещений и оборудования «заразной» зоны МИЛ, приводила к полной инактивации тест-микробактерии, с падением его концентрации на 6 lg лишь в том случае, если формалин возгонялся в количестве не менее 25 мл/м³. Вероятно, увеличение количества формалина, относительно рекомендованного СП, необходимое для достижения 100 % эффективности заключительной дезинфекции, было связано с предусмотренными учрежденческими нормативными документами особенностями процесса фумигации парами формальдегида помещений МИЛ. В частности, данными документами, при проведении заключительной дезинфекции предписано, что во время фумигации парами формальдегида для поддержания декомпрессионного режима в «заразной» зоне должна работать дежурная вентиляция, неизбежно снижающая концентрацию паров формальдегида в обрабатываемых помещениях.

Таким образом, экспериментальным путем нам удалось установить количество формалина, необходимое для полной инактивации возможных инфекционных загрязнений, потенциально находящихся на поверхностях оборудования и помещений, расположенных в «заразной» зоне МИЛ. В результате исследования установлено, что для эффективной заключительной дезинфекции помещений вентилируемой МИЛ, в которой проводятся исследования с ВНО, необходимо возгонять в 1,4 раза больше формалина, чем рекомендовано СП 1.3.3118-13 для невентилируемых помещений, но в 2–2,5 раза меньше ранее рекомендованного нормативной документацией.

Несмотря на безусловную эффективность заключительной дезинфекции «заразной» зоны МИЛ парами формальдегида, необходимо отметить и недостатки данного метода. В первую очередь, это токсичность, аллергенность и канцерогенность формальдегида для персонала, проводящего дезобработку, длительная экспозиция и трудоемкая процедура отмывки поверхностей от остатков формальдегида, необходимость нейтрализации остаточных количеств формальдегида аммиаком [5]. Недостатки традиционного метода делают актуальным внедрение в практику оборудования, позволяющего автоматизировать процессы фумигации парами формальдегида для исключения контакта персонала с токсичным веществом в процессе проведения заключительной дезинфекции. Не менее актуальным является поиск и внедрение в микробиологическую практику альтернативных, эффективных и безопасных методов проведения заключительной дезинфекции помещений «заразных» зон максимально изолированных лабораторий, в которых проводятся работы с возбудителями особо опасных вирусных инфекций [6, 7, 8].

Одним из наших признаний в мировой микробиологической практике является метод аэрозольной дезинфекции, в частности «сухим» туманом пероксида водорода [9, 10].

В соответствии с МР 3.5.1.0103-15 «Методические рекомендации по применению метода аэрозольной дезинфекции в медицинских организациях» ан-

Таблица 1 / Table 1

Эффективность фумигации парами формальдегида в вирусологическом боксированном помещении «заразной» зоны (V=144 м³) в зависимости от количества формалина

Effectiveness of fumigation with formaldehyde vapors in the virological cabinet of the «infectious» zone (V = 144 m³), depending on the amount of formalin

Место размещения тест-объекта на основе <i>B. thuringiensis</i> , 10^6 клеток/см ² , m*	Кол-во формалина/кол-во жизнеспособных тест-микробактерий, (M ± I ₉₅ , n=5)*		
	12,5 мл/м ³	17,5 мл/м ³	25 мл/м ³
ОСК (стены на разной высоте, пол), m= 5	0	0	0
Горизонтальные поверхности, m= 5	0	0	0
Ящики лабораторных столов, шкафов, m= 5	8±3 КОЕ/мл	4±2 КОЕ/мл	0
Труднодоступные места и обратные поверхности оборудования, m= 5	6±2 КОЕ/мл	3±1 КОЕ/мл	0
Силиконовые трубки, скрытые полости оргтехники (монитор, системный блок), m= 5	10±3 КОЕ/мл	6±2 КОЕ/мл	0

*m – количество тестов в каждом эксперименте; n – количество экспериментов; M – среднее значение; I₉₅ – 95 % доверительный интервал, p < 0,05.

тимикробное действие аэрозолей основано на двух процессах: испарение частиц аэрозоля и конденсация его паров на бактериальном субстрате; выпадение не испарившихся частиц на поверхности и образование бактерицидной пленки.

С целью экспериментальной оценки эффективности проведения заключительной дезинфекции помещений и оборудования «заразных» зон «сухим» паром перекиси водорода, Центром приобретен генератор аэрозолей «Ультраспрейер Р-60», (ООО «Растер», Екатеринбург). Распылитель (аэрозольный генератор) типа «Ультраспрейер» предназначен для холодного (нетермического) распыления растворов дезинфицирующих средств, позволяющего использовать дезинфицирующие средства, неустойчивые к нагреванию. При распылении образуются аэрозольные частицы размером 1–2 мкм, которые длительное время находятся во взвешенном состоянии в воздухе помещения, проникая в самые труднодоступные места. При разделении вещества на мельчайшие частицы резко возрастает площадь активной поверхности препарата, что приводит к уменьшению его расхода (доза распыляемых препаратов составляет 3 мл/м³). Аэрозольные частицы размером 1–2 мкм проникают вглубь клеточных конгломератов, обеспечивая высокое качество дезинфекции, недостижимое в ходе обычной «влажной» уборки. При аэрозольной дезинфекции (аэрозолировании) растворами средства «Дезаргент», содержащим в качестве действующего вещества 6 % перексид водорода и комплексные соли серебра, рекомендованного к использованию с прибором, происходит одновременная дезинфекция воздуха и всех поверхностей (в том числе труднодоступных) в помещении [11].

Экспериментальные исследования эффективности заключительной дезинфекции поверхностей помещений и оборудования в «заразной» зоне МИЛ, проведенные нами с использованием данного обо-

рудования, при условии полной герметизации помещения, дали неоднозначные результаты, представленные в табл. 2. В качестве сравнения использован метод аэрозольного распыления пероксида водорода с помощью пневматической аэрозольной насадки.

Представленные в таблице данные свидетельствуют о более высокой, статистически значимой эффективности обработки помещений с помощью генератора аэрозолей «Ультраспрейер Р-60» по сравнению с ручной обработкой факелом аэрозоля с использованием пневматической аэрозольной насадки. Вместе с тем, при использовании «Дезаргента», полной инактивации тест-микроорганизма в труднодоступных местах оборудования и на труднодоступных поверхностях помещений добиться не удалось, что неприемлемо в случае проведения работ с вирусом натуральной оспы.

При увеличении концентрации перекиси водорода до 10 %, распыляемой «Ультраспрейером Р-60», произошла полная инактивация тест-микроорганизма на обратных поверхностях оборудования, но в скрытых полостях, например в боксах микробиологической безопасности 3 класса, входящих в состав замкнутой технологической линии, в полостях оргтехники (монитор, компьютер), а также внутри силиконовых шлангов, являющихся составной частью экспериментальных установок, полной инактивации тест-объектов добиться не удалось. Вероятно, частицы аэрозоля пероксида водорода, создаваемые прибором «Ультраспрейер Р-60», недостаточно эффективно проникали в полости оборудования, в том случае, когда это оборудование находилось не по ходу факела, создаваемого форсунками распылителя.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований по оценке эффективности заключительной дезинфекции фумигацией парами формальдегида помещений «заразной» зоны, в которых проводились работы с ВНО, показано, что при со-

Таблица 2/ Table 2

Сравнительная эффективность обработки «сухим» паром пероксида водорода с использованием прибора «Ультраспрейер Р-60» и факелом аэрозоля пероксида водорода с помощью пневматической аэрозольной насадки в вирусологическом боксированном помещении «заразной» зоны лаборатории (V=144 м³)

Comparative effectiveness of the treatment with “dry vapor” of hydrogen peroxide using the “Ultrasprayer R-60” device and the hydrogen peroxide aerosol torch using a pneumatic aerosol nozzle in the virological cabinet of the laboratory “infectious” zone (V = 144 m³)

Место размещения тест-объекта, на основе <i>B. thuringiensis</i> , 10 ⁶ клеток/см ² , m*	Количество жизнеспособных тест-микроорганизмов, (M ± I ₉₅ , n=5)*		
	«Дезаргент» (обработка с помощью распылителя «Ультраспрейер Р-60»)	6 % H ₂ O ₂ с добавлением 0,5 % моющего средства (распыление с помощью пневматической аэрозольной насадки, 200 мл/м ³)	10 % H ₂ O ₂ (обработка с помощью распылителя «Ультраспрейер Р-60»)
ОСК (стены на разной высоте, пол), m= 5	4±2 КОЕ/мл	0	0
Горизонтальные поверхности, m= 5	0	0	0
Ящики мебели, полости оборудования, m= 5	7±2 КОЕ/мл	15±4 КОЕ/мл	0
Труднодоступные места (обратные поверхности оборудования), m= 5	6±2 КОЕ/мл	18±5 КОЕ/мл	0
Силиконовые трубки, шланги, скрытые полости оборудования (БМБ 3 класса), оргтехники (монитор, компьютер), m= 5	12±2 КОЕ/мл	22±5 КОЕ/мл	10±4 КОЕ/мл

*m – количество тестов в каждом эксперименте; n – количество экспериментов; M – среднее значение; I₉₅ – 95 % доверительный интервал; p < 0,05.

хранении декомпрессионного режима во время дезобработки количество дезинфектанта (формалина) должно быть увеличено в 1,4 раза по сравнению с нормами, представленными в СП 1.3.3118-13 для герметичных (невентилируемых) помещений.

При использовании для заключительной дезобработки помещений «заразной» зоны «сухого» пара пероксида водорода показано, что эффективность обработки увеличивается при использовании более концентрированных растворов, но ограниченное обеззараживающее воздействие на тест-микробы в скрытых полостях оборудования, пока не позволяет рекомендовать этот метод в качестве метода выбора для проведения заключительной дезинфекции помещений, в которых проводились работы с ВНО.

В связи с полученными результатами, экспериментальные исследования по оптимизации условий проведения заключительной дезинфекции «заразных» зон лабораторий Центра фумигацией парами формальдегида с применением оборудования для автоматизации процесса и аэрозольным методом с использованием распылителя «Ультраспрейер Р-60» и пероксида водорода в качестве дезинфектанта, а также аэрозольных генераторов дезсредств других производителей будут продолжены.

Исследование проводилось в рамках выполнения государственного задания ГЗ-27/16.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

1. De Barjac H., Bonnefoi A. Essai de classification biochimique et serologique de type *Bacillus thuringiensis*. *Entomophaga*. 1962; 7:5–31.
2. Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика; 1976. 598 с.
3. Щелкунов С.Н. Преодоление ортопоксвирусами защитных систем организма млекопитающих. *Молекулярная биология*. 2011. 45(1):30–43.
4. Гаврилова Е.В., Максютов Р.А., Щелкунов С.Н. Ортопоксвирусные инфекции: эпидемиология, клиника, диагностика. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2013; 4:82–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2013-4-82-88.
5. Сисин Е.И. Сравним технологии обеззараживания воздуха в медицинских организациях. *Санэпидконтроль. Охрана труда*. 2016; 2:75–84.
6. Носик Д.Н., Носик Н.Н. Борьба с вирусами. Дезинфекция. М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство»; 2018. С. 113–7.

7. Львов Д.К., редактор. Руководство по вирусологии: вирусы и вирусные инфекции человека и животных. М.: «Издательство «Медицинское информационное агентство»; 2013. С. 403–8.

8. Шестопалов Н.В., редактор. От дезинфекционного дела к современной дезинфектологии (к 80-летию Научно-исследовательского института дезинфектологии). М.: Типография ООО «Русский печатный двор»; 2013. 350 с.

9. Шандала М.Г. Актуальные вопросы общей дезинфектологии: избранные лекции. М.: Медицина; 2009. 112 с.

10. Ямпольский В.А. Проведение аэрозольной дезинфекции помещений ЛПО с помощью аэрозольных генераторов. *Поликлиника*. 2012; 6:52–3.

11. Путырский В.П., Ямпольский В.А. Оценка эффективности режимов работы генераторов высокодисперсной аэрозоли в закрытых помещениях. *Гигиена и санитария*. 2010; 1:94–5.

References

1. De Barjac H., Bonnefoi A. Essai de classification biochimique et serologique de type *Bacillus thuringiensis*. *Entomophaga*. 1962; 7:5–31.
2. Zaks L. Statistical Evaluation. Moscow: Statistics; 1976. 598 p.
3. Shchelkunov, S.N., Overcoming Orthopoxviruses of Protective Systems of the Mammalian Body. *Молекулярная Биология*. 2011. 45(1):30–43.
4. Gavrilova E. V., Maksyutov R. A., Shchelkunov S. N. Orthopoxvirus infections: epidemiology, clinic, diagnosis (review). *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2013; 4:82–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2013-4-82-88.
5. Sisin EI. We compare the technology of air disinfection in medical organizations. *Sanepidcontrol'. Okhrana Truda*. 2016; 2; 75–84.
6. Nosik D.N., Nosik N.N. Fight against viruses. Disinfection. Moscow: Medical Information Agency; 2018: 113–117.
7. Lvov D.K., editor. A guide to virology: viruses and viral infections of humans and animals. Moscow: Medical Information Agency; 2013: 403–408.
8. Shestopalov N.V., editor. From disinfection to modern disinfectology (on the 80th anniversary of the Scientific Research Institute of Disinfectology). Moscow; 2013. 350 p.
9. Shandal M.G. Topical issues of general disinfectology: selected lectures. Moscow: Medicine; 2009. 112 p.
10. Yampolsky V.A. Conducting aerosol disinfection of health facilities with aerosol generators. *Polyklinika*. 2012; 6:52–3.
11. Putyrsky, V.P., Yampolsky, V.A., Assessment of the Efficiency of the Operational Mode of High-Disperse Aerosol Generators in Enclosed Premises. *Gigiena i Sanitariya*. 2010; 1:94–5.

Authors:

Os'kina O.P., Zolin V.V. State Scientific Centre of Virology and Biotechnology "Vector". Kol'tsovo, Novosibirsk Region, 630559, Russian Federation. E-mail: vector@vector.nsc.ru.

Об авторах:

Оськина О.П., Золин В.В. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор». Российская Федерация, 630559, Новосибирская обл., п. Кольцово. E-mail: vector@vector.nsc.ru.

Поступила 20.11.18.

Принята к публ. 30.11.18.