

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ АЭРОЗОЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ, КОНТАМИНИРОВАННЫХ *M. TUBERCULOSIS*

В. В. КУЗИН¹, Э. Б. ШМАТКОВА², Н. С. ГРИЩЕНКО¹, Т. И. РУДНИЦКАЯ¹, М. В. ФУРСОВ¹, В. Д. ПОТАПОВ¹

¹ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии», Московская область, Россия

²ООО «Автоматические системы контроля микроклимата», Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: анализ эффективности аэрозольного метода дезактивации возбудителя туберкулеза в воздухе и на поверхностях в сравнении с традиционными методами нанесения дезинфектанта.

Материалы и методы. Проведена оценка эффективности аэрозольного метода дезактивации возбудителя туберкулеза (штамм *M. tuberculosis* H₃₇Rv) на поверхностях (тест-объекты из линолеума) и в воздухе дезинфицирующим средством Green Dez на основе диоксида хлора в сравнении с обработкой методами протирания и орошения.

Оценку эффективности действия ДС проводили в установке модели 099C A4224 фирмы Glas-Col, США, при помощи устройства для отбора проб воздуха ПУ-1Б, Россия.

Для нанесения дезинфектанта использовали распыление с помощью Мобильного гигиенического центра (МГЦ, Россия), протирание салфеткой и орошение с применением распылителя «Автоматс АО-2», Россия.

В камере Glas-Col создавали бактериальный аэрозоль с концентрацией $5 \pm 2,5 \times 10^2$ КОЕ/см³, распыляя суспензию штамма *M. tuberculosis* H₃₇Rv. Далее в камеру подавался распыленный дезинфектант, там же находились тест-объекты из линолеума горизонтально на различных поверхностях. В опытах по оценке эффективности обработки поверхностей методом протирания тест-объекты протирали салфеткой, смоченной в растворе Green Dez, исходя из расхода 100-150 мл/м². Спустя 15, 30 и 60 мин проводили отбор проб инаktivированного аэрозоля МБТ при помощи аспиратора, закрывали емкости с тест-объектами и переносили их в вытяжной шкаф. Для контроля эффективности обеззараживания поверхностей с тест-объектов делали смывы путем тщательного протирания поверхности стерильной марлевой салфеткой, увлажненной 0,5%-ным раствором тиосульфата натрия.

Пробы инаktivированного аэрозоля и смывы с поверхностей тест-объектов вносили на чашки Петри с питательной средой Middlebrook 7H11. Посевы инкубировали в термостате при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 10-21 сут, затем подсчитывали число колоний.

В контрольных опытах для обработки аналогично контаминированных тест-объектов вместо раствора ДС использовали стерильную воду.

Результаты. Установлена высокая дезинфицирующая способность аэрозоля средства GreenDez при моделировании процесса инаktivации *M. tuberculosis* H₃₇Rv как на поверхностях, так и в воздушной среде.

Анализ эффективности аэрозольного метода обработки позволил определить, что расход дезинфицирующих средств уменьшается в 4-5 раз в сравнении с протиранием и орошением, вследствие чего аэрозольную обработку можно отнести к более экономичным и экологичным методам.

Мелкодисперсный аэрозоль ДС, производимый установкой МГЦ, эффективно обеззараживает все помещение, в том числе труднодоступные и удаленные места. Полная автоматизация процесса исключает присутствие человека, позволяя обеспечить высокую безопасность проведения дезинфекционных мероприятий.

Ключевые слова: туберкулез, эпидемическая ситуация, мобильный гигиенический центр (МГЦ), аэрозоли, Green Dez, *M. tuberculosis* H₃₇Rv, аэрозольная установка Glas-Col модели 099C A4224

Для цитирования: Кузин В. В., Шматкова Э. Б., Грищенко Н. С., Рудницкая Т. И., Фурсов М. В., Потапов В. Д. Экспериментальное сравнение аэрозольного метода при дезинфекции воздуха и поверхностей, контаминированных *M. tuberculosis* // Туберкулез и болезни лёгких. – 2018. – Т. 96, № 1. – С. 35-40. DOI: 10.21292/2075-1230-2018-96-1-35-40

EXPERIMENTAL COMPARISON OF THE AEROSOL METHOD OF DISINFECTION OF AIR AND SURFACES CONTAMINATED BY *M. TUBERCULOSIS*

V. V. KUZIN¹, E. B. SHMATKOVA², N. S. GRISCHENKO¹, T. I. RUDNITSKAYA¹, M. V. FURSOV¹, V. D. POTAPOV¹

¹State Scientific Center of Applied Microbiology and Biotechnology, Moscow Region, Russia

²ООО Avtomaticheskiye Systemy Kontrolya Mikroklimata, St. Petersburg, Russia

The objective of the study: to analyze efficiency of an aerosol method of *M. tuberculosis* deactivation in the air and on surfaces versus the conventional methods of the disinfectants' application.

Subjects and Methods. The article describes the evaluation of efficiency of the aerosol method of *M. tuberculosis*, H₃₇Rv strain, deactivation on surfaces (tested objects made of linoleum) and in the air using the disinfectant of Green Dez based on chlorine dioxide versus deactivation through wiping and irrigation.

The efficiency of disinfectant was tested by the device of 099C A4224 manufactured by Glas-Col, USA, using the air sampler of PU-1B, Russia.

The Mobile Hygienic Center (MNC), Russia, was used for application of the disinfectant, wiping and irrigation was done using the disperser of Avtomaks AO-2, Russia.

The bacterial aerosol was generated in the Glass-Col chamber with the concentration $5 \pm 2,5 \times 10^2$ CFU/cm³, by spraying the suspension of *M. tuberculosis*, H₃₇Rv strain. After that, the disinfectant spray was supplied to the chamber, where linoleum objects were placed horizontally on a variety of surfaces. In order to evaluate efficiency of surface treatment by wiping, the test objects were wiped with a tissue, soaked with the solution

of Green Dez, based on consumption of 100-150 ml/m². In 15, 30 and 60 minutes, the samples of inactivated *M. tuberculosis* aerosol were collected using an aspirator, chambers with test objects were closed and placed in the vent hood. To monitor efficiency of disinfection of the test object surfaces, the rinse blanks were done by wiping the surface with a sterile gauze wad, soaked with 0.5% of sodium thiosulfate solution.

The samples of deactivated aerosol and rinse blanks from the surfaces of test objects were put into Petri dishes with Middlebrook 7H11 medium. The cultures were incubated in the thermostat at the temperature of 37 ± 1 ° C for 10-21 days, and the number of colonies was counted.

Sterile water was used instead of disinfectant for control tests treating the tests objects contaminated in the same manner.

Results. The good disinfection properties of Green Dez aerosol were proved during the simulation of *M. tuberculosis*, H₃₇Rv strain, disinfection on the surfaces and in the air.

The efficiency analysis of the aerosol method of disinfection proved the reduction of disinfectant consumption by 4-5 times versus wiping and irrigation, due to this the aerosol treatment can be regarded as a safer and more environmentally friendly method.

The finely dispersed disinfectant aerosol, produced by MNC, effectively decontaminated the whole space, including the remote and hard-to-reach places. Full automation of disinfection implies no human presence providing high safety of disinfection.

Key words: tuberculosis, TB situation, Mobile Hygienic Center (MNC), aerosols, Green Dez, *M. tuberculosis*, H₃₇Rv strain, Inhalation Exposure System of 099C A4224

For citations: Kuzin V.V., Shmatkova E.B., Grischenko N.S., Rudnitskaya T.I., Fursov M.V., Potapov V.D. Experimental comparison of the aerosol method of disinfection of air and surfaces contaminated by *M. tuberculosis*. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2018, Vol. 96, no. 1, P. 35-40. (In Russ.) DOI: 10.21292/2075-1230-2018-96-1-35-40

Разработка новых мер дезинфекции и надёжного контроля для предотвращения распространения *M. tuberculosis* в местах продолжительного компактного пребывания людей, по мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, является базовым элементом стратегии борьбы с туберкулезом на период после 2015 г. [12, 13]. В связи с этим особое внимание должно уделяться вопросам качества проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий [1, 7-9].

Цель исследования: анализ эффективности аэрозольного метода дезактивации возбудителя туберкулеза в воздухе и на поверхностях в сравнении с традиционными методами нанесения дезинфектанта.

Современные меры инфекционного контроля в лечебно-профилактических учреждениях туберкулезного профиля основаны на концепции преимущественно воздушного распространения туберкулезной инфекции. В связи с этим приказом МЗ РФ от 15 ноября 2012 г. № 932н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным туберкулезом» предусмотрено оснащение противотуберкулезных учреждений (ПТУ) оборудованием по обеззараживанию воздуха.

Также в ПТУ *Mycobacterium tuberculosis*, перемещаясь воздушными потоками, накапливается в пылевой среде, концентрируясь в труднодоступных местах и создавая потенциальные очаги инфекции. Таким образом, безопасность параметров внутренней среды ПТУ определяют содержание возбудителя туберкулеза в воздухе помещений и контроль за качеством дезинфекции. Важно использовать такой метод обработки, который гарантировал бы обеззараживание воздуха и всех, в том числе труднодоступных, мест, куда мог попасть возбудитель туберкулезной инфекции.

Механизм бактерицидного действия аэрозолей основан на процессе испарения частиц аэрозоля дезинфектанта и конденсации его активного начала на бактериальном субстрате в воздухе, а также на осе-

дании неиспарившихся частиц на поверхности [5]. Применяемые в современных условиях генераторы аэрозоля насыщают воздух закрытого помещения высокодисперсным (от 1 до 100 мкм) аэрозолем дезинфектанта, который контактирует непосредственно со всеми находящимися в воздухе во взвешенном состоянии частицами и всеми поверхностями в помещении, одновременно равномерно обеззараживая их. Площадь поверхности, покрываемая при распылении 1 г аэрозоля с дисперсностью 10 мкм, составляет 6 000 см² [6]. При такой концентрации аэрозоля происходит одновременное и равномерное обеззараживание воздуха и всех поверхностей (стены, пол, оборудование, инвентарь) внутри помещений и емкостей, дезинфекция поверхностей любого рельефа и конфигурации (микроскопических полостей, дефектов), обеззараживание систем вентиляции, воздуховодов и кондиционеров.

Важными преимуществами аэрозольной дезинфекции являются высокая производительность обработки, возможность выбора наиболее адекватного режима применения за счет варьирования режимов работы генератора – дисперсности, длительности циклов обработки, нормы расхода, энергии частиц и пр.; низкая трудоемкость (обработка в полностью автоматизированном режиме), значительное снижение расхода дезинфицирующих средств (ДС), как следствие, уменьшение токсикологической нагрузки на персонал, окружающую среду, оборудование и предметы интерьера. Современные технические решения позволяют автоматизировать и валидировать весь процесс дезинфекции.

Материалы и методы

Проведена оценка эффективности аэрозольного метода дезактивации возбудителя туберкулеза (штамм *M. tuberculosis* H₃₇Rv) на поверхностях (тест-объекты из линолеума) и в воздухе ДС Green Dez на основе диоксида хлора в сравнении с обработкой методами протирания и орошения.

Исследования проводили в соответствии с методикой, описанной в руководстве «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» (п. 5.2) и впервые разработанными в связи с особой актуальностью проблемы во ФБУН «ГНЦ ПМБ» Роспотребнадзора методическими рекомендациями «Порядок работы с аэрозолями микроорганизмов с целью проверки эффективности дезинфицирующих средств» [2, 4].

Для предварительной оценки бактерицидного действия ДС Green Dez в различных концентрациях в пробирки, содержащие 0,9 мл ДС, вносили 0,1 мл бактериальной взвеси *M. tuberculosis* H₃₇Rv (МБТ) с концентрацией $0,5 \pm 0,1 \times 10^8$ КОЕ, инкубировали в течение 30 мин. Далее отбирали 0,1 мл смеси титровали (шагом 1:10) и производили высеив на плотную питательную среду Middlebrook 7H11.

Оценку эффективности действия ДС при дезинфекции поверхностей проводили одновременно с инаktivацией аэрозоля МБТ в установке модели 099C A4224 фирмы Glas-Col, США при помощи устройства для отбора проб воздуха ПУ-1Б, Россия.

Обеззараживание осуществляли способами аэрозольирования (распылением при помощи установки для аэрозольной дезинфекции воздуха и поверхностей – Мобильный гигиенический центр (МГЦ), Санкт-Петербург, ООО «АСКМ»), протирания салфеткой и орошения с применением распылителя «Автомакс АО-2», Россия, в режиме генеральной уборки в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 [10] и разработанными в развитии требований СанПиН Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека методическими рекомендациями МР 3.5.1.0103-15 [5], в которых определены правила проведения дезинфекционных мероприятий аэрозольным методом в медицинских организациях и требования к выбору технологического оборудования.

МГЦ представляет собой полностью автоматизированный генератор высокодисперсных аэрозолей (от 3,5 до 100 мкм) жидких ДС различных групп действующих веществ с регулировкой дисперсности, скоростью обработки до 420 мл/мин, максимальным объемом обрабатываемого помещения – 800 м³, снабжен пультом удаленного доступа для мониторинга процесса обработки.

Технические характеристики генератора обеспечили параметры, необходимые для эффективного применения выбранного ДС аэрозольным методом: стабильная дисперсность и скорость распыления гарантировали достижение и поддержание соответствующей выбранному режиму плотности тумана, эффективные нормы расхода и необходимую концентрацию действующего вещества в расчетное время экспозиции, в том числе в удаленных и труднодоступных участках. На выбор аэрозоля влияют такие важные его качества, как агрессивность по

отношению к окружающим объектам, токсичность, скорость разложения, на основании эти факторов выбрано ДС Green Dez.

В работе использованы клетки штамма *M. tuberculosis* H₃₇Rv, выращенные в соответствии с рекомендациями внутрилабораторного регламента.

В качестве тест-объектов использовали кусочки линолеума (100 см²), на которые наносили суспензию МБТ в объеме 1 мл, затем подсушивали при комнатной температуре до полного высыхания (30-120 мин). В герметичном аэрозольном боксе (32 м³) распыляли необходимое количество ДС Green Dez при норме расхода на одну обработку способом аэрозольирования – 20 мл на 1 м³ или 300 мл/м² при обработке распылителем типа «Автомакс». В камере Glas-Col создавали бактериальный аэрозоль с концентрацией $5 \pm 2,5 \times 10^2$ КОЕ/см³, распыляя 5 мл бактериальной суспензии штамма *M. tuberculosis* H₃₇Rv. Далее осуществляли забор распыленного установкой МГЦ дезинфектанта из аэрозольного бокса в камеру для последующей инаktivации МБТ, параллельно расставляли тест-объекты из линолеума горизонтально на различные поверхности в боксе. В опытах по оценке эффективности обработки поверхностей методом протирания тест-объекты из линолеума протирали салфеткой (5 см²), смоченной в растворе Green Dez, исходя из расхода 100-150 мл/м². Спустя 15, 30 и 60 мин проводили отбор проб инаktivированного аэрозоля МБТ в аэрозольной камере Glas-Col при помощи аспиратора, закрывали емкости с тест-объектами и переносили их в вытяжной шкаф. Для контроля эффективности обеззараживания поверхностей с тест-объектов делали смывы путем тщательного протирания поверхности стерильной марлевой салфеткой (5 см²), увлажненной нейтральным раствором – 0,5%-ным раствором тиосульфата натрия. Салфетки погружали на 5 мин в пробирки с нейтральным раствором (10 мл), а затем в стерильную питьевую воду с бусами и встряхивали. Полученную смывную жидкость вносили по 0,1 мл на 5 чашек Петри с питательной средой Middlebrook 7H11, тщательно распределяя ее по всей поверхности. Посевы инкубировали в термостате при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 10-21 сут. Чашки Петри, извлеченные из аспиратора ПУ-1Б, так же помещали в термостат при аналогичных условиях. После выдерживания посевов в термостате подсчитывали число колоний на чашках с плотной питательной средой, рассчитывали остаточную плотность контаминации на 100 см² тест-поверхности и определяли эффективность обеззараживания, принимая количество тест-микроорганизмов, снятых с контрольных тест-объектов, за 100%.

В контрольных опытах для обработки аналогично контаминированных тест-объектов вместо раствора ДС использовали стерильную воду объемом из того же расчета, что и опытный.

Расчет затрат, связанных с применением исследуемого метода, проводили на базе данных, полученных при проведении дезинфекции тестового помещения в режиме генеральной уборки в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3.2630-10 [10] и МР 3.5.1.0103-15 [5].

Результаты исследования

В предварительных экспериментах суспензионным методом обнаружена высокая эффективность малых концентраций ДС GreenDez при обеззараживании МБТ в табл. 1. В растворах с концентра-

цией 0,01; 0,03; 0,05; 0,075; 0,12; 0,2% зафиксирован абсолютный бактерицидный эффект.

Установлено, что полная инаktivация МБТ в воздухе и на поверхностях тестируемых объектов достигается при обработке их аэрозолем GreenDez в концентрации 0,2% по действующему веществу и времени экспозиции 60 мин, рис. Эффективность обеззараживания была одинаковой для тест-объектов, установленных как в зонах свободного доступа аэрозоля, так и в трудно доступных местах (за вытяжным шкафом, под столом и т. д.).

Требуемый бактерицидный эффект в отношении МБТ наблюдался при расходе ДС GreenDez

Таблица 1. Бактерицидное действие препарата GreenDez на M. tuberculosis H₃₇Rv суспензионным методом

Table 1. Bactericidal action of Green Dez against M. tuberculosis, strain H₃₇Rv, applied by suspension method

Параметры	Контроль (без ДС)	Концентрация ДС (%)					
		0,01	0,03	0,05	0,075	0,12	0,2
Среднее КОЕ на мл	1,47 ± 13 × 10 ⁶	0	0	0	0	0	0

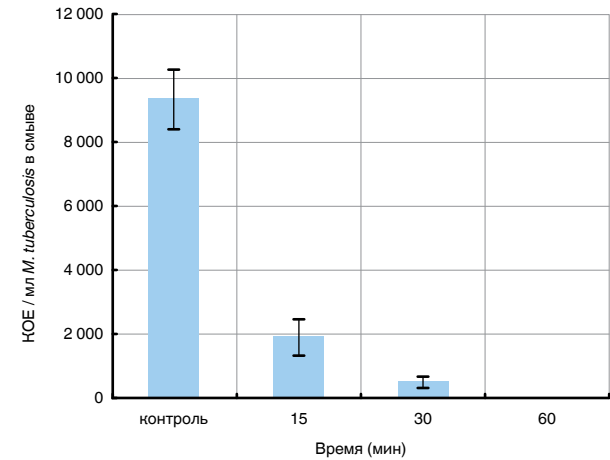


Рис. Эффективность обеззараживающего действия на M. tuberculosis H₃₇Rv с тест-объектов (линолеум) в зависимости от времени действия ДС Green Dez в аэрозольном состоянии

Fig. Efficiency of the disinfecting action against M. tuberculosis, strain H₃₇Rv, from tested objects (linoleum) depending on time to exposure to Green Dez aerosol

в количестве 20 мл/м³, для сравнения: при обработке методом протирания аналогичная эффективность обработки обеспечивалась при расходе 100-150 мл/м², а при использовании распылителя типа «Автомаск» – 300 мл/м².

Экспериментально определено, например, что время аэрозольной обработки составляло 60 мин для помещения 32 м³ при расходе на обработку воздуха и поверхностей 20 мл/м³, бактерицидный эффект (M. tuberculosis H₃₇Rv) достигался при концентрации средства 0, 2%.

При моделировании процесса инаktivации аэрозоля МБТ в воздушной среде камеры Glas-Col выявлено, что распыление ДС Green Dez при помощи установки МГЦ в воздух, содержащий

5 ± 2,5 × 10² КОЕ/см³ МБТ, обеспечивает их полное (100%) обеззараживание в течение 60 мин при концентрации рабочего раствора 0,12% и расходе средства 20 мл/м³ (табл. 2).

Таблица 2. Бактерицидное действие аэрозоля дезинфицирующего средства GreenDez на M. tuberculosis H₃₇Rv в воздушной среде

Table 2. Bactericidal action of the disinfecting aerosol of Green Dez against M. tuberculosis, strain H₃₇Rv, in the air

Время обработки, мин	КОЕ M. tuberculosis H ₃₇ Rv на плотной питательной среде	
	обработка GreenDez	контроль (обработка водой)
15	200 ± 17	950 ± 54
30	7,0 ± 1,2	
60	0	

На основании экспериментов разработаны аналитические модели (сравнение экономического расчета стоимости проведения дезинфекции в рамках генеральной уборки в операционном блоке в течение года и комплексного внедрения аэрозольного метода в практику дезинфекционных мероприятий клиник различной специализации с применением аэрозольного и традиционного методов дезинфекции), которые в целом подтвердились сначала результатами клинических испытаний генератора аэрозолей – МГЦ, затем статистическими материалами, полученными на базе клиник Санкт-Петербурга [3, 11].

Закключение

На основании проведенных экспериментальных исследований установлена высокая дезинфицирующая способность аэрозоля средства GreenDez при моделировании процесса инаktivации

M. tuberculosis H₃₇Rv как на поверхностях, так и в воздушной среде. Экспериментально определено, что при времени аэрозольной обработки 60 мин в помещении 32 м³ при расходе на обработку воздуха и поверхностей 20 мл/м³ ДС при концентрации 0,2% достигался полный бактерицидный эффект (*M. tuberculosis* H₃₇Rv).

Анализ бактерицидной эффективности аэрозольного метода обработки в сравнении с протиранием и орошением позволил определить, что расход ДС в лабораторных условиях при использовании установки МГЦ уменьшается в 4-5 раз в сравнении с

классическими методами, вследствие чего аэрозольный тип обработки можно отнести к более экономичным и экологичным методам.

Важным преимуществом мелкодисперсного аэрозоля ДС, производимого установкой МГЦ, является эффективное обеззараживание всего объема обрабатываемого помещения, в том числе труднодоступных и удаленных мест.

Полная автоматизация процесса обработки исключает присутствие человека, позволяя обеспечить высокую безопасность проведения дезинфекционных мероприятий.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева И. А. Стратегия развития фтизиатрической службы в РФ, X Съезд Российского общества фтизиатров «Актуальные вопросы противотуберкулезной помощи в Российской Федерации», 26-28 мая 2015 г. // Воронеж, С. 34.; веб-сайт РОФ: http://roftb.ru/netcat_files/doks2015/2003.pdf
2. Дезинфектология. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство Р 4.2.2643-10. 3.5. (утв. Роспотребнадзором 01.06.2010 г.).
3. Кузьмина С. Г., Пахтина Н. В. Новые технологии в проведении генеральных уборок операционных блоков и подразделений высокого эпидемиологического риска // Главная медицинская сестра. - 2005. - № 4. - С. 96-99.
4. Методические рекомендации «Порядок работы с аэрозолями микроорганизмов с целью проверки бактерицидной эффективности дезинфицирующих средств (с использованием установки Глас-Кол модели 099С Ф4224)» (утв. ученый совет ФБУН ГНЦ ПМБ 21.05.2014 г.).
5. МР 3.5.1.0103.15 «Методические рекомендации по применению метода аэрозольной дезинфекции в медицинских организациях» (утв. Роспотребнадзором 28.09.2015 г.).
6. Паркер С. Прайст «Аэрозоли, введение в теорию», перевод с английского / под ред. д-ра хим. наук Б. Ф. Садовского. - М.: Мир, 1987. - С. 21.
7. Покровский В. И., Акимкин В. Г., Брико Н. И., Брусина Е. Б., Зуева Л. П., Ковалишена О. В., Стасенко В. Л., Тутельян А. В., Фельдблюм И. В., Шкарин В. В. Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, и информационный материал по ее положениям. - Н. Новгород: Ремедиум Приволжье, 2012.
8. Резолюция Конгресса с международным участием «Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2016)». Москва 10-11 ноября 2016 г. // веб-сайт ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора: <http://niid.ru/press/release/145645/>
9. Руководство «Система инфекционного контроля в противотуберкулезных учреждениях» / под ред. д. м. н. Л. С. Федоровой. - М. - Тверь, 2013. - С. 5.
10. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» с изменениями на 10 июня 2016 г.
11. Техова И. Г. Аэрозольная дезинфекция в системе профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, Санкт-Петербург, 2017 г. // веб-сайт МИАЦ СПб.: http://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2017/06/Aerzolnaya-dezinfektsiya-v-sisteme-profilaktiki-infektsij_Tehova-I.G.pdf
12. WHO Executive Committee, One-hundred-and-thirty-fourth session EB134/12, Report of the Secretariat: «Global strategy and goals for the prevention, treatment and control of tuberculosis beyond 2015» / ВОЗ исполнительный комитет, 134-я сессия EB134/12, доклад секретариата: «Глобальная стратегия и цели в области профилактики, лечения и борьбы с туберкулезом на период после 2015 г.», Женева, 2013 г. - С. 7-8, 14-15, 25 // веб-сайт ВОЗ: (www.who.int): http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB134/B134_12-ru.pdf

REFERENCES

1. Vasilyeva I.A. Strategy for TB control services development in the Russian Federation. X Sth Russian Society of Phthisiologists on Actual Issues of TB Care in the Russian Federation]. may 26-28, 2015, Voronezh, pp. 34. Available at: http://roftb.ru/netcat_files/doks2015/2003.pdf.
2. *Dezinfektologiya. Metody laboratornykh issledovaniy i ispytaniy dezinfektsionnykh sredstv dlya otsenki ikh effektivnosti i bezopasnosti. Rukovodstvo R 4.2.2643-10. 3.5.* [Disinfectology. Methods for laboratory testing of disinfectants in order to evaluate efficiency and safety. Guidelines P 4.2.2643-10. 3.5.] Approved by Rosпотребнадзор as of 01.06.2010.
3. Kuzmina S.G., Pakhtina N.V. New technologies for overall cleaning of surgery units and wards with high epidemiological risks. *Glavnaya Meditsinskaya Sestra*, 2005, no. 4, pp. 96-99. (In Russ.).
4. *Metodicheskie rekomendatsii Poryadok raboty s aerolyami mikroorganizmov s tselyu proverki bakteritsidnoy effektivnosti dezinfitsiruyuschikh sredstv (s ispolzovaniem ustanovki Glas-Kol modeli 099S F4224).* [Guidelines on procedure for handling aerosols of microorganisms in order to assure bactericidal action of disinfectants (using Glas-Kol Model of 099C F4224). Approved by Scientific Council FBUN GNC PMB as of 21.05.2014].
5. *MR 3.5.1.0103.15 Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu metoda aerolnoy dezinfektsii v meditsinskikh organizatsiyakh.* [MR 3.5.1.0103.15 Guidelines on using aerosol disinfection in medical units]. Approved by Rosпотребнадзор as of 28.09.2015.
6. Parker C. Reist. *Aerosoli, vvedeniye v teoriyu*. (Russ. Ed.: Parker C. Reist. Aerosol Science and Technology). B.F. Sadovskiy, eds. Moscow, Mir Publ., 1987, pp. 21.
7. Pokrovskiy V.I., Akimkin V.G., Briko N.I., Brusina E.B., Zueva L.P., Kovalishena O.V., Stasenko V.L., Tutelyan A.V., Feldblyum I.V., Shkarin V.V. *Natsionalnaya kontseptsiya profilaktiki infektsiy, svyazannykh s okazaniem meditsinskoy pomoschi, i informatsionnyy material po ee polozheniyam*. [National concept of prevention of infections related to medical care and information materials on its provisions]. N. Novgorod, Remedium Privolzhye Publ., 2012.
8. *Rezolyutsiya Kongressa s mezhdunarodnym uchastiem Kontrol' i profilaktika infektsiy, svyazannykh s okazaniem meditsinskoy pomoschi (ISMP-2016).* [Resolution of Congress with international participation on monitoring and prevention related to medical care provision (ISMP-2016)]. Moscow, November 10-11, 2016, Available at: <http://niid.ru/press/release/145645/>
9. *Rukovodstvo Sistema infektsionnogo kontrolya v protivotuberkuleznykh uchrezhdeniyakh.* [Guidelines on infection control system in TB units]. L.S. Fedorova, eds. Moscow, Tver, 2013, pp. 5.
10. *SanPiN 2.1.3.2630-10 «Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k organizatsiyam, osushchestvlyayushchim meditsinskuyu deyatel'nost'» s izmeneniyami na 10 iyunya 2016 g.* [SanPiN 2.1.3.2630-10 on sanitary and epidemiological requirements to medical organizations, with changes as of June 10, 2016].
11. Tekhova I.G. *Aerazolnaya dezinfektsiya v sisteme profilaktiki infektsiy, svyazannykh s okazaniem meditsinskoy pomoschi.* [Aerosol disinfection in the system of prevention of infections related to medical care provision]. St. Petersburg, 2017, Available at: http://spbmiac.ru/wp-content/uploads/2017/06/Aerazolnaya-dezinfektsiya-v-sisteme-profilaktiki-infektsij_Tehova-I.G.pdf

13. WHO Implementation of WHO's «Stop TB» Strategy Handbook for National TB Control Programs / ВОЗ Реализация стратегии «Остановить туберкулез». Справочник для национальных программ борьбы с туберкулезом, Женева, 2009 г. - С. 67-70, 153, 156 // веб-сайт ВОЗ: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85531/1/9789241546676_rus.pdf)
12. WHO Executive Committee, One-hundred-and-thirty-fourth session EB134/12, Report of the Secretariat: «Global strategy and goals for the prevention, treatment and control of tuberculosis beyond 2015». Available at: http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB134/B134_12-ru.pdf).
13. WHO Implementation of WHO's «Stop TB» Strategy Handbook for National TB Control. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85531/1/9789241546676_rus.pdf).

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, 142279, Московская обл., Серпуховский р-н, пос. Оболенск. Тел.: 8 (4967) 31-21-82.

Кузин Виктор Владимирович

инженер отдела подготовки и усовершенствования специалистов.

Грищенко Наталья Семеновна

научный сотрудник отдела подготовки и усовершенствования специалистов.

Рудницкая Татьяна Ивановна

научный сотрудник отдела подготовки и усовершенствования специалистов.

Фурсов Михаил Васильевич

младший научный сотрудник лаборатории стрессов микроорганизмов.

Потапов Василий Дмитриевич

доктор биологических наук, заведующий отделом подготовки и усовершенствования специалистов.

Шматкова Эмилия Борисовна

ООО «Автоматические системы контроля микроклимата», 199178, Санкт-Петербург, 13 линия, 78.

FOR CORRESPONDENCE:

State Scientific Center of Applied Microbiology and Biotechnology, Rosпотребнадзор, Settlement of Obolensk, Serpukhovskoy District, Moscow Region, 142279. Phone: +7 (4967) 31-21-82.

Viktor V. Kuzin

Engineer of Professional Training and Development Department.

Natalya S. Grischenko

Researcher of Professional Training and Development Department.

Tatyana I. Rudnitskaya

Researcher of Professional Training and Development Department.

Mikhail V. Fursov

Junior Researcher of Microorgasim Stress Laboratory.

Vasiliy D. Potapov

Doctor of Biological Sciences, Head of Professional Training and Development Department.

Emiliya B. Shmatkova

ООО Avtomaticheskiye Systemy Kontrolya Mikroklimate, 78, 13th Line, St. Petersburg, 199178.

Поступила 05.06.2017

Submitted as of 05.06.2017