

Передаточные устройства как фактор снижения рисков при передаче патогенных биологических агентов в бактериологических лабораториях

Л.В.Чекан, Е.А.Тюрин

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, Оболенск, Российская Федерация

В статье рассматривается вопрос об использовании передаточных устройств для передачи патогенных биологических агентов и материалов, содержащих или подозрительных на содержание микроорганизмов, в помещениях микробиологических лабораторий различных уровней защиты и за их пределы. Проанализированы различные типы передаточных устройств, используемых в лабораториях. Сделаны выводы о преимуществах отдельных видов передаточных устройств для соблюдения требований биологической безопасности в бактериологических лабораториях.

Ключевые слова: бактериологическая лаборатория, биологическая безопасность, патогенные биологические агенты, передаточные устройства, уровни защиты

Для цитирования: Чекан Л.В., Тюрин Е.А. Передаточные устройства как фактор снижения рисков при передаче патогенных биологических агентов в бактериологических лабораториях. Бактериология. 2019; 4(4): 15–18. DOI: 10.20953/2500-1027-2019-4-15-18

Transferring devices as a risk reduction factor in the transfer of pathogenic biological agents in bacteriological laboratories

L.V.Chekan, E.A.Tyurin

State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор, Obolensk, Russian Federation

The article addresses the issue of the use of transferring devices for the transfer of pathogenic biological agents and materials containing or suspicious of the content of microorganisms in the microbiological laboratories of various levels of protection and beyond. Various types of transferring devices used in laboratories are analyzed. Conclusions are drawn about the advantages of certain types of transmission devices to comply with biological safety requirements in bacteriological laboratories.

Key words: bacteriological laboratory, biological safety, pathogenic biological agents, transmission devices, protection levels

For citation: Chekan L.V., Tyurin E.A. Transferring devices as a risk reduction factor in the transfer of pathogenic biological agents in bacteriological laboratories. Bacteriology. 2019; 4(4): 15–18. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2019-4-15-18

Инфекционные заболевания продолжают представлять угрозу для здоровья человека. Поэтому, несмотря на быстрый прогресс в развитии медико-биологических научных подходов, совершенствование инженерно-технического обеспечения работ с микроорганизмами, проблема борьбы с внутрилабораторными заражениями персонала лаборато-

рии продолжает оставаться актуальной [1, 2]. Появление «новых», «эмерджентных» и возвращение «старых» инфекционных заболеваний заставляет интенсивно продолжать их изучение для поиска и разработки средств лечения и профилактики, в целях развития медицинской микробиологии, бактериологии и биотехнологии [3, 4].

Для корреспонденции:

Чекан Лариса Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора

Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПИБ

Телефон: (4967) 36-0016

E-mail: chekan@obolensk.org

Статья поступила 27.11.2019 г., принята к печати 20.12.2019 г.

For correspondence:

Larisa V. Chekan, senior researcher head of the of the laboratory of biological safety, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology of Rosпотребнадзор

Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation

Phone: (4967) 36-0016

E-mail: chekan@obolensk.org

The article was received 27.11.2019, accepted for publication 20.12.2019

Соблюдение требований биологической безопасности при проведении работ с микроорганизмами определяет мероприятия по снижению риска в области охраны здоровья персонала микробиологических лабораторий и обеспечению защиты окружающей среды. Этот вопрос продолжает оставаться актуальным в связи с тем, что количество лабораторий различных уровней защиты, где проводят работы с патогенными биологическими агентами (ПБА), увеличивается, объемы и сложность работ в них возрастают.

Устройство и оборудование бактериологических лабораторий должны обеспечивать максимально возможную защиту персонала от ПБА, снижение риска попадания ПБА в окружающую среду. Необходимые уровни биологической безопасности лабораторий от первого до четвертого обеспечиваются инженерными защитными системами биологической безопасности [5–8]. Помещения бактериологических лабораторий с одинаковыми уровнями биологической опасности выделяют в отдельные самостоятельные блоки, создавая контур герметизации, разделяя их между собой и отделяя их от внешней среды барьерными инженерными системами биологической безопасности, создавая так называемые передаточные модули [9, 10].

Передаточные модули – это элементы изолирующего контура ограждающих строительных конструкций лаборатории, предназначенные для прерывания перемещения контаминированных материальных и воздушных потоков из помещений разных уровней защиты и обеззараживания их различными химическими и физическими методами. При этом технология и режимы обеззараживания зависят от физического состояния материального потока, что позволяет наиболее эффективно проводить обеззараживание материалов, содержащих ПБА, и контаминированных предметов, а также входящего и удаляемого воздуха.

Для обеспечения направленности и ограничения движения материальных и воздушных потоков (твердые отходы, биологический материал и другие предметы, потенциально зараженные ПБА) из помещений лабораторий различных уровней риска и защиты устанавливают границы зон. На границах зон размещают специальные устройства, обеспечивающие контур герметизации, проводят процессы дифференцированной обработки воздушных вентиляционных и технологических выбросов, обеззараживание твердых и жидких отходов [9, 11].

Требования биологической безопасности в бактериологических лабораториях различного уровня защиты обеспечивают инженерные системы биологической безопасности (санитарные пропускники, шлюзы, камеры и т.п.) [7, 8, 10]. Эти системы разделены и работают самостоятельно, смешивание процессов не допускается. Устройства предназначены для контролируемого перемещения персонала лаборатории, разделения материальных потоков и перемещения различных предметов, материалов, воздуха внутри и за пределы лаборатории.

Целью работы являлся анализ биобезопасности и оценка типов существующих барьерных передаточных устройств, используемых для перемещения материалов с ПБА в самой лаборатории и за ее пределы.

К передаточным устройствам относятся воздушные шлюзы, проходные автоклавы, передаточные ванны или

парогазовые камеры. Выбор шлюзового устройства определяется требованиями биологической безопасности, предъявляемыми к передаче материальных потоков, перемещаемых между помещениями, конкретно для каждой из лабораторий.

Самым распространенным способом передачи материалов между зонами в бактериологической лаборатории («за-разная» – «чистая», «заразная» – «заразная», «чистая» – «заразная») является шлюзование. Принцип шлюзования заключается в перемещении материалов и имущества через воздушную среду устройства шлюза с поочередным открыванием и закрыванием дверей с проведением дезинфекции наружных поверхности передаваемого имущества и воздуха рабочей камеры шлюза. При этом одна из дверей шлюза остается постоянно закрытой. Этим достигается герметизация контура лаборатории, защита от возможного попадания воздуха из «заразного» или «чистого» помещения. Способ шлюзования служит основой снижения риска и обеспечения требований биологической безопасности для перемещения материалов между помещениями различной зональности, как в лаборатории, так и за ее пределы.

Шлюз воздушный передаточный представляет собой наиболее простую инженерную конструкцию, позволяющую передавать имущество из одного помещения в другое независимо от зональности. Конструкцию изготавливают из нержавеющей стали или из иного негорючего материала, устойчивого к воздействию дезинфицирующих (мочных) растворов и ультрафиолетовому облучению. Дверцы снабжают резиновыми прокладками для обеспечения герметичности камеры шлюза с дополнительным усилием на запорную арматуру (ручки) при передаче и во время проведения цикла обеззараживания. Шлюз оборудован устройством для распыления дезинфицирующего раствора отдельно или в совокупности с ультрафиолетовым облучением. Пульт управления монтируют на «чистой» стороне помещения лаборатории для открывания дверей, включения ультрафиолетовых ламп или подачи дезраствора. Имеется таймер для контроля времени обеззараживания, контроллер подачи дезраствора в камеру шлюза, ручки управления запорами дверей. Возможно установление манометра на внешней стороне корпуса шлюза для контроля давления внутри конструкции. Рядом размещают переговорное устройство для переговоров аппаратчиков о проведении процесса между зонами.

В некоторых случаях при передаче материалов внутри «заразной» зоны лаборатории одного уровня защиты, например, из блока для содержания инфицированных животных в помещение для их вскрытия, расположенных в одних условиях поддержания уровня разрежения, направленности воздушных потоков и кратности воздухообмена, возможна установка передаточного окна. Окно изготавливают из того же материала, что и шлюз, но с одной дверцей, которая должна открываться в сторону помещения с меньшим уровнем риска. Передаваемое имущество, уложенное в контейнер или бикс, при подготовке к передаче обеззараживают протиранием дезраствором и затем передают из одного помещения в другое. В этом случае у окна необходимо установить небольшие столики или тумбочки с одной и другой стороны.

При получении материала, поступающего с «чистой» стороны лаборатории, для проведения диагностических исследований на наличие ПБА I-II групп устанавливают только передаточные шлюзы. Передаточные шлюзы также необходимо устанавливать для передачи имущества из лаборатории с более низким уровнем защиты в лабораторию с более высоким уровнем, а также когда из лаборатории с более высоким уровнем защиты материал передают в лабораторию с более низким уровнем защиты или в «чистую» зону лаборатории.

Передачу исследуемых материалов при ПЦР из рабочей зоны 1 и проб при смежном расположении помещений рабочих зон 1, 2, 3 желательно осуществлять через шлюзовые передаточные окна, а в рабочие зоны 4-1 и 4-2 достаточно передаточного окна [12].

Для передачи на уничтожение материалов, содержащих ПБА I-IV групп, используют паровой стерилизатор (автоклав) проходного типа, который устанавливают на границе зон. Эти устройства служат для термического обеззараживания острым паром помещенных внутрь контейнеров передаваемых материалов, содержащих ПБА, и наружных поверхностей контейнеров. Автоклавы проходного типа работают по принципу шлюзования и оснащены автоматикой, предотвращающей возможность открывания обеих дверей одновременно. Контроль режима работы автоклавов осуществляют по световой сигнализации и приборам контроля. Давление и температуру, т.е. эффективность обеззараживания, в аппаратах контролируют бактериологическим методом и химическими тестами. Бактериологический метод основан на обеззараживании спор тест-культуры *B. stearothermophilus* ВКМ В-718 [7, 8]. Данный способ обеспечивает обеззараживание и наружных поверхностей и внутреннего содержимого контейнеров

Кроме автоклавов, лаборатории могут быть оборудованы паровоздушными камерами, газовыми (пароформалиновыми) передаточными камерами и так называемыми «камерами проныривания» [11], которые используют для наружного обеззараживания поверхностей передаваемых объектов. В «камерах проныривания», или передаточных ваннах проходного типа, которые служат для передачи имущества между помещениями одной зональности или разных зональностей, проводят обеззараживание поверхностей контейнеров в жидких дезинфицирующих средствах. Они представляют собой достаточно глубокую емкость, которую заполняют дезинфицирующим раствором, к которому чувствительны микроорганизмы [11]. В дезинфицирующий раствор, залитый в ванну, опускают на глубину не менее 10 см вертикальную перегородку, которая разделяет воздушное пространство смежных помещений одной зоны или различных зон. Объекты опускают в ванну с жидкостью с одной стороны и извлекают с другой. При прохождении под перегородкой емкости объекты полностью погружаются в дезинфицирующий раствор и выдерживаются в «камере проныривания» требуемое время при оптимальной температуре. При этом необходимо постоянно контролировать концентрацию применяемого дезинфектанта, его эффективность и его своевременную замену при работе с другими видами ПБА. Режимы обеззараживания и концентрация препарата выбираются в соответствии с требованиями нор-

мативных документов. Передаточные ванны проходного типа используют для передачи предметов через среду жидких дезинфицирующих средств, обладающих широким спектром антимикробного действия и вызывающих гибель всех видов и форм микроорганизмов на поверхности объектов. В настоящее время они не находят широкого применения. Данный вид передаточного устройства имеет ряд существенных недостатков, так как отсутствует возможность контроля эффективности процесса деконтаминации, необходимо специальное оборудованное помещение с мощной приточно-вытяжной системой вентиляции, выполненной из антикоррозийных материалов. Слив большого количества дезинфектанта также требует контроля экологически щадящих режимов.

Еще одной из конструкций биологической безопасности, устанавливаемых на границе зон, являются «камеры газовые передаточные» проходного типа, или пароформалиновые камеры. Камера представляет собой шлюз из металла большого объема (около 2,0 м³). Ее устанавливают на границе «заразной» и «чистой» зон. Управление процессом осуществляют с «чистой» стороны лаборатории. Для подачи пара и других парообразных продуктов для обеззараживания камеру «обвязывают» системой трубопроводов. Образовавшийся после процесса в камере конденсат пара самооттеком попадает в систему обеззараживания стоков лаборатории, где их деконтаминируют термическим способом.

Камеры в основном предназначены для проведения процесса обеззараживания рабочей и защитной одежды персонала лаборатории. Одежду размещают в камере, развешивая на специальных плечиках, загружая ее со стороны «заразной» зоны, затем обеззараживают паром при температуре плюс 100 ± 2°С в течение 2 ч. Возможно обеззараживание химическим способом (формалином) с последующей дезактивацией аммиаком и стиркой в прачечной [7, 8]. Контроль работы камер осуществляют по приборам давления и температуры, а эффективность обеззараживания контролируют бактериологическими тест-объектами, размещая их во внутреннем объеме.

Работу всех передаточных устройств постоянно контролируют для оценки эффективности обеззараживания передаваемого имущества, повышения уровня биологической безопасности и снижения уровня риска для персонала лаборатории.

Литература

1. Онищенко ГГ, Пальцев МА, Зверев ВВ, Иванов АА, Киселев ВИ, Нетесов СВ, и др. Биологическая безопасность. М.: Медицина; 2006, 304 с.
2. Боровик РВ, Дмитриев ГА, Коломбет ЛВ, Победимская ДД, Ремнев ЮВ, Тюрин ЕА, Федоров НА. Основы биологической безопасности: принципы и практика. Учебно-методическое пособие. М.: Медицина для вас; 2008, 303 с.
3. Онищенко ГГ, Кутырев ВВ, Кривуля СД, Федоров ЮМ, Топорков ВП. Стратегия борьбы с инфекционными болезнями и санитарная охрана территорий в современных условиях. Проблемы особо опасных инфекций. 2006;92(2):5-9.
4. Львов ДК. Новые и возвращающиеся инфекции – дремлющий вулкан. Проблемы особо опасных инфекций. 2008;96(2):5-8.
5. Дмитриева ВА, Боронин АМ, Дмитриев ВВ, Доброхотский ОН, Жариков ГА, Коломбет ЛВ, и др. Учебное пособие по биобезопасности. Пушино/Тула: Изд-во ТулГУ; 201, 500 с.

6. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, Ed. L.C.Chosewood, D.E.Wilson. Centers for Disease Control and Prevention (USA), 5 ed. Washington, 2007. [сайт] URL Сайт: www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bmbl5/BMBl_5th_Edition.pdf
7. Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)». СП 1.3.3118-13. 2013, 195 с.
8. Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней». СП 1.3.2322-08. 2008, 97 с.
9. «Ведомственные строительные нормы. Инструкция по строительному проектированию предприятий медицинской и микробиологической промышленности». ВСН 64-064-88. М., 1988, 26 с.
10. Найденов АЯ. Безопасность работ в микробиологических лабораториях. Защитная эффективность инженерных систем безопасности. М.: ДеЛи плюс; 2013, 224 с.
11. Дроздов СГ, Гарин НС, Джиндоян ЛС, Тарасенко ВМ. Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях. М.: Медицина; 1987, 256 с.
12. Методические указания «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I–IV групп патогенности». МУ 1.3.2569-09.
5. Dmitrieva VA, Boronin AM, Dmitriev VV, Dobrokhotskii ON, Zharikov GA, Kolombet LV, et al. Uchebnoe posobie po biobezopasnosti. Pushchino/Tula: "TulGU" Publ.; 201, 500 p. (In Russian).
6. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, Ed. L.C.Chosewood, D.E.Wilson. Centers for Disease Control and Prevention (USA), 5 ed. Washington, 2007. [сайт] URL Сайт: www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bmbl5/BMBl_5th_Edition.pdf
7. Sanitary and epidemiological rules "Safety of working with pathogenicity groups I–II microorganisms". SP 1.3.3118-13. 2013, 195 p. (In Russian).
8. Sanitary and epidemiological rules "Safety of working with microorganisms of groups III–IV of pathogenicity (danger) and pathogens of parasitic diseases". SP 1.3.2322-08. 2008, 97 p. (In Russian).
9. "Departmental building codes. Instructions for construction design of medical and microbiological industry enterprises". VSN 64-064-88. Moscow, 1988, 26 p. (In Russian).
10. Naidenov AY. Bezopasnost' rabot v mikrobiologicheskikh laboratoriyakh. Zashchitnaya effektivnost' inzhenernykh sistem bezopasnosti [Safety of work in microbiological laboratories. Protective efficiency of engineering security systems]. Moscow: "DeLi plyus" Publ.; 2013, 224 p. (In Russian).
11. Drozdov SG, Garin NS, Dzhindoyan LS, Tarasenko VM. Osnovy tekhniki bezopasnosti v mikrobiologicheskikh i virusologicheskikh laboratoriyakh [Bases of safety in microbiological and virological laboratories]. Moscow: "Meditsina" Publ.; 1987, 256 p. (In Russian).
12. Guidelines "Organization of work of laboratories using methods of amplification of nucleic acids when working with material containing microorganisms of I–IV groups of pathogenicity". MU 1.3.2569-09. (In Russian).

References

1. Onishchenko GG, Pal'tsev MA, Zverev VV, Ivanov AA, Kiselev VI, Netesov SV, i dr. Biologicheskaya bezopasnost [Biological safety]. Moscow: "Meditsina" Publ.; 2006, 304 p. (In Russian).
2. Borovik RV, Dmitriev GA, Kolombet LV, Pobedimskaya DD, Remnev YuV, Tyurin EA, Fedorov NA. Osnovy biologicheskoi bezopasnosti: printsipy i praktika [Basis of biological safety: principles and practice.]. Moscow: "Meditsina dlya vas" Publ.; 2008, 303 p. (In Russian).
3. Onishchenko GG, Kutyrev VV, Krivulya SD, Feodorov YuM, Toporkov VP. Philosophy of Infectious Diseases Control and Sanitary Protection of Territories under the Present-Day Situation. Problemy Osobo Opasnykh Infektsii (Problems of Particularly Dangerous Infections). 2006;92(2):5-9. (In Russian).
4. L'vov DK. Emerging and Re-Emerging Infections – a Dozing Volcano. Problemy Osobo Opasnykh Infektsii (Problems of Particularly Dangerous Infections). 2008;96(2):5-8. (In Russian).

Информация об авторе:

Тюрин Евгений Александрович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологической безопасности ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
 Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ
 Телефон: (4967) 36-0016
 E-mail: turin@obolensk.org

Information about author:

Eugeny A. Tyurin, MD, PhD, leading researcher of the laboratory of biological safety, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
 Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
 Phone: (4967) 36-0016
 E-mail: turin@obolensk.org

НОВОСТИ НАУКИ

Измененные в лаборатории комары против распространения лихорадки Денге



Австралийские ученые выпустили комаров, несущих бактерии, которые предотвращают передачу вируса денге. Стратегия привела к снижению передачи Денге на 76% в Индонезии, где часто бывают вспышки Денге. Подобные сокращения были замечены в городской местности около Рио-де-Жанейро и вокруг Нячанга, Вьетнам. Выпуск комаров-переносчиков вольбахии в Крайнем Северном Квинсленде, Австралия, начавшийся восемь лет назад, привел к снижению заболеваемости Денге на 96%. Исследование считается предварительным, пока не будет опубликовано в рецензируемом журнале.

Инфицированные вольбахией комары создаются в лаборатории путем введения бактерий в их яйца. Исследователи утверждают, что бактерии также подавляют чикунгунью и зика.

Полевые испытания в Вольбахии продолжаются и, учитывая многообещающие результаты, распространяются на Колумбию, Шри-Ланку, Индию и островные государства Западной части Тихого океана.

https://www.webmd.com/a-to-z-guides/news/20191122/bacteria-could-be-weapon-against-mosquito-borne-dengue?src=RSS_PUBLIC