

Т.А.Костюкова, М.Н.Ляпин, К.М.Морозов

АЛГОРИТМ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ ПРИ РАБОТЕ С ПАТОГЕННЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ АГЕНТАМИ В БОКСАХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Рассмотрены возможные варианты аварий при работе в БМБ с использованием патогенов. Предложены алгоритмы локализации и ликвидации аварии при работе в БМБ II класса без разбрызгивания, с разбрызгиванием в пределах рабочей камеры, с разбрызгиванием и выходом инфекционного материала за пределы рабочей камеры БМБ, аварии с нарушением целостности защитной одежды.

Ключевые слова: биологическая безопасность, бокс микробиологической безопасности, алгоритм ликвидации аварии.

Корреспондирующий автор: Татьяна Алексеевна Костюкова, e-mail: rusrap@microbe.ru.

T.A.Kostyukova, M.N.Lyapin, K.M.Morozov

Algorithm of Emergency Elimination when Working inside Bio-Safety Cabinets with Pathogenic Biological Agents

Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation

Considered have been possible variants of emergencies, which may arise while working in BSC with pathogenic microorganisms. Put forward have been the algorithms for localization and control of the incident when working in BSC Safety Class II without spills; with spills within the working chamber; with spills and release of infectious material beyond the BSC working chamber; and incidents with compromised personal protection equipment.

Key words: biological safety, bio-safety cabinet, algorithm for emergency elimination.

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

Corresponding author: Tatiana A. Kostyukova, e-mail: rusrap@microbe.ru.

Citation: Kostyukova T.A., Lyapin M.N., Morozov K.M. Algorithm of Emergency Elimination when Working inside Bio-Safety Cabinets with Pathogenic Biological Agents. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2016; 4:102–104. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2016-4-102-104

Работа с микроорганизмами – возбудителями инфекционных заболеваний, несмотря на повышающийся уровень знаний в области биологической безопасности, остается источником инфицирования персонала и окружающей среды. Создание, совершенствование и внедрение в лабораторную практику боксов микробиологической безопасности (БМБ) явилось приоритетным направлением развития технологий защиты персонала микробиологических лабораторий

Проведенный предварительный анализ научной и нормативной документации по вопросам биологической безопасности не обнаружил существующего (готового) алгоритма действий сотрудников при возникновении аварии при работе в БМБ с использованием ПБА I–II групп, определения объема мероприятий по локализации и ликвидации возникшей аварии и порядка их проведения.

Цель работы – выявление отличий в порядке ликвидации аварий от существующих правил поведения при возникновении аварий во время работы за открытым лабораторным столом и в БМБ II класса, разработка алгоритма действий сотрудников при возникновении аварии во время работы в БМБ с использованием ПБА I–II групп, определение объема мероприятий по локализации и ликвидации возникшей аварии и порядка их проведения.

Алгоритм оповещения о любом виде аварии руководителя подразделения и руководителя организации, председателя комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности определен в действующих санитарных правилах и остается без изменений.

Действующий на территории Российской Федерации с 2011 г. ГОСТ Р ЕН 12469-2010 «Биотехнология. Технические требования к боксам микробиологической безопасности» является первым документом, содержащим рекомендации по практической оценке защитной эффективности БМБ. О.Б.Шишкина и соавт. (2014 г.) провели оценку защитной эффективности БМБ II класса типа 2А отечественного производства. Авторы показали, что использование БМБ при выполнении манипуляций с микроорганизмами повышает степень защищенности экспериментатора и окружающей среды. Создаваемый в БМБ II класса направленный поток воздуха (воздушный экран) уменьшает вероятность выхода ПБА за пределы рабочей камеры. В то же время С.Г.Дроздов и соавт. (1987 г.) не исключают вероятность инфицирования рук сотрудника, находящихся в рабочей зоне БМБ. Поэтому в СП 1.3.3118-13 регламентировано требование работы в БМБ II класса в защитной одежде и двух парах перчаток, при этом одну пару перчаток необходимо

снимать перед извлечением рук из БМБ, а во второй – оставаться во время пребывания в помещении микробиологической комнаты. До настоящего времени отсутствует четкий нормативно закрепленный порядок ликвидации аварий при работе в БМБ.

Рассмотрим два варианта аварий без разбрызгивания: касание петлей с культурой внешней поверхности чашки Петри и касание петлей с культурой защитной одежды (рукава халата) при работе в БМБ. По объему мероприятий по ликвидации аварий эти варианты существенно различаются.

В случае касания бактериологической петлей с инфекционным материалом наружного края пробирки, чашки или падения кусочка культуры на рабочую поверхность – авария без разбрызгивания по классификации СП – следует: прекратить работу, оповестить напарника (далее напарник включает аварийную сигнализацию); провести обработку верхней пары перчаток дезсредством, находящимся в БМБ; удалить из рабочей камеры контаминированный предмет, завернув его в салфетку, смоченную дезраствором (допустимо использовать салфетку, над которой работали), перенести его в контейнер или пакет для автоклавирования; обработать руки в перчатках дезраствором; снять верхнюю пару перчаток, поместить их в контейнер для последующего автоклавирования; надеть чистую пару перчаток из имеющихся в помещении или тамбуре/предбоксе. На место удаленной салфетки поместить чистую, также смоченную дезраствором. Продолжить работу после получения разрешения на это от руководителя учреждения. По окончании работы или в конце рабочего дня следует провести текущую обработку рабочей камеры БМБ с использованием дезраствора.

Возможен другой вариант аварии без разбрызгивания: касание петлей с инфицированным материалом защитной одежды. Такая авария требует другого алгоритма действий. Сотрудник, у которого произошла авария, должен сообщить об этом напарнику, обработать верхнюю пару перчаток дезраствором, намочить тампон дезраствором и положить его на место касания, снять верхнюю пару перчаток, поместить их в емкость для дальнейшего автоклавирования, выйти в предбокс, снять защитную одежду и поместить ее в емкость для последующего обеззараживания, обработать открытые участки тела тампонами, смоченными раствором 70 % спирта, снять рабочую одежду, поместить в емкость для обеззараживания, надеть рабочую одежду из аварийного комплекта. В остальном действия аналогичны рассмотренному выше случаю.

Проанализируем два варианта аварии с разбрызгиванием инфекционного материала: авария в пределах рабочей камеры БМБ (при ликвидации аварии обработке подвергают рабочую камеру БМБ) и авария с выходом инфекционного материала за пределы БМБ (при ликвидации такой аварии обработке подвергают рабочую камеру БМБ и помещение, в котором проводилась работа).

Все известные нам источники и, в частности,

Учебное пособие по биобезопасности В.А. Дмитриевой и соавт. (2013 г.) определяют мероприятия по ликвидации аварии с разбрызгиванием без конкретизации действий в случае работы в БМБ. В данной ситуации не следует сбрасывать со счетов защиту экспериментатора и окружающего пространства, определяемых конструкцией и назначением данного оборудования.

Рассмотрим аварию с разбрызгиванием инфицированного материала в пределах рабочей камеры БМБ. В первый момент после аварии основные действия сотрудника, у которого произошла авария следующие: прекращение работы, обработка и снятие верхней пары перчаток, сообщение об аварии напарнику. Все манипуляции в пределах рабочей камеры БМБ должны выполняться плавно, чтобы не нарушить воздушный защитный экран, создаваемый в БМБ. После извлечения рук из пространства рабочей камеры, работавший в БМБ сотрудник должен закрыть рабочий проем БМБ, в зависимости от конструктивных особенностей БМБ опустив переднее стекло или подняв панель ультрафиолетового облучателя, и включить в БМБ ультрафиолетовую лампу.

Все сотрудники, находившиеся в помещении, также должны прекратить работу и выйти в предбокс, нажать кнопку аварийной сигнализации и приступить к «самообработке». Обработать открытые участки тела 70 % спиртом, смочить дезраствором защитную одежду (рукава и переднюю часть халата), снять защитную одежду, поместить ее в емкость для замачивания в дезрастворе или в пакет для автоклавирования. В последнюю очередь необходимо снять перчатки, руки обработать спиртом и вымыть с мылом.

В рассматриваемом варианте аварии (с разбрызгиванием в пределах рабочей камеры БМБ) с целью ее ликвидации дезинфекционной обработке подвергают рабочую камеру БМБ и все предметы, находившиеся в ней в момент аварии. После согласования объема мероприятий с руководителем организации под контролем прибывших на место аварии членов комиссии по контролю за соблюдением требований биобезопасности сотрудники подразделения могут вернуться в помещение и продолжить работу на других рабочих местах, а обработку БМБ, в котором произошла авария, провести после окончания работы.

Дезинфекционную обработку камеры БМБ должен проводить сотрудник, одетый в противочумный костюм I типа (или его аналог), используя свежеприготовленный раствор дезинфектанта, эффективного в отношении возбудителя, с которым проводилась работа (3 % раствор хлорамина при работе с неспоровыми микроорганизмами, 6 % раствор перекиси водорода с 0,5 % моющего средства при работе со спорообразующими микроорганизмами). Сотрудник, ликвидирующий аварию, вносит емкость со свежеприготовленным дезраствором, пакеты для автоклавирования/бак для автоклавирования с поддоном, безворсовые салфетки.

Ликвидирующий аварию сотрудник осуществляет доступ в рабочую камеру БМБ; размещает в ней необходимые для ликвидации аварии емкость с

дезраствором и пакеты для автоклавирования, емкость для автоклавирования с поддоном размещает рядом с БМБ; накрывает место разлива салфеткой (тампоном), смоченной дезраствором до полного впитывания разлившейся жидкости (примерно 10 мин); после экспозиции убирает пинцетом салфетку в пакет для автоклавирования; проводит дезинфекцию всех предметов, находящихся в рабочей камере БМБ (протирает каждый предмет салфеткой, смоченной дезраствором); переносит объекты с посевами и среды в емкость (пакет) для автоклавирования; находившиеся в БМБ инструменты, оборудование (ванночку для пипеток, стакан для инструментов и т.п.) протирает салфеткой, смоченной дезраствором, и переносит на лабораторный стол (если существует вероятность попадания на них инфицированного материала, то подвергают автоклавированию); обрабатывает, используя корнцанг, безворсовыми салфетками, смоченными дезраствором, все внутренние поверхности БМБ (заднюю, переднюю, боковые стенки, столешницу). После этого съемные фрагменты столешницы извлекает, помещает в пакет для автоклавирования, проводят обработку поддона БМБ тампонами, смоченными дезраствором. Фрагменты столешницы далее подвергают автоклавированию в соответствии с режимами, приведенными в приложении 1 СП 1.3.3118-13.

Завершив обработку, сотрудник включает УФ-лампы в БМБ и помещении, выходит в предбокс, снимает защитную одежду, помещает ее в емкость для обеззараживания; руки обрабатывает 70 % спиртом и моет с мылом. После двухчасовой экспозиции сотрудник в противочумном костюме IV типа (его аналоге) отмывает все поверхности БМБ от дезраствора, возвращает на место фрагменты столешницы, проводит влажную уборку, включает УФ-лампы в БМБ и помещении. После отключения ламп, помещение и БМБ готовы к работе.

В случае аварии с разбрызгиванием и выходом инфекционного материала за пределы рабочей камеры БМБ алгоритм действий сотрудников аналогичен порядку действий при аварии с разбрызгиванием в СП 1.3.3118-13: прекращение работы, оповещение напарника, быстрый выход из помещения всех сотрудников. Объем дезинфекционных мероприятий состоит из обработки самого помещения и рабочей камеры БМБ. Обработка сотрудников, вышедших из зоны аварии, и помещения проводится в соответствии с алгоритмом, регламентированным СП 1.3.3118-13 (пункт 2.12.4.1). Сотрудник, проводящий дезобработку комнаты, начинает с разбрызгивания дезраствора от порога помещения, орошая воздух, стены, все предметы, находящиеся в комнате, накрывает салфетками, смоченными дезраствором, места разлива инфекционного материала и осколки посуды. После экспозиции (2 ч) в комнату заходит сотрудник в противочумном костюме I типа (его аналоге), собирает салфетки, осколки, помещает их в пакет для автоклавирования и проводит обработку БМБ, как описано выше. После отмывания поверхностей от дезраствора, влажной

уборки помещения и обработки ультрафиолетовыми лампами можно возобновить работу в БМБ.

При проведении фумигации рабочей камеры БМБ следует помнить, что после обработки парами формальдегида и экспозиции необходимо провести тщательное проветривание, которое предшествует в случае БМБ II класса открыванию передней панели бокса. Если БМБ не подключен к вытяжной вентиляции, необходимо до проведения фумигации соединить гибким рукавом бокс с решеткой вытяжной системы вентиляции (ВСВ), чтобы газ поступал непосредственно в ВСВ. Все манипуляции должен проводить сотрудник, обладающий необходимыми знаниями этой процедуры и с соблюдением соответствующих предосторожностей. Кроме того, перед началом фумигации следует убедиться, что формалин не проникает в помещение, и персонал не будет подвергаться опасности воздействия газа. В качестве альтернативных дезинфекционных веществ могут использоваться пары пероксида водорода.

Авария с нарушением целостности защитной одежды при работе в БМБ чаще всего заключается в нарушении целостности перчаток. Если при выполнении каких-либо манипуляций с ПБА происходит разрыв перчатки, действия сотрудника заключаются в оповещении об аварии напарника и руководителя подразделения и далее по стандартной схеме; обработка верхней пары перчаток дезраствором, снятие перчаток, погружение их в емкость для дальнейшего автоклавирования, надевание целой пары перчаток. Вероятность разрыва защитной одежды существует, но она минимальная и требует принятия конкретных решений от прибывших на место аварии ведущего подразделения и председателя КББ. Здесь возможны варианты оценки как аварии с разбрызгиванием, аварии с ранением кожных покровов и т.д. Дать оценку/характеристику аварии должны прибывшие на место аварии руководитель подразделения и председатель КББ.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в подвергнутых анализу литературных источниках и действующей нормативной документации отсутствует четко сформулированный порядок действий сотрудников, оказавшихся в зоне аварии с ПБА при выполнении работы в БМБ. Считаем, что рассмотренные варианты ликвидации и локализации аварий должны найти отражение в нормативных документах, в частности, санитарных правилах.

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

Authors:

Kostyukova T.A., Lyapin M.N., Morozov K.M. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Об авторах:

Костюкова Т.А., Ляпин М.Н., Морозов К.М. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Поступила 26.09.16.