

Т.А.Малюкова, Е.В.Сазанова, Т.А.Костюкова,
Е.М.Головко, А.В.Бойко

ВЫБОР И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ АДСОРБЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ПАТОГЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ

ФГУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов

Проведена оценка доступных материалов, обладающих поглощающей способностью, с целью использования в качестве адсорбентов при транспортировании патогенных биологических агентов. Отработан способ их обеззараживания.

Ключевые слова: патогенные биологические агенты, транспортирование патогенных биологических агентов, обеззараживание адсорбентов.

Транспортирование является одним из видов работ с возбудителями инфекционных заболеваний – патогенных биологических агентов (ПБА). Обеспечение биобезопасности данного процесса регламентировано положениями российских нормативных документов [2, 3], ряда международных [5, 8, 11] и зарубежных [7, 10] руководств. Для предотвращения опасности выхода ПБА во внешнюю среду в случае нарушения целостности первичной упаковки (пробирка, флакон, бутылка и др.) и возможности возникновения чрезвычайной эпидемической ситуации в контейнер помещают материалы, обладающие адсорбционными свойствами. Они должны поглотить весь выделившийся жидкий инфицированный (потенциально инфицированный) материал. В иностранной литературе в качестве адсорбентов предлагается использовать бумажные салфетки или гигроскопическую вату [5, 11]. Согласно отечественным санитарным правилам [2, 3] при упаковке емкости с ПБА заворачивают в лигнин или гигроскопическую вату. Перечисленные адсорбенты могут быть обеззаражены регламентированными химическими или физическими способами [2].

В последнее время на рынке появилось большое количество доступных материалов, обладающих поглощающей способностью, которые, в частности, используют для изготовления предметов ухода за детьми, больными (пеленки, салфетки), а также для изготовления наполнителей кошачьего туалета. В ходе разработки полезной модели «Устройство для транспортирования патогенных биологических объектов» [9] в качестве адсорбирующего материала нами был предложен силикагель (высушенный гель поликремниевой кислоты) с индикатором влажности (производство ООО «СПЛ»), изменяющий цвет при поглощении жидкости, что позволяет визуально определить факт утечки. Кроме этого, гранулы силикагеля могут обеспечить фиксацию объектов, что особенно актуально при одновременном транспортировании разнокалиберных емкостей с ПБА. На наш взгляд, силикагель, а также адсорбенты на целлюлозо-минеральной основе (типа наполнителя «Catlitter») и природные адсорбенты, аналогичные голубой глине (типа наполнителя «Барсик»), наиболее удачно сочетают в себе способность адсорбировать жидкость, фиксировать объекты и доступность.

Однако процесс транспортирования ПБА включает не только упаковку и непосредственно транспортирование, но и обеззараживание всего содержимого упаковки: держателей, адсорбентов, контейнеров. В руководстве ВОЗ [5, 11] указаны способы и режимы обеззараживания в целом контейнера, содержащего материалы и адсорбенты. Известен режим высушивания силикагеля путем прогрева в муфельной печи при 180–200 °С в течение 10 ч с целью повторного использования [4]. Это приводит не только к обезвоживанию, но и к обеззараживанию гранул. Однако длительность процесса и материальные затраты на его проведение делают его не привлекательным для использования. Кроме того, муфельная печь не включена в список оборудования для дезинфекции и стерилизации отходов [1], в частности инфицированного материала. В действующих санитарных правилах [2] не регламентирован способ и режим обеззараживания гелей и пористых материалов, которые могут быть применены в качестве адсорбентов. Оптимальным явилось бы использование традиционных отработанных режимов автоклавирования: 126 °С 60 мин для объектов, содержащих неспорообразующие микроорганизмы, и 132 °С 90 мин для объектов, содержащих спорообразующие микроорганизмы. Настороженность при использовании автоклавирования для обеззараживания подобных объектов вызывает то, что нельзя исключить наличия воздуха в микрополостях пористых материалов. Это может привести к неравномерности прогрева гранул адсорбентов и не соблюдению термо-временного режима обеззараживания, т.е. к возможности сохранения жизнеспособных микроорганизмов.

Целью настоящего исследования явилась оценка эффективности использования доступных материалов, обладающих адсорбирующими свойствами, при транспортировании ПБА и отработка способа их обеззараживания.

Материалы и методы

Объекты исследования – силикагель (высушенный гель поликремниевой кислоты), адсорбенты «Catlitter» (на целлюлозо-минеральной основе) и «Барсик» (природный адсорбент, аналогичный голубой глине).

Оценку поглощающей способности проводили путем расчета коэффициента поглощения (рассчитанное в процентах количество жидкости, поглощаемое 100 г адсорбента). Предварительно адсорбент подсушивали в сушильном шкафу при 160 °С 30 мин.

Для оценки эффективности режимов обеззараживания материалов в работе использовали вакцинные спорообразующие (*Bacillus anthracis* СТИ-1) и неспорообразующие (*Yersinia pestis* EV, *Vibrio cholerae non 01M-266*, *Brucella abortus* 19ВА, *Francisella tularensis* 15НИИЭГ) штаммы. *Y. pestis* EV культивировали на агаре Хоттингера (рН 7,2) при 28 °С в течение 2 сут, *V. cholerae non 01M-266* – на агаре Хоттингера (рН 8,0) при 37 °С в течение 24 ч, *B. abortus* 19ВА – на эритрит агаре (рН 7,0) при 37 °С в течение 3 сут, *F. tularensis* 15НИИЭГ – на FT агаре (рН 7,0) при 37 °С в течение 3 сут. Взвеси культур (10^9 КОЕ/мл) готовили на стерильном 0,9 % растворе NaCl. Взвесь спор *B. anthracis* СТИ-1 (10^9 спор/мл) получали внесением в ампулу с живой сухой сибиреязвенной вакциной, содержащую 10^{10} спор/мл, физиологического раствора в количестве 10 мл. Полученные взвеси вносили в пробирки с адсорбентами в соответствии с коэффициентом поглощения, рассчитанным для каждого объекта.

Для обеззараживания адсорбентов, инфицированных взвесями культур неспорообразующих микроорганизмов, использовали режим автоклавирования 126 °С 60 мин, для адсорбентов, инфицированных взвесями культур спорообразующих микроорганизмов – 132 °С 90 мин. Образцы после автоклавирования заливали стерильными жидкими питательными средами, описанными выше, и инкубировали в термостате при 37 °С (образцы, содержавшие *Y. pestis* EV – при 28 °С) в течение 48 ч. Затем проводили высевы по 0,5 мл из каждого образца на плотные (3 чашки с агаром) и жидкие (3 пробирки с бульоном) питательные среды в соответствии с ростовыми потребностями микробов [6]. Посевы инкубировали при 37 °С (образцы, потенциально содержавшие *Y. pestis* EV, – при 28 °С) с ежедневным просмотром в течение 5 сут. Эксперименты повторяли трехкратно.

Результаты и обсуждение

В ходе исследований показано, что испытанные адсорбенты обладают высокой поглощающей способностью (таблица). По коэффициенту поглощения материалы распределились следующим образом: «Барсик» поглощал объем в 1,6 раза больше своего веса, «Catlitter» – стабильно равный своему весу, силикагель – 0,8 своего веса. Следует отметить, что

Поглощающая способность исследуемых материалов

Название адсорбента	Коэффициент поглощения (количество поглощенной жидкости на 100 г адсорбента), %			
	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	сред. значение
Силикагель	80	60	60	78
Catlitter	100	100	100	100
Барсик	180	150	140	156

«Барсик» при поглощении жидкости изменял цвет на более темный, что удобно для визуальной оценки факта утечки заразного материала при транспортировании ПБА. Однако при избыточном количестве жидкости данный адсорбент превращался в вязкую массу. Силикагель с индикатором влажности (производство ООО «СПЛ») содержит гранулы синего цвета, которые при поглощении жидкости изменяют цвет на розовый, а затем обесцвечиваются.

При оценке эффективности обеззараживания исследуемых адсорбентов путем автоклавирования получено отсутствие роста тест-микроорганизмов в жидких и на плотных питательных средах после 5 сут инкубации. Таким образом, автоклавирование в режимах «126 °С 60 мин» (в случае инфицирования неспорообразующими микроорганизмами) и «132 °С 90 мин» (в случае инфицирования спорообразующими микроорганизмами) приводит к обеззараживанию адсорбентов, имеющих минеральную и целлюлозо-минеральную основу.

По стоимости взятые в эксперименты адсорбенты распределились следующим образом: «Барсик» – 20,5 руб./кг, «Catlitter» – 27 руб./кг, силикагель – 48 руб./кг.

Обобщение полученных результатов позволяет заключить, что более эффективным и экономичным является использование природных адсорбентов, аналогичных голубой глине, отличающихся высокой поглощающей способностью, доступностью, низкой стоимостью, а также позволяющих визуально определять факт утечки ПБА и фиксировать емкости с ПБА (первичные упаковки).

Силикагель и адсорбенты, приготовленные на целлюлозо-минеральной или глинистой основе, могут быть обеззаражены путем автоклавирования в регламентированных режимах [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимкин В.Г. Санитарно-эпидемиологические требования к организации сбора, обезвреживания, временного хранения и удаления отходов в лечебно-профилактических учреждениях (методическое пособие). М.: Изд-во РАМН; 2003. 84с.
2. Безопасность работ с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности). Санитарные правила. СП 1.3.1285-03. Бюл. норм. и метод. докум. Госсанэпиднадзора. 2003. С. 95–115.
3. Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I–IV групп патогенности. Санитарные правила СП 1.2.036-95. Госкомсанэпиднадзор Россия. М.; 1996. 79 с.
4. Инструкция по лиофильному высушиванию возбудителей инфекционных заболеваний I–IV групп на коллекторном аппарате системы К.Е. Долинова. 1978. С. 12–3.
5. Меры безопасности при вспышках инфекционных болезней. Д.Д. Дасмор. ВОЗ. Женева. 1990. С. 40–53.
6. Методы контроля медицинских иммунобиологических препаратов, вводимых людям. М.; 1998. МУК 4.1/4.2.588-96. С. 28–30.

7. Основы биологической безопасности в лабораториях. Руководство. Третье изд. Канада; 2004. 180 с.

8. Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях. Третье изд. Женева: ВОЗ; 2004. 190 с.

9. Патент № 64906 на полезную модель «Устройство для транспортирования патогенных биологических агентов» Бюл. № 21 27.07.2007, заявка 20071011983/22, 18.01.2007, дата начала отсчета срока действия патента: 18.01.2007.

10. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 5th Edition. Washington: U.S. Government Printing Office; 2007. 418 p.

11. Guidance on regulations for the Transport of infectious substances 2007–2008. WHO; 2007. 29 p.

Об авторах:

Малокова Т.А., Сазанова Е.В., Костюкова Т.А., Головки Е.М., Бойко А.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: microbe@san.ru

T.A.Malyukova, E.V.Sazanova, T.A.Kostyukova, E.M.Golovko, A.V.Boyko

**Selection and Disinfection of Adsorbents
Used for Transportation of Pathogenic Biological Agents**

Russian Anti-Plague Research Institute "Microbe", Saratov

Evaluated are available materials, having absorbability, in view of using them as adsorbents for transportation of pathogenic biological agents. Worked out is the way of their disinfection.

Key words: pathogenic biological agents, transportation of pathogenic biological agents, adsorbents disinfection.

Authors:

Malyukova T.A., Sazanova E.V., Kostyukova T.A., Golovko E.M., Boyko A.V. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 410005, Saratov, Universitetskaya St., 46. E-mail: microbe@san.ru

Поступила 04.02.09.