

45. Nachman S., Kim S., King J. et al. Safety and immunogenicity of a heptavalent pneumococcal conjugate vaccine in infants with human immunodeficiency virus type 1 infection. *Pediatrics*. 2003, 112 (1 Pt. 1): 66-73.
46. Nunes M.C., von Gottberg A., de Gouveia L. et al. The impact of antiretroviral treatment on the burden of invasive pneumococcal disease in South African children: a time series analysis. *AIDS*. 2011, 25 (4): 453-462.
47. Pensiero S., Cagigi A., Palma P. et al. Timing of HAART defines the integrity of memory B cells and the longevity of humoral responses in HIV-1 vertically-infected children. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2009, 106 (19): 7939-7944.
48. Rodriguez-Barradas M.C., Alexandraki I., Nazir T. et al. Response of human immunodeficiency virus-infected patients receiving highly active antiretroviral therapy to vaccination with 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine. *Clin. Infect. Dis*. 2003, 37 (3): 438-447.
49. Shea K.M., Edelsberg J., Weycker D. et al. Rates of pneumococcal disease in adults with chronic medical conditions. *Open Forum Infect. Dis*. 2014, 1 (1): ofu024.
50. Spoulou V.I., Tsoumas D.L., Papaevangelou V.G. et al. Immunogenicity and immunological memory induced by a 7-valent pneumococcal CRM197 conjugate vaccine in symptomatic HIV-1 infected children. *Vaccine*. 2005, 23 (46-47): 5289-5293.

Поступила 17.01.18

Контактная информация: Пахомов Д.В.,
105064, Москва, М. Казенный пер., 5а, р.т. (495)917-49-00

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

О.А.Меринова, А.В.Топорков, Л.К.Меринова, Е.В.Антонова, Д.В.Викторов

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт

В обзоре изложено основное содержание проблемы биологической безопасности в современный период. Обсуждаются вопросы последипломного образования в области биологической безопасности по программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации, а также вопросы подготовки специалистов высшей квалификации. Отмечена необходимость формирования отдельной специальности «Биологическая безопасность» для специалистов медицинского и биологического профилей.

Журн. микробиол., 2018, № 3, С. 87—96

Ключевые слова: биологическая безопасность, последипломное образование, профессиональная переподготовка, повышение квалификации, подготовка специалистов высшей квалификации (аспирантура)

О.А.Merinova, A.V.Toporkov, L.K.Merinova, E.V.Antonova, D.V.Victorov

BIOLOGICAL SAFETY: ANALYSIS THE CONTEMPORARY STATE OF THE SYSTEM OF TRAINING SPECIALISTS IN RUSSIAN FEDERATION

Volgograd Research Institute for Plague Control, Russia

The review expounds the main content issues of biological safety in the modern period. The problems of postgraduate education in the field of biological safety through professional retraining and advanced training programs, as well as training of highly qualified specialists were discussed. The need to form a separate specialty “Biological Safety” for specialists in medical and biological profiles was noted.

Key words: biological safety, professional retraining, advanced training, postgraduate education, training for highly skilled specialist (postgraduate study)

Биологическая безопасность (ББ) является важной проблемой мирового сообщества. Актуальность ее определяется угрозами, исходящими от инфекционных болезней и их возбудителей, приобретающими в современном мире глобальный характер [5, 9, 10, 22, 24].

До недавнего времени основное содержание ББ было связано, главным образом, с вопросами санитарно-эпидемиологического благополучия населения, что в концепции ББ сегодня соответствует ее «узкому формату» [6, 11]. Современный этап эволюции взглядов на биологическую безопасность характеризуется существенным расширением ее основного содержания, что стало следствием возникновения угроз, способных создать в общественном здравоохранении чрезвычайные ситуации (ЧС), масштаб которых сопоставим с угрозой национальной и международной безопасности [3, 4, 6, 8, 11].

Классификация биологических угроз в настоящее время включает перечень опасных биологических факторов как естественной природы (инфекционные заболевания возникающие, возвращающиеся, новые, появляющиеся на новых территориях, природно-очаговые), так и искусственных угроз, обусловленных профессиональной деятельностью человека (усложнение и интенсификация исследовательских работ с использованием ПБА, неконтролируемое высвобождение или распространение живых организмов с неустановленными механизмами влияния на экосистемы, увеличение количества биологически опасных объектов с предельно допустимыми или полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами, аварии на объектах, где проводятся работы с патогенными микроорганизмами) [5, 8, 11, 12, 30].

Отдельное место отводится биологическим угрозам, вызванным актами преднамеренного использования ПБА (биоагрессии, биотерроризм, «экологические войны»). Именно этот вид угроз, как наименее контролируемых, по мнению многих специалистов, представляет наибольшую опасность для человечества [8, 11, 26, 30]. Ведущие специалисты в области ББ прогнозируют также возможное появление принципиально новых угроз, связанных с передовыми биотехнологиями (геномными, постгеномными), и созданием биологического («молекулярного оружия») оружия нового поколения [6, 7, 21, 29, 30].

Очевидна отмеченная многими специалистами необходимость в постоянном развитии системы биологической безопасности. Формирование широкого взгляда на ББ определило ее существенные принципы, заключенные в разработанной в Российской Федерации системе надзора (мониторинга) в виде верификации, скрининга, индикации, идентификации, диагностики опасных биологических ситуаций и контроля за проведением мероприятий профилактического и экстренного характера по локализации и ликвидации ЧС биологического (санитарно-эпидемиологического) характера [6, 11]. Интеграция России в мировое пространство также диктует необходимость в совершенствовании санитарного законодательства, модернизации и развитии информационных технологий, создании специализированных баз данных ПБА и др. [9 — 12].

Таким образом, ББ в современных условиях одновременно с обширной областью деятельности становится отдельной областью знаний, объединяющей как практику, так и теорию защиты человека от опасных биотических факторов. С этой точки зрения биологическую безопасность можно рассматривать как развивающуюся научно-практическую дисциплину, которая опирается на новейшие достижения эпидемиологии, микробиологии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, вирусологии, молекулярной медицины и других предметных областей.

Подготовка специалистов, обладающих знанием проблемы ББ в ее современ-

ной трактовке, компетентных в различных областях медицинских и биологических знаний занимает важное место в создании эффективной системы обеспечения биологической безопасности и рассматривается как одно из приоритетных направлений государственной политики в сфере биологической безопасности [13]. В соответствии с этим, целью обучения специалистов должно стать создание образовательной основы, на которую будет опираться российская система биологической безопасности, согласованной с российскими образовательными стандартами и существующими международными аналогами [6, 19].

На сегодняшний день совершенствование процесса подготовки специалистов в области ББ приобретает особую актуальность для учреждений медико-биологического профиля, поскольку проблема биобезопасности как область специальных знаний и прикладных разработок в значительной степени имеет непосредственное отношение к медицине и биологии.

В современных условиях образовательная база по биологической безопасности должна формировать у специалистов органов здравоохранения готовность к проведению комплекса санитарно-эпидемиологических мероприятий в ЧС, а также овладение необходимыми для этого знаниями, навыками и техническими приемами. Одновременно расширение концепции ББ требует от специалистов компетенции в разрабатываемых законодательных актах, нормативно-методических документах, регламентирующих безопасность по безопасной работе с ПБА различной патогенности, в вопросах санитарной охраны и противодействия биотерроризму на территории РФ и за ее пределами [6, 9, 10, 22].

Современное состояние российской системы профильного образования и профессиональной переподготовки в области биологической безопасности демонстрирует достаточно эффективные образовательные возможности, прежде всего, в области дополнительного профессионального образования, регламентированные законодательными документами и ориентированные на существующие Санитарные правила, практические руководства, рекомендации ВОЗ и Международные медико-санитарные правила [1, 2, 25, 27, 29].

Научно-исследовательские организации Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) и учреждения высшего профессионального образования Министерства здравоохранения осуществляют образовательную деятельность по биологической безопасности в рамках дополнительного профессионального образования для специалистов противочумных учреждений, отделов особо опасных инфекций Центров гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, учреждений других министерств и ведомств (Приказ Министерства образования и науки РФ № 499 от 1.07.2013 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»).

Научно-исследовательские противочумные институты ежегодно проводят курсы профессиональной переподготовки врачей и биологов по утвержденным руководителем Роспотребнадзора программам дополнительного профессионального образования «Бактериология. Основы безопасной работы с патогенными биологическими агентами (ПБА) I — II групп», «Эпидемиология. Основы безопасной работы с патогенными биологическими агентами (ПБА) I — II групп», «Зоология. Особо опасные зоонозные инфекции», содержащие разделы по биологической безопасности.

Указанные программы предполагают всестороннюю подготовку специалистов по разделам микробиологии, эпидемиологии, эпизоотологии, генетики, иммунологии, клинике, лечению, профилактике, лабораторной диагностике инфекций, в том числе, требующих проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации, а также способных вызывать чрезвычайные ситуации в области общественного здравоохранения, имеющие международное значение. Определенное внимание уделяется также социально значимым инфекционным болезням, инфекциям, представляющим опасность для окружающих

или составляющие национальную и региональную проблему. Практические разделы программ направлены на приобретение слушателями навыков в лабораторной диагностике, соответствующих современным алгоритмам и методам специфической индикации и идентификации ПБА I — IV групп. По программе «Эпидемиология. Основы безопасной работы с патогенными биологическими агентами (ПБА) I — II групп» дополнительно проводятся обучение слушателей принципам, стратегии и тактике работы врача-эпидемиолога при возникновении чрезвычайных ситуаций с эпидемическими последствиями, что предусматривает решение ситуационных эпидемиологических задач, максимально приближенных к реальным условиям, составленных на конкретных примерах выявления, локализации и ликвидации вспышек и эпидемий особо опасных инфекционных болезней (чума, холера, бруцеллез, сибирская язва, туляремия).

Программа «Зоология. Особо опасные зоонозные инфекции» направлена на приобретение современных теоретических знаний, профессиональных навыков и умений, необходимых для работы в природных очагах зоонозных инфекций. Одновременно программа включает сведения, касающиеся действующей на территории Российской Федерации законодательной, нормативно-методической документации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, санитарной охраны территорий от завода и распространения особо опасных инфекций.

Необходимо отметить, что реализуемые в Научно-исследовательских противочумных институтах Роспотребнадзора программы профессиональной переподготовки носят фундаментальный характер и отличаются широким образовательным диапазоном, позволяющим слушателям получать не только специальные теоретические знания, но приобретать практические навыки безопасной работы с ПБА I — IV групп в процессе реальных диагностических исследований с использованием вакцинных штаммов опасных патогенов и их имитаторов.

Наряду с курсами профессиональной переподготовки обучение специалистов медицинского и биологического профиля по вопросам ББ проводится в цикле образовательных программ повышения квалификации. На сегодняшний день разработано несколько таких программ: «Бактериология. Инфекционные болезни, требующие проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации», «Эпидемиология. Инфекционные болезни, требующие проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации», «Лабораторная микология», «Зоология», «Лабораторная диагностика и эпидемиологический надзор за холерой», «Бактериология», «Особо опасные инфекции», «ПЦР в диагностике инфекционных болезней и индикации патогенных микроорганизмов». Перечисленные программы составлены с учетом современного состояния знаний в соответствующих им профильных дисциплинах, одновременно они знакомят слушателей с новыми методами и приемами проведения различных исследований с соблюдением требований биологической безопасности.

Для получения дополнительного профессионального образования в сфере биологической безопасности специалистами Российского научно-исследовательского противочумного института «Микроб» в последние годы были разработаны программы «Биологическая безопасность», «Противодействие биотерроризму», «Санитарная охрана территории Российской Федерации».

Программа повышения квалификации «Биологическая безопасность» предусматривает совершенствование у обучающихся знаний и навыков в области обеспечения биобезопасности при организации и проведении всех видов работ с ПБА, в том числе, в очагах особо опасных инфекций. Цикл усовершенствования включает теоретические разделы по биологической безопасности с оценкой биологических угроз и рисков, вопросы противодействия биологическому терроризму с акцентом на вероятные агенты биотерроризма, а также вопросы проведения специфической индикации и идентификации патогенных биологических агентов I — II групп.

Программа повышения квалификации «Противодействие биотерроризму» рассчитана на широкий круг слушателей — врачей-бактериологов, врачей-эпидемиологов противочумных учреждений, лабораторий ООИ Центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации, а также специалистов управления Роспотребнадзора, учреждений других министерств и ведомств, участвующих в предупреждении и ликвидации санитарно-эпидемиологических последствий чрезвычайных ситуаций. Программа направлена на совершенствование теоретических знаний, профессиональных навыков и умений, необходимых для организации и проведения мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий биотеррористического акта и связанной с ним чрезвычайной ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения противодействию биотерроризму. Содержание программы касается вопросов современной концепции биобезопасности, биологического терроризма, организации обеспечения биологической безопасности и биозащиты бактериологических лабораторий; проведения специфической индикации и диагностики особо опасных инфекций; организации, взаимодействия специализированных формирований Роспотребнадзора с лечебно-профилактическими подразделениями и учреждениями других служб и ведомств, участвующих в ликвидации последствий биологических террористических актов с применением ПБА.

Программа «Санитарная охрана территорий Российской Федерации» готовит специалистов учреждений Роспотребнадзора с высшим медицинским образованием к проведению мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации, включая санитарно-карантинный контроль в автомобильных, воздушных, морских, речных, железнодорожных пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации.

В предлагаемых образовательных циклах значительное место занимает подготовка персонала к овладению современными алгоритмами и методами лабораторной диагностики особо опасных инфекций, которые применяются не только в стационарных лабораториях, но и в полевых условиях. Учебные планы занятий содержат подробное рассмотрение вопросов биобезопасности на примере национальных правил, Рекомендаций ВОЗ и правил по биобезопасности США, Европейского Союза и Канады [25, 27, 29]. Учебный процесс организован с обязательным использованием средств индивидуальной защиты и соблюдением регламентированных СП правил биологической безопасности. Лабораторные помещения, предназначенные для проведения занятий, оборудованы инженерными системами биологической безопасности, предусмотренными соответствующими современными международными нормами [1, 2].

Отдельное внимание уделено вопросам профессионального риска сотрудников микробиологических лабораторий и мерам по его снижению. Именно высокий уровень профессиональной подготовки персонала микробиологических лабораторий, знание потенциальных источников и причин возможного заражения позволяют снизить профессиональный риск для сотрудников, осуществляющих работу с патогенными биологическими агентами [6, 20, 28].

Обязательной частью процесса обучения стали сертификационные тесты, позволяющие оптимизировать возможность проверки знаний слушателей и их самообучение. С этой целью в РосНИПЧИ «Микроб» разработана компьютерная программа «Комплексная программа самообучения и контроля знаний правил биологической безопасности работ с биологическими патогенными агентами I II групп», включающая разделы «Биобезопасность: правила работы с патогенными микроорганизмами в вопросах и ответах». Сертификационные тестовые задания в рамках учебных программ профессиональной переподготовки врачей и биологов «Бактериология. Основы безопасной работы с патогенными биологическими агентами (ПБА) I — II групп» и повышения квалификации врачей и биологов «Бактериология. Инфекционные болезни, требующие проведения мероприятий по санитарной охране территории Российской Федерации», подготовлены также

в Волгоградском НИПЧИ. Содержание тестов предполагает дифференцированный подход к контролю знаний специалистов разного профиля и уровня допуска к работе с ПБА.

Наряду с перечисленными программами профессиональной переподготовки и повышения квалификации в Научно-исследовательских противочумных институтах разработана и реализуется специальная программа «Подготовка личного состава специализированных противоэпидемических бригад для работы в чрезвычайных ситуациях». Кроме того, в РосНИПЧИ «Микроб» проводится обучение по программе «Подготовка по биологической безопасности членов специализированных противоэпидемических бригад с инженерно-техническим образованием».

Основу этих программ составляют положения нормативно-методических документов, регламентирующих функционирование СПЭБ, действующие законодательные и нормативно-методические документы по безопасности работы с ПБА, методические руководства по подготовке специализированных противоэпидемических бригад для работы в чрезвычайных ситуациях.

В соответствии с приказом Роспотребнадзора от 24.03.2015 № 231 «О деятельности специализированных противоэпидемических бригад, сформированных на базе противочумных институтов Роспотребнадзора», СПЭБ является мобильным формированием Роспотребнадзора постоянной готовности, экстренного реагирования и автономного функционирования, использующим современные диагностические, информационные технологии и оборудование, имеющим квалифицированный кадровый состав, способный решать задачи по ликвидации и предупреждению ЧС [6, 18]. Подготовка специалистов для работы в СПЭБ включает также получение знаний в области выявления и оценки рисков, возникающих при функционировании СПЭБ, применения технологий управления рисками и проведение учений и занятий по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций с использованием мобильных лабораторий.

Среди учреждений Роспотребнадзора образовательную деятельность по подготовке и повышению квалификации специалистов проводят ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор» по профилю биологической безопасности при работе с вирусами, в том числе I — II групп патогенности, и Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора по программам «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность. Основы безопасной работы» для слушателей со средним и высшим инженерным, техническим или технологическим образованием и «Биологическая безопасность и биозащита» для лиц с высшим и средним медицинским, медико-биологическим, биологическим, фармацевтическим, ветеринарным, техническим образованием. Для слушателей, имеющих медико-биологическое, биологическое, фармацевтическое, ветеринарное, техническое образование дополнительно реализуется программа «Прикладные аспекты биологической безопасности».

Помимо перечисленных специализированных учреждений медико-биологического профиля последипломное профессиональное образование в области биологической безопасности осуществляет также ряд учебных заведений высшего профессионального медицинского и биологического образования и учреждений науки. В частности, в Первом московском государственном медицинском университете им. И.М.Сеченова (медико-профилактический факультет послевузовского профессионального образования) разработана программа «Управление биологической безопасностью». Программа направлена на повышение профессиональной подготовки специалистов в области биологической безопасности и включает изучение принципов и основ организации систем управления биологической безопасностью, процедур и международных практик работы научно-исследовательских лабораторий уровней защиты BSL1-2, биотехнологических и микробиологических производств, клинических лабораторий; ознакомление с условиями и методами, обеспечивающими безопасность работы

с биологическими агентами, соответствующими уровню международных требований к обеспечению биологической безопасности в микробиологических лабораториях и производствах.

Некоторые университеты предлагают программы по биотехнологии и биологической безопасности, ориентированные на студентов и широкий круг специалистов медико-биологического профиля и реализуются в форме лекционных циклов и тематических семинаров. Этой цели служат также издаваемые практические руководства, монографии и периодически публикуемые материалы, посвященные различным вопросам биологической безопасности [5, 17, 23].

Однако изначальная подготовка не может считаться вполне достаточной для эффективного выполнения профессиональных функций. Поэтому ряд исследователей указывает на необходимость целенаправленно формировать у специалистов комплекс знаний и навыков, необходимых для определенных видов деятельности, которые в современном понимании определяются как «совокупность компетенций» [6, 14]. С этой целью для обеспечения безопасной работы с ПБА в программы обучения введен раздел «Профессиональные требования», разработан спектр общих и предметных (профессиональных) компетенций, составляющих модель компетентного специалиста в области ББ [16].

В рамках проблематики настоящего обзора в обсуждении нуждаются вопросы, касающиеся подготовки специалистов высшей квалификации. В существующем сегодня перечне направлений подготовки кадров высшей квалификации по программам обучения научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Министерства образования и науки № 1061 от 12 сентября 2013 года) отсутствует квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по профилю «биологическая безопасность» и отсутствует соответствующий ей ФГОС. Нельзя не отметить, что квалификация «Исследователь» и «Преподаватель-исследователь» относятся к различным видам деятельности, которые осуществляются в различных учреждениях. Совершенно очевидно, что квалификация «Преподаватель-исследователь» может быть присвоена специалисту высшего учебного заведения, тогда как реальные проблемы ББ решаются профильными специалистами и требуют подготовки в специализированных областях знаний (эпидемиология, микробиология, биотехнология и т.д.).

Кроме того, на основании «Таблицы соответствия» отдельных направлений подготовки специалистов высшего образования, перечень которых утвержден данным приказом министерства образования и науки Российской Федерации и «Номенклатуры специальностей научных работников» (Письмо МОН РФ от 06.11.2013 г. № АК-2589/05 «О таблице соответствия»), подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность» проводится по направлению 20.06.01 «Техносферная безопасность».

При этом направление подготовки кадров 20.06.01 «Техносферная безопасность» включает наряду со специальностью 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность» ряд других, в соответствии с номенклатурой специальностей научных работников, утвержденной Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. № 59. Однако, за исключением 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», все остальные специальности, по которым ведется подготовка кадров высшего образования, относятся к различным отраслям технических наук и лишь отчасти охватывают предметные области биологической безопасности.

В свою очередь, в паспорт специальности 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность» также входят четыре отрасли науки: химические, технические, биологические и медицинские. Частично медицинский и биологический профиль ББ отражает «Формула специальности», в которой биомедицинские аспекты относятся к разработке научных основ биологической и бактериологической безопасности, технологий и средств защиты от воздействия

опасных биологических и бактериологических факторов, планированию угроз и ликвидации последствий, вызванных этими факторами. «Области исследований» специальности 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность» также включают различные специализированные направления.

Таким образом, как следует из приведенных данных, область подготовки специалистов, обозначенная как 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность», представлена обширным перечнем самостоятельных отраслей знаний и соответствующих им направлений исследований, которые с учетом их специфики могут рассматриваться в рамках отдельных специальностей. В то же время, в паспорте специальности 05.26.06 «Химическая, биологическая и бактериологическая безопасность» в разделах «Формула специальности» и «Области исследований» нет четкого разграничения между понятиями «биологическая» и «бактериологическая» безопасность, тогда как, с точки зрения современной трактовки ББ, «бактериологическая безопасность» является лишь частным определением «биологической безопасности».

Все сказанное позволяет считать вполне обоснованной необходимость формирования отдельной специальности «Биологическая безопасность» с медицинским и биологическим профилем, включая ветеринарные науки, тем более, что по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» специальность «биологическая безопасность» не представлена в принципе.

В настоящее время, образовательную деятельность в рамках подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантура) по биологической безопасности из научно-исследовательских организаций Роспотребнадзора осуществляет лишь РосНИПЧИ «Микроб» по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (по отраслям). Исходя из «Формулы специальности» и «Области исследований», подготовка аспирантов проводится с учетом актуальных проблем обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, биолого-социального и военного характера.

Последипломное профессиональное образование по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 20.00.00 «Техносферная безопасность и природообустройство» по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (по отраслям) реализуется также в ряде организаций высшего профессионального образования различной ведомственной принадлежности.

Необходимо заключить, что как в образовательных учреждениях медицинского, ветеринарного и биологического профиля, так и в специализированных научно-исследовательских учреждениях отсутствует подготовка по специальности «Биологическая безопасность», как и соответствующая специальность ВАК, что создает трудности при планировании и представлении к защите диссертаций, выполненных в таких учреждениях.

Таким образом, развитие концепции биологической безопасности и ее обеспечения в современных условиях диктует необходимость в постоянном совершенствовании системы профильного высшего и дополнительного профессионального образования в этой области. Необходимость обеспечения биологической безопасности и управления биологическими рисками в таких областях научно-практической деятельности как эпидемиология, микробиология, иммунология, биологическая токсикология, молекулярная биология, генетика микроорганизмов, лабораторная и промышленная биотехнология, клиническая лабораторная диагностика требует разработки, внесения изменений и дополнений в стандарты обучения и содержание образовательных программ по биологической безопасности в рамках дополнительного профессионального образования (профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов), а также подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) с формированием отдельной специальности «Биологическая безопасность» для специалистов медицинского и биологического профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности). Санитарно-эпидемиологические правила. СП 1.3.3118-13. Бюл. норм. и метод. докум. Госэпиднадзора. 2013, 3: 13 — 95-115.
2. Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней. Санитарно-эпидемиологические правила. СП 1.3.2322-08. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2009.
3. Биологическая безопасность. М., Медицина, 2006.
4. Биологическая безопасность. Термины и определения. Изд. 2-е, испр. и доп. Под ред. Г.Г. Онищенко, В.В. Кутырева. М., Медицина, 2011.
5. Ковтун А.Л., Поклонский Д.Л. Анализ значимости технологий двойного назначения в современном рассмотрении проблем биологической безопасности. Молекулярная медицина. 2012, 5: 17-24.
6. Ляпин М.Н. Научное обоснование и совершенствование нормативно-методической базы профилактических (противоэпидемических) мероприятий на биологически опасном объекте: Автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 2016.
7. Ляпин М.Н., Ежов И.Н., Дроздов И.Г., Кутырев В.В. Эволюция взглядов на проблему биобезопасности и формирование области специальных знаний. Молекулярная медицина. 2006, 3: 15-19.
8. Онищенко Г.Г., Сандахчиев Л.С., Нетесов С.В., Мартынюк Р.А. Биотерроризм: национальная и глобальная угроза. Вестник РАН. 2003, 73: 195-204.
9. Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Часть 1. Концептуальные основы биологической безопасности. Вестник РАМН. 2013, 10: 4-13.
10. Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Часть 2. Понятийная, терминологическая и определительная база биологической безопасности. Вестник РАМН. 2013, 11: 4-11.
11. Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Топорков В.П., Топорков А.В., Ляпин М.Н., Кутырев В.В. Актуальные проблемы биологической безопасности в современных условиях. Часть 3. Научное обеспечение национального нормативирования широкого формата биологической безопасности. Вестник РАМН. 2014, 11: 118-127.
12. Онищенко Г.Г. О мерах по обеспечению биологической безопасности на территории Российской Федерации. Журн. микробиол. 2008, 5: 54-57.
13. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Приказ Президента РФ от 1.11. 2013 № Пр-2573.
14. Пермяков О.Е., Менькова С.В. П.26. Диагностика формирования профессиональных компетенций. М., ФИРО, 2010.
15. Победимская Д.Д., Боровик Р.В., Коломбет Л.В., Тюрин Е.А., Нетесов С.В., Ремнев Ю.В., Пальцев М.А. Разработка и опыт реализации образовательной программы «Управление биологической безопасностью». Молекулярная медицина. 2009, 5: 5-10.
16. Попов Ю.А., Малюкова Т.А., Тихомирова Л.А., Кутырев В.В. Система подготовки специалистов по биологической безопасности в Российской Федерации. Инфекц. бол.: новости, мнения, обучение. 2016, 1: 11-18.
17. Противодействие биологическому терроризму. Практическое руководство по противоэпидемическому обеспечению. Под ред. Г.Г.Онищенко. М., 2003.
18. Пчелинцева М.В. Совершенствование нормативно-методического обеспечения системы противоэпидемических мероприятий при проведении работ с возбудителями инфекционных болезней в мобильных лабораториях специализированных противоэпидемических бригад: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 2002.
19. Симонова Е.Г. Научно-методические и организационные основы системы управления эпидемическим процессом: Автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 2010.
20. Симонова Е.Г. Разработка профилактических программ на основе оценки эпидемиологического риска. М., Первый МГМУ им. И.М.Сеченова, ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.

21. Суранова Т.Г., Никифорова В.В. Состояние нормативной правовой базы по классификации биологических угроз. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2016, 21: 188-195.
22. Шкарин В.В., Ковалишена О.В. Новые инфекции: систематизация, проблемы, перспективы. Н. Новгород, НГМА, 2012.
23. Biorisk management. Laboratory biosecurity guidance. World Health Organization. 2013: Available from: http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_EPR_20066.pdf.
24. Biosafety and the environment. An introduction to the Cartagena Protocol on Biosafety. United Nations Environment Programme DEC/Information Unit for Conventions International Environment House, Geneva11-13, CH-1219, Switzerland. iuc@unep.ch, www.unep.org GE.03-01836/E.
25. Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2009-2010 WHO-2008. World Health Organization [cited 2013 April 17]. Available from: http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_HSE_EPR_2008_10.pdf.
26. James B. Petro, Theodore R. et al. Biotechnology: Impact on Biological Warfare and Biodefense. J. Bioterr and Biodef. 2003, 1: 161-167. <http://www.medscape.com/viewarticle/462541> (accessed October 14, 2009).
27. Laboratory Biorisk Management Standard (CWA 15793:2008). Canada. 2008, 7-41. Available from: www.cen.eu/CENORM/sectors/technicalcommitteesworkshops/workshops/ws31.asp.
28. Perkins D., Danskin K. On the Front Line of Biodefense: The U.S. Department of Health and Human Services Support to International Biological Risk Management Regimes. J. Bioterr. Biodef. 2011, 2: 111.
29. Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance World Health Organization. 2004. Available from: <http://www.who.int/csr/delibepidemics/biochemguide/en>.
30. Suk G., Zmorzynska A., Hunger I. et al. Dual-use research and technological diffusion: re-considering the bioterrorism threat spectrum. PLoS Pathog. 2011, 7: 111.

Поступила 10.11.17

Контактная информация: Меринова Ольга Анатольевна, к.м.н.,
400131, Волгоград, ул. Голубинская, 7, р.т. (8442)37-37-74

© Е.В.МАТОСОВА, Б.Г.АНДРЮКОВ

Е.В.Матосова, Б.Г.Андрюков

АНТИМИКРОБНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙТРОФИЛОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МИШЕНИ ДЛЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ МОДУЛЯЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА

НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П.Сомова, Владивосток

Ключевую роль в неспецифической защите макроорганизма играют нейтрофилы — самый многочисленный пул лейкоцитов. Во время развития инфекции эти клетки фагоцитируют микроорганизмы, а также секретируют протеолитические ферменты, которые разрушают патогены в процессе дегрануляции. Кроме того, они образуют структуры, называемые внеклеточными нейтрофильными ловушками (NETs). В свою очередь, микроорганизмы выработали ряд механизмов, позволяющих им уклоняться от нейтрофильных атак, в том числе развиваясь в виде биопленок в организме хозяина. В связи с развитием молекулярных исследований и появлением в науке новых методов визуализации цель обзора охарактеризовать известные противомикробные механизмы нейтрофилов. В условиях нарастающей резистентности бактерий к антибиотическим препаратам антимикробные механизмы являются перспективными мишенями для фармакологической модуляции неспецифической защиты организма.

Журн. микробиол., 2018, № 3, С. 96—105