

acquired pneumonia: Clinical impact of mutations conferring macrolide resistance. *Antimicrob. Agents. Chemother.* 2012, 56 (12): 6393-6396.

15. Yamazaki T., Kenri T. Epidemiology of *Mycoplasma pneumoniae* infections in Japan and therapeutic strategies for macrolide-resistant *M. pneumoniae*. *Front. Microbiol.* 2016, 7; doi: 10.3389/fmicb.2016.00693.

Поступила 27.07.17

Контактная информация: Гусева Ольга Евгеньевна, к.м.н.,
680022, Хабаровск, ул. Воронежская, 49, корп.1, р.т. (4212) 76-55-35

© Д.В. ЕФРЕМЕНКО, 2018

Д.В.Ефременко

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ: ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт

Научно обоснована номенклатура приоритетных патогенных биологических агентов (ПБА) и вызываемых ими инфекционных болезней для лабораторной диагностики при обеспечении биологической безопасности массовых мероприятий. Оценку ПБА (вирусов, бактерий, биологических токсинов I — IV групп патогенности) проводили, используя критерии, позволяющие на качественном уровне прогнозировать их потенциальное негативное воздействие. Разработана научно обоснованная номенклатура ПБА, представляющих наибольшую угрозу биологической безопасности вне зависимости от их приуроченности к территории риска и времени риска. В перечень вошли возбудители бактериальных (чума, сибирская язва, холера) и вирусных (ортопоксвирусы, филовirusы, аренавирусы, коронавирусы, ортомиксовирусы) инфекций, относящиеся к I — II группам патогенности. Подготовлена номенклатура возбудителей широко распространенных природно-очаговых (туляремия, лептоспироз, Ку-лихорадка, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, орнитоз) и убиквитарных (бруцеллез, геморрагический колибактериоз, гемолитико-уремический синдром, кишечный иерсиниоз, псевдотуберкулез, болезнь легионеров) инфекций, способных вызвать серьезное осложнение санитарно-эпидемиологической обстановки. На основании проведенной оценки опасных биологических факторов был сформирован универсальный перечень ПБА для приоритетного обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массовых мероприятий.

Журн. микробиол., 2018, № 1, С. 45—52

Ключевые слова: массовые мероприятия, биологическая безопасность, лабораторная диагностика, номенклатура патогенных биологических агентов, особо опасные инфекции

D.V.Efremenko

BIOLOGICAL SAFETY OF PUBLIC EVENTS: FEATURES OF LABORATORY DIAGNOSTICS

Stavropol Research Institute for Plague Control, Russia

To scientifically prove the nomenclature of the priority pathogenic biological agents (PBA) and the infectious diseases caused by them for laboratory diagnostics when ensuring biological safety of public events. PBA assessment (viruses, bacteria, biological toxins I — IV of groups of pathogenicity) was carried out, using the criteria allowing to predict their potential negative impact at the qualitative level. The evidence-based nomenclature of PBA posing the greatest threat of biological safety regardless of their confinedness to the territory of risk and time of risk is developed.

The list included the bacterial (plague, anthrax, cholera) and viral agents (orthopoxviruses, filoviruses, arenaviruses, coronaviruses, orthomyxoviruses) of the I — II groups of the pathogenicity. The nomenclature of the widespread natural and focal (tularemia, leptospirosis, the Q fever, hemorrhagic fever with a renal syndrome, ornithosis) and the ubiquitous (brucellosis, hemorrhagic colibacillosis, a hemolytic-uremic syndrome, intestinal yersiniosis, pseudotuberculosis, Legionnaires' disease) infections capable to cause the serious complication of the sanitary and epidemiologic situation is prepared. On the basis of the carried-out assessment of dangerous biological factors the universal list of PBA for priority ensuring readiness for laboratory diagnostics during public events was created.

Zh. Mikrobiol. (Moscow), 2018, No. 1, P. 45—52

Key words: public events, biological safety, laboratory diagnostics, nomenclature of pathogenic biological agents, especially dangerous infections

Лабораторная диагностика инфекционных болезней и индикация патогенных биологических агентов (ПБА) — одно из важных направлений работы в рамках функционирования системы надзора и контроля в области биологической безопасности [7]. Критерием ее эффективности служит способность своевременно выявлять и идентифицировать опасные биологические факторы.

Во время массовых мероприятий, особенно международных, возрастают риски заноса и трансграничного распространения инфекционных патологий, в том числе экзотических для территории проведения. Увеличивается напряженность в связи с угрозой биологического терроризма. Вероятные чрезвычайные ситуации (ЧС) рассматриваются с точек зрения потенциальной опасности для населения, дальнейшего проведения мероприятия, а также возможных политических, экономических и социальных последствий, которые могут превосходить таковые в обычных обстоятельствах [3]. В этой связи готовность лабораторной сети должна быть повышенной, качественно и количественно соответствовать сопутствующим рискам.

Цель работы — научно обосновать номенклатуру приоритетных ПБА и вызываемых ими инфекционных болезней для лабораторной диагностики при обеспечении биологической безопасности массовых мероприятий.

При разработке перечня актуальных инфекционных нозологий изучались научно-практические и информационно-аналитические материалы, посвященные организации санитарно-эпидемиологического благополучия во время наиболее значимых международных событий, проходивших в России и за рубежом (Олимпийские игры и другие крупные спортивные соревнования, политические саммиты). Оценку ПБА (вирусов, бактерий, биологических токсинов I — IV групп патогенности) для составления соответствующей номенклатуры проводили, используя критерии, позволяющие на качественном уровне прогнозировать их потенциальное негативное воздействие.

Особенности функционирования лабораторной службы на административных территориях определяются характерными биологическими, природными и социальными факторами. Разнообразие климатогеографических условий и существующие отличия культурно-бытовых традиций этносов, населяющих Россию, влияют на показатели заболеваемости природно-очаговыми и убиквитарными инфекциями. Готовность к лабораторной диагностике обеспечивается, прежде всего, в отношении истинных и статистических эндемий, регистрирующихся в субъекте.

На период наиболее важных массовых мероприятий, учитывая возрастаю-

ший внутренний и внешний эпидемиологический риск, укрепляется санитарно-эпидемиологическая служба региона, в частности, задействуются специализированные противэпидемические бригады (СПЭБ) Роспотребнадзора. В задачи СПЭБ входит выявление в биотическом и абиотическом материале возбудителей особо опасных и экзотических инфекций, лабораторная диагностика заболеваний неустановленной этиологии с тяжелым и атипичным течением, усиление местной лабораторной сети при вспышках. То есть, деятельность лабораторий бригады во многом ориентирована на предотвращение и минимизацию последствий возможных осложнений эпидемиологической обстановки. Однако очевидно, что потенциал вызывать ЧС биологического характера у различных возбудителей существенно варьирует. Таким образом, с целью разработки перечня наиболее актуальных ПБА для приоритетного обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массовых мероприятий необходимо определить условия их отбора. Были выбраны следующие критерии оценки опасных биологических факторов и вызываемых ими инфекционных болезней, позволяющие проводить многофакторный анализ и прогнозировать их потенциальное негативное воздействие.

1. Эпидемический потенциал возбудителя: потенциальная способность вызывать ЧС биологического характера (при единичном случае заболевания, при эпидемической вспышке, при множественных очагах инфекции); естественная восприимчивость людей; возможность передачи возбудителя от человека к человеку; возможность эпидемического распространения инфекции.
2. Механизм передачи возбудителя инфекции: вероятность реализации аэрогенного, фекально-орального, контактного механизмов.
3. Распространение инфекции (возбудителя) в мире.
4. Наличие иммунной прослойки у населения.
5. Особенности клинического течения болезни: длительность инкубационного периода; тяжесть течения манифестной формы; возможность субклинической формы (носительства возбудителя).
6. Возможность и опасность применения возбудителя в целях биологического терроризма (в соответствии с [6, 8]).

С использованием соответствующих критериев рассмотрены ПБА I — IV групп патогенности, возбудители болезней вирусной и бактериальной этиологии.

С эпидемиологической точки зрения ключевое значение среди вышеуказанных факторов имеет эпидемический потенциал патогена и непосредственно его способность вызывать ЧС, что тесно связано и зависит от механизма и путей передачи. Сведения о полноте охвата населения профилактическими прививками, особенностях клинического течения болезни, вероятности использования ПБА в целях биологического терроризма позволили дополнить и уточнить информацию о потенциальной опасности возбудителя, однако они носят вспомогательный характер и в данной статье подробно рассматриваться не будут. Обеспечение готовности к лабораторной диагностике инфекций, эндемичных для региона массового мероприятия с учетом сезонного фактора, представляет обязательное условие, этому вопросу посвящено значительное количество научных публикаций [1 — 3, 5] и предметом настоящего исследования не являлось. Целевым направлением работы было создание перечня наиболее актуальных нозологий и патогенов вне зависимости от их приуроченности к территории риска и времени риска, способных вызвать ЧС в области биологической безопасности.

Наибольшим эпидемическим потенциалом обладают возбудители с

воздушно-капельным и фекально-оральным путями передачи, к которым имеется высокая естественная восприимчивость у людей, способные передаваться от человека к человеку. При наличии даже одного источника инфекции в таком случае в эпидемический процесс может быть вовлечена значительная группа контактных лиц. Для целого ряда ПБА I — II групп патогенности ведущим механизмом передачи является контактный. В его реализации весомая роль отводится культурно-бытовым особенностям населения, что в последние годы наглядно показано на примере эпидемии болезни, вызванной вирусом Эбола в Западной Африке и вспышки сибирской

Таблица 1. Номенклатура и эпидемиологическая характеристика ПБА для приоритетного обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массового мероприятия: возбудители вирусных инфекций

ПБА (заболевание)	Источник и факторы передачи	Механизм передачи (пути передачи)	Распространение	
ортопокс-вирусы	вирус агуальной оспы (оспа)	отделяемое верхних дыхательных путей, пораженная кожа (гнойное отделяемое, струпья) инфицированного человека, трупа	а, к, вер (в-к, к-б, вер)	офиц. в 2 лаб. (РФ, США)
	вирус оспы безьян (оспа обезьян)	те же и биологические жидкости, мясо инфицированного животного (приматы, грызуны, белки)		ДРК (бас. р. Конго), ЦАР, Ю. Судан
фило-вирусы	вирус Эбола (болезнь, вызванная вирусом Эбола)	кровь, экскреты инфицированного человека, животного (приматы, летучие мыши и др.), трупа; контаминированные медицинские инструменты; сперма	к, г (к, к-б, пол)	Ц. и Зап. Африка
	вирус Марбург (болезнь, вызванная вирусом Марбург)	те же и отделяемое верхних дыхательных путей инфицированного человека?	те же и а?	В. и Ц. Африка
арена-вирусы	вирус Ласса (лихорадка Ласса)		а, ф-о, к, г, вер (в-п, киш, вод,	Ц. и З. Африка
	вирусы комплекса Такарибе (геморрагические лихорадки): Хунин (Аргентинская), Мачупо (Боливийская), Гуанарито (Венесуэльская), Сэбия (Бразильская)	загрязненные мочой грызунов пища, вода, др. предметы; кровь, экскреты, отделяемое верхних дыхательных путей, сперма инфицированного человека; контаминированные медицинские инструменты	к-б, к, в-к, пол, вер)	Ю. Америка
корона-вирусы	ТОРС-АКВ (тяжелый острый респираторный синдром)	отделяемое верхних дыхательных путей инфицированного человека, животного? (енотовидные собаки, барсуки, летучие мыши и др.); пища? вода?	а, ф-о? (в-к, в-п, киш? вод? к-б?)	Китай? Ю.-В. Азия?
	БВРС-КоВ (ближневосточный респираторный синдром)	экскреты и отделяемое верхних дыхательных путей инфицированного верблюда, человека (тесный контакт); верблюжьи мясо, молоко, слюна; летучие мыши и др. животные?	к, ф-о? а? (к, киш, к-б? в-к?)	Б. Восток
ортомиксо-вирусы	вирус гриппа типа А (H5) (высокопатогенный птичий грипп) вирус гриппа типа А (H7N9) (высокопатогенный птичий грипп)	инфицированные домашние и дикие водоплавающие перелетные птицы, их экскреты и секреты; контаминированная товарная продукция (тушки птиц, яйца, перо и др.), корма; больной человек? (при тесном контакте — крайне редко)	а (в-к, в-п)	В. и Ю.-В. Азия

Примечание. Сокращения механизма передачи см. в табл. 2.

Таблица 2. Номенклатура и эпидемиологическая характеристика ПБА для приоритетного обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массового мероприятия: возбудители бактериальных инфекций

ПБА (заболевание)	Источник и факторы передачи	Механизм передачи (пути передачи)	Распространение
<i>Yersinia pestis</i> (чума)	носители в природном очаге (суслики, сурки, песчанки, полевки, пищухи), синантропные грызуны (крысы, мышевидные), домашние животные (верблюды, собаки), дикие животные (зайцы, лисы), человек, их трупы; специфический переносчик — блохи, механические переносчики — клещи, вши; пища, вода, воздух	т, к, ф-о, а (т, к, пищ, вод, в-к)	Азия (Казахстан, Китай, Монголия, Вьетнам), Африка (Конго, Танзания, Мадагаскар), Северная (США) и Южная (Перу) Америка, Россия (наиб. акт. оч. — КБР, КЧР, Р. Алтай, Дагестан, Калмыкия, Тыва, Астраханская обл.)
<i>Bacillus anthracis</i> (сибирская язва)	КРС, МРС, лошади, ослы, верблюды, свиньи, дикие животные (редко), их трупы; почва, пища (продукты животноводства), вода, воздух; переносчик? (слепни, муха-жигалка, комары)	к, ф-о, а, т? (к, пищ, вод, в-п, т?)	практически повсеместное
<i>Vibrio cholerae</i> (холера)	испражнения, рвотные массы инфицированного человека	ф-о (вод, пищ, к-б)	Ю. и Ю.-В. Азия, З., Ц., В. Африка, стр. Кариб. бас.

Примечание. Здесь и в табл. 1 и 3: а — аэрогенный, к — контактный, вер — вертикальный, к-б — контактно-бытовой, г — гемоконтактный, пол — половой, ф-о — фекально-оральный, в-п — воздушно-пылевой, пищ — пищевой, вод — водный, в-к — воздушно-капельный, т — трансмиссивный, воз — воздушный.

язвы в Ямало-Ненецком автономном округе [4, 9, 10]. Эпидемиологическая опасность инфекций с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя напрямую зависит от соответствующей территории, сезона и наличия факторов риска. При отсутствии условий для распространения в регионе данных болезней готовность к лабораторным исследованиям должна обеспечиваться, учитывая необходимость выявления отдельных заносных случаев заболевания, которые не представляют большую угрозу биологической безопасности, а также в целях дифференциальной диагностики.

По результатам выполненной оценки опасных биологических факторов сформирован универсальный для любой территории массового мероприятия перечень ПБА вирусной (табл. 1) и бактериальной (табл. 2) природы, способных привести к ЧС биологического характера при инфицировании одного или нескольких человек, в отношении которых в случае реализации неблагоприятных сценариев комплекс противоэпидемических мер будет носить максимальный характер.

Готовность к лабораторной диагностике инфекций, имеющих повсеместное распространение, должна касаться не только эндемий с традиционно высокими показателями заболеваемости. Ряд нозологических форм, возбудители которых относятся ко II — III группе патогенности, при эпидемических проявлениях, характеризующихся вспышечной заболеваемостью, наличием множественных очагов, способны вызвать серьезное осложнение эпидемиологической обстановки и представляют весомую угрозу биологической безопасности массовых мероприятий (табл. 3). При этом обеспеченность лабораторий диагностическими препаратами для индикации и идентификации соответствующих ПБА в различных субъектах России не всегда является достаточной.

Таким образом, на основании проведенной на качественном уровне оценки опасных биологических факторов был сформирован универсальный пере-

Таблица 3. Номенклатура и эпидемиологическая характеристика ПБА для обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массового мероприятия: возбудители широко распространенных природно-очаговых и убиквитарных инфекций

ПБА (заболевание)	Источник и факторы передачи	Механизм передачи (пути передачи)
<i>Francisella tularensis</i> (туляремия)	основной источник — мышевидные, зайцы, крысы, хомяки, их трупы; переносчики — клещи, комары, слепни; факторы — пища, вода, воздух	т, к, ф-о, а (т, к, пища, вод, в-п)
<i>Leptospira</i> spp. (лептоспироз)	грызуны, КРС, МРС, свиньи, лошади, собаки; вода, трава, влажная почва (загрязненные мочой грызунов), молоко, мясо	к (к, пища и вод — редко)
<i>Coxiella burnetii</i> (Ку-лихорадка)	в антропургических очагах — КРС, МРС, свиньи, собаки, домашние птицы; молоко и молочные продукты, сырые животного происхождения, вода, экскреты, клещи (редко)	а, ф-о, к, т — редко (в-п, пища, к, к-б, т)
<i>Hantavirus</i> (геморрагическая лихорадка с почечным синдромом)	предметы, загрязненные экскретами грызунов, пищевые продукты, вода	а, ф-о, к (в-п, пища, вод, к)
<i>Chlamydomphila psittaci</i> (орнитоз)	синантропные, декоративные и домашние птицы (основные — семейства попугаевых и голубиных); большой человек — крайне редко; воздух, пища	а, ф-о — до 10 % (в-п, пища)
<i>Brucella</i> spp. (бруцеллез)	МРС, КРС, свиньи, олени; молоко и молочные продукты, мясо, околоплодная жидкость, abortивный материал	к, ф-о, а — редко (к, пища, в-п)
<i>Escherichia coli</i> O157:H7, O104:H4 и другие серотипы продуценты веротоксина (геморрагический колибактериоз, гемолитико-уремический синдром)	загрязненные испражнениями инфицированного человека продукты, вода, бытовые предметы; испражнения КРС?	ф-о (пища, вод, к-б)
<i>Yersinia enterocolitica</i> (кишечный иерсиниоз)	основной источник — грызуны, КРС, МРС, свиньи, кролики, кошки, собаки, птицы; факторы — молоко и молочные продукты, мясо, овощи, вода	ф-о, а — редко (пища, вод, в-п)
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> (псевдотуберкулез)	основной источник — грызуны; факторы — овощи, зелень, соленья, репе фрукты, молоко и молочные продукты, вода	
<i>Legionella pneumophila</i> (болезнь легионеров)	вода (системы водоснабжения, кондиционирования, орошения)	а (в-к)

чень ПБА для приоритетного обеспечения готовности к лабораторной диагностике в период массовых мероприятий. Однако при подготовке необходимо учитывать масштабность события, то есть его продолжительность относительно инкубационного периода различных заболеваний, количество участников и гостей, их региональное представительство.

Наибольшую угрозу биологической безопасности представляют больные натуральной оспой и легочной формой чумы. Даже единичный случай заболевания из-за их высокой контагиозности должен рассматриваться как ЧС. Остальные возбудители из перечня приоритетных ПБА представляют максимальную угрозу при регистрации множественных очагов и вспышек инфекций. Если говорить об опасности биологического терроризма, то необходимо отметить, что все патогены из данной номенклатуры могут в том или ином виде быть использованы с этой целью.

Как потенциальные агенты биотерроризма рассматриваются также возбудители инфекций, имеющих широкое распространение (туляремии, бруцеллеза, Ку-лихорадки, геморрагического колибактериоза, гемолитико-уремического синдрома, легионеллеза) и некоторые другие ПБА [6, 8]. Например, бактерии из рода *Burkholderia*, вызывающие сап и мелиоидоз, заболеваемость которыми регистрируется в некоторых странах Азии, Африки и Южной Америки, обладают высокой контагиозностью при аэрозольном распылении. Из биологических токсинов, в этой связи, наибольшую опасность представляют ботулинические и стафилококковые. Они могут применяться как для заражения пищевых продуктов и воды, так и в виде аэрозолей. В армии США созданы запасы стафилококкового энтеротоксина типа В (SEB), который хранится в виде белого порошка, быстро растворяется в воде, переводится в аэрозольное состояние и устойчив к воздействию высокой температуры. Из-за имеющихся пробелов в иммунизации населения различных стран настороженность должна сохраняться в отношении болезней, поражающих преимущественно детский контингент, таких как менингококковая инфекция, корь, полиомиелит.

В разработанную номенклатуру ПБА не были включены возбудители инфекций с трансмиссивным механизмом передачи, так как их опасность для каждой территории в течение года различна и зависит от ряда факторов биотической и абиотической природы — наличия векторов (специфических и механических переносчиков), климатических условий, ландшафтно-географических особенностей. Следовательно, готовность к лабораторной диагностике данных нозологических форм в период массовых мероприятий также должна носить дифференцированный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина И.В., Кузькин Б.П., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Куличенко А.Н., Ефременко Д.В., Малецкая О.В., Кузнецова И.В., Манин Е.А., Лямкин Г.И., Кутырев В.В., Портенко С.А., Красовская Т.Ю., Пархоменко В.В., Щербина Л.И., Клиндухов В.П., Гречаная Т.В., Тешева С.Ч., Оробей В.Г., Завора Д.Л., Брюханов А.Ф., Елдинова В.Е., Юничева Ю.В., Пиликова О.М., Дерлятко С.К. Организация работы и порядок лабораторной диагностики инфекционных болезней во время проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года. Проблемы особо опасных инфекций, 2015, 2: 13-16.
2. Ефременко Д.В., Кузнецова И.В., Ефременко А.А. Метод определения потребности специализированной противоэпидемической бригады Роспотребнадзора в диагностических препаратах в период массовых мероприятий. Здоровье населения и среда обитания. 2017, 4: 49-52.
3. Ефременко Д.В., Кузнецова И.В., Оробей В.Г., Ефременко А.А., Дубянский В.М., Манин Е.А., Прислегина Д.А., Семенко О.В. Применение риск-ориентированного подхода при планировании и организации противоэпидемического обеспечения массовых мероприятий. Анализ риска здоровью. 2017, 1: 4-12.
4. Малеев В.В., Tolpo F., Kopotou K.V., Sow T.I., Ицков Я.Ю., Демина Ю.В., Левковский А.Е., Коломоец Е.В., Ковалев Г.А., Хорошилов В.Ю., Омариев З.М. Эпидемиологические и клинические особенности болезни, вызванной вирусом Эбола, в Гвинейской Республике. Проблемы особо опасных инфекций. 2015, 3: 27-32.
5. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Брагина И.В., Кузькин Б.П., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Гуськов А.С., Иванов Г.Е., Чикина Л.В., Клиндухов В.П., Гречаная Т.В., Тешева С.Ч., Куличенко А.Н., Ефременко Д.В., Манин Е.А., Кузнецова И.В., Пархоменко В.В., Куличенко О.А., Рафеев Г.К., Щербина Л.И., Завора Д.Л., Брюханова Г.Д., Елдинова В.Е., Юничева Ю.В., Дерлятко С.К., Комарова Н.С. Особенности функционирования и взаимодействия диагностических лабораторий, задействованных в обеспечении за-

- шиты от инфекционных болезней, при проведении XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 в Сочи. Журн. микробиол. 2015, 1: 109-114.
6. Онищенко Г.Г., Сандахчиев Л.С., Нетесов С.В., Мартынюк Р.А. Биотерроризм: национальная и глобальная угроза. Вестник Российской академии наук. 2003, 73 (3): 195-204.
 7. 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 Российской академии медицинских наук. 2013, 11: 4-11.
 8. Онищенко Г.Г., Шапошников А.А., Субботин В.Г., Простакишин Г.П., Аветисов Г.М. Обеспечение биологической, химической и радиационной безопасности при террористических актах. Под ред. Г.Г. Онищенко. М., 2005.
 9. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б., Куличенко А.Н., Рязанова А.Г., Малеев В.В., Плоскирева А.А., Дятлов И.А., Тимофеев В.С., Нечепуренко Л.А., Харьков В.В. Вспышка сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 году, эпидемиологические особенности. Проблемы особо опасных инфекций. 2016, 4: 42-46.
 10. Попова А.Ю., Сафронов В.А., Воiго М.У., Куклев Е.В., Кедрова О.В., Удовиченко С.К., Лопатин А.А., Раздорский А.С., Ежлова Е.Б., Смоленский В.Ю., Кутырев В.В. Эпидемиологические особенности болезни, вызванной вирусом Эбола, в странах Западной Африки в 2013-2015 гг. Проблемы особо опасных инфекций. 2015, 3: 42-48.

Поступила 10.06.17

Контактная информация: Ефременко Дмитрий Витальевич, к.м.н.,
355035, Ставрополь, ул. Советская, 13-15, р.т. (8652)26-03-12

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

М.П.Червакова, Т.Н.Шаров, И.А.Баркова, А.М.Барков, Д.В.Викторов, А.В.Топорков

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИММУНОГЕННЫХ БЕЛКОВ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS* В MALDI TOF MS

Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт

Цель. Идентификация иммуногенных белков штаммов *Bacillus anthracis*, продуцируемых в условиях, имитирующих организм хозяина. *Материалы и методы.* В работе использованы культуральные фильтраты изогенных вариантов штамма *B.anthraxis* 575/122: R02 (pXO1⁺ pXO2⁺); R01 (pXO1⁺ pXO2⁻); R00 (pXO1⁻ pXO2⁻), полученные в условиях, имитирующих организм хозяина. В одномерном электрофорезе и иммуноблоттинге с гипериммунными сыворотками определены иммунодоминантные белки, которые идентифицированы в MALDI TOF MS. *Результаты.* В иммуноблоттинге выявлены белки м.м. 97 — 14,1 кДа. Белок 90 кДа штамма *B.anthraxis* 575/122 R01 в MALDI TOF MS идентифицирован как протективный антиген м.м. 85,810 кДа, белок м.м. 60 — как GMP синтаза м.м. 57,239 кДа. В культуральных фильтратах трех штаммов определено два общих антигена: белок с м.м. 97 кДа, идентифицированный как EA 1 *B. anthracis* м.м. 91,361 кДа и белок м.м. 45 кДа — как энولاза *B. anthracis* м.м. 46,418 кДа. *Заключение.* Таким образом, условия, имитирующие организм хозяина, способствуют продукции иммунодоминантных белков *B. anthracis*. В MALDI TOF MS подтверждены данные по молекулярно-весовой характеристике протективного антигена и белка EA1, а также ряда протеаз *B. anthracis*. Результаты могут быть использованы при выделении этих белков с целью усовершенствования диагностических и вакцинных препаратов.

Журн. микробиол., 2018, № 1, С. 52—57

Ключевые слова: *Bacillus anthracis*, иммунодоминантные белки, одномерный электрофорез, иммуноблоттинг, MALDI TOF MS