

Современное состояние проблемы сибирской язвы

Н.А.Шижкова, Е.А.Тюрин, Л.И.Маринин, И.А.Дятлов, А.Н.Мокриевич

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

В статье рассматривается вопрос опасности сибирской язвы в современных условиях в связи с длительной сохранностью возбудителя заболевания в почве организованных и неорганизованных скотомогильников. Данная проблема актуальна на сегодняшний день, и от ее решения зависит не только экологическое и эпидемиологическое благополучие населения, проживающего на потенциально опасной территории и участвующего в обработке почв, но и возможное воздействие на природные почвенные ресурсы.

Ключевые слова: возбудитель сибирской язвы, сибиреязвенные скотомогильники, санирование скотомогильников

Для цитирования: Шишкова Н.А., Тюрин Е.А., Маринин Л.И., Дятлов И.А., Мокриевич А.Н. Современное состояние проблемы сибирской язвы. Бактериология. 2017; 2(3): 33–40. DOI: 10.20953/2500-1027-2017-3-33-40

Modern state of the anthrax problem

N.A.Shishkova, E.A.Tyurin, L.I.Marinin, I.A.Dyatlov, A.N.Mokrievich

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

The article considers the danger of anthrax in modern conditions in connection with the long-term preservation of the causative agent of the disease in the soil of organized and unorganized cattle graves. This is actual problem and the ecological and epidemiological welfare of the population living in a potentially dangerous territory and involved in the processing of soils, the possible impact on natural soil resources also depends on its solution.

Keywords: causative agent of anthrax, anthrax cattle cemetery, sanitation of cattle cemeteries

For citation: Shishkova N.A., Tyurin E.A., Marinin L.I., Dyatlov I.A., Mokrievich A.N. Modern state of the anthrax problem. Bacteriology. 2017; 2(3): 33–40. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2017-3-33-40

В последнее время во многих административных образованиях обращается пристальное внимание на использование земель, в том числе применявшихся ранее под различные сельскохозяйственные и бытовые нужды. Зачастую в администрациях отсутствует информация о том, как конкретно использовались земли. Отсутствие таких сведений может привести к пагубным с точки зрения эпидемиологии последствиям, так как на них могли располагаться неуценные скотомогильники, в том числе и после захоронения животных, погибших от сибирской язвы.

Проблема борьбы с сибирской язвой для медицины и ветеринарии остается актуальной до настоящего времени, несмотря на длительное существование инфекции, многочисленные исследования, связанные с разработкой методов диагностики и созданием средств специфической профилактики. В силу расширения угрожаемых по сибирской

язве территорий вследствие разрушения в процессе природных и техногенных явлений скотомогильников или «проклятых полей», где сибиреязвенные микробы могут сохраняться в течение десятилетий, эпидемиологическая обстановка по сибирской язве остается довольно сложной и оценивается как напряженная и не имеющая тенденции к стабилизации [1].

Сибирская язва постоянно регистрируется на территории России в виде единичных и реже – групповых случаев. Инфекция наблюдалась практически во всех бывших республиках и областях России, в том числе в Московской, Калужской, Тульской, Воронежской, Липецкой, Тамбовской и др. За последние десять лет заболеваемость остается на невысоком, но стабильном уровне – ежегодно регистрировалось от 1 до 24 случаев сибирской язвы у людей. Наибольшее количество заболеваний пришлось на 2004,

Для корреспонденции:

Тюрин Евгений Александрович, кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией 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) 36-0003

E-mail: turin@obolensk.org

Статья поступила 28.07.2017 г., принята к печати 26.09.2017 г.

For correspondence:

Eugene A. Tyurin, PhD (med.), Chief of the Laboratory of Biological Safety of the State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology

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

Phone: (4967) 36-0003

E-mail: turin@obolensk.org

The article was received 28.07.2017, accepted for publication 26.09.2017

2008 и 2010 гг. (16, 24 и 22 случая соответственно). По неполным данным, в 2014 г. в РФ сибирской язвой заболели 6 человек (Татарстан, Волгоградская, Орловская и Ростовская области). Иногда заболевание заканчивалось летальным исходом, что дает основание считать сибирскую язву опасной инфекцией.

Основным резервуаром возбудителя сибирской язвы и основным фактором, поддерживающим непрерывность эпизоотического процесса в очагах, является почва, которую можно считать вторым после инфицированных животных источником этого заболевания, поскольку доказана возможность заражения животных и людей непосредственно от почвы. Сибиреязвенная бактерия вне организма при доступе кислорода воздуха образует споры, вследствие чего обладает большой устойчивостью к высокой температуре, высушиванию и дезинфицирующим веществам. Инфицирование споровой формой *B. anthracis* отмечалось при заражении от контаминированной почвы в 3–14% общего числа заболеваний. Контаминированная спорами почва может оставаться источником инфекции в течение десятков лет. Описан случай заболевания сибирской язвой человека, заразившегося на месте захоронения трупов сельскохозяйственных животных, проведенного более 80 лет тому назад [2]. Имеется сообщение о выделении двух жизнеспособных штаммов возбудителя сибирской язвы из костей животных, найденных при археологических раскопках в Национальном Крюгер-парке (Южная Африка). Радиоуглеродный анализ этих костей показал, что возраст останков составляет 150–250 лет [3].

Материалы и методы

В качестве материалов для анализа опасности сибирской язвы в современных условиях использовали публикации в доступной литературе по эпидемиологической ситуации на определенных территориях, а также результаты собственных исследований.

Результаты и обсуждение

Наибольшую угрозу экологической безопасности представляют сибиреязвенные скотомогильники. К скотомогильникам относятся места для долговременного захоронения трупов сельскохозяйственных и домашних животных, павших или забитых во время эпизоотии в порядке предупреждения ее распространения [4]. Это территория, на которой может происходить инфицирование животных и людей, ведущее к вспышке заболевания сибирской язвой. Причины такой вспышки могут быть различными – от прямого вмешательства человека до геоморфологических процессов. Исходя из этого, производится оценка потенциальной опасности скотомогильника, которая зависит от того, где именно и как был создан скотомогильник. На территории Российской Федерации, а также в странах ближнего и дальнего зарубежья находится значительное количество неблагополучных по сибирской язве регионов [5, 6]. В частности, в Российской Федерации насчитывается около 35 тысяч стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов с почвенными очагами, в которых учтено 7940 сибиреязвенных

скотомогильников [1]. По сведениям Управления ветеринарии с Государственной ветеринарной инспекцией Минсельхозпрода Московской области на территории Московской области, в том числе и в г. Москве, в результате анализа данных за 1901–1988 гг. официально зарегистрировано 265 скотомогильников разных сроков захоронения сибиреязвенных трупов животных. Однако лишь по 42 из них указаны приблизительные координаты захоронения сибиреязвенных трупов животных, а по остальным нет вообще никаких данных о местах захоронений. При передаче земель от Московской области к Москве летом 2012 г. вместе с новыми территориями Москва получила и скотомогильники, 7 из которых не забетонированы и вокруг них не выделены санитарно-защитные зоны [7].

Наименее опасны оформленные и зарегистрированные скотомогильники. Иначе обстоит дело со старыми или забытыми скотомогильниками, которые попадают в сферу хозяйственной деятельности человека или подвергаются природным ландшафтными изменениям (например, осыпание склонов, подмывание берегов рек, формирование оврагов и впадин). К сожалению, на многих территориях до настоящего времени не налажен должный учет скотомогильников и контроль за их санитарным состоянием. Так, на основании паспортизации скотомогильников в Республике Бурятия выявлено 231 сибиреязвенное захоронение, из них всего лишь для 9 установлено точное местонахождение [8]. В 2000 г. в Тамбовской области источником заражения животных послужил разрытый при проведении земляных работ неучтенный скотомогильник, хотя ранее местность считалась благополучной по сибирской язве.

Особую опасность представляют заброшенные скотомогильники [9]. Регистрируются новые очаги болезни в ранее благополучной местности или «ожившие» старые неблагополучные пункты (СНП) при проведении земляных работ, в результате водной или ветровой эрозии, наводнений, землетрясений [10, 11]. Решить эту проблему в глобальном масштабе либо в масштабах нашей страны пока не удалось [12, 13].

Скотомогильники – специально отведенные участки земли для захоронения трупов животных. С точки зрения современных ветеринарно-санитарных требований, пользоваться скотомогильниками недопустимо, а имеющиеся подлежат ликвидации. Их берут на учет и по ветеринарным записям точно устанавливают эпизоотическую опасность. В зависимости от этого скотомогильники подразделяют на две категории: 1 – скотомогильники, где не были захоронены трупы животных, павших от сибирской язвы; 2 – скотомогильники с захоронением таких трупов. Ко второй категории относят также скотомогильники без точных данных о характере захоронения трупов, но при регистрации в данной местности сибирской язвы.

В настоящее время около 30% скотомогильников (1700) являются бесхозными. В результате многие захоронения не обозначены ни на картах, ни на местности. Однако кроме бесхозных скотомогильников существуют еще и неучтенные захоронения. Более всего их около пустующих ныне сел и деревень. Изначально эти захоронения находились под контролем местных ветеринарных служб, но за многие десятилетия в результате многочисленных реорганизаций и пере-

дачи функций контроля за скотомогильниками от одного ведомства к другому архивы с данными об этих скотомогильниках, как правило, утрачены и не могут быть восстановлены, так как очевидцев из старожилов близлежащих деревень уже давно нет в живых. Более того, вплоть до советских годов 20-го века павший по любым причинам скот закапывали обычно недалеко от деревни, не выясняя причины, по которой случился падеж. Такие ямы-захоронения были практически у каждой деревни. Учета этих захоронений и контроля за их состоянием не было вовсе. Для любых захоронений (в том числе сибиреязвенных скотомогильников) критерии выбора места были традиционно одинаковыми – на высоком, незатопляемом участке. Именно эти территории в настоящее время – самый лакомый кусок для застройщиков, в первую очередь, элитного жилья. Все возрастающими темпами осваиваются земли под промышленное строительство, новые дороги и трубопроводы, разработку и освоение новых месторождений полезных ископаемых, забор и вывоз грунта. И, вполне вероятно, при этом могут быть затронуты территории, зараженные еще в доисторические времена сибирской язвой. Нельзя сбрасывать со счетов и многочисленных кладоискателей, для которых любое найденное ими захоронение – объект самого пристального изучения. Любой из этих факторов может вызвать вспышку эпидемии смертельного заболевания. Распространению эпидемии могут поспособствовать талые воды и паводки, размывающие расконсервированные захоронения. Угроза вскрытия сибиреязвенных скотомогильников и возникновения эпидемии сибирской язвы на территории России возрастает сегодня многократно [14]. Согласно имеющейся информации, в Тверской области в 19 веке было около 500 вспышек сибирской язвы, в 20 веке – около 480. Предположительно, на дне Ивановского водохранилища находятся 43 затопленных скотомогильника и еще 91 размещены в водоохранной зоне. Исторически известно, что в связи со строительством водохранилища, в 1936 г. на указанной территории наблюдалась крупная вспышка сибирской язвы [15].

Подтверждением опасности скотомогильников является выделение нами возбудителя сибирской язвы из проб почвы, взятых на месте старого скотомогильника, существующего более 70 лет на берегу Ивановского водохранилища в Тверской области [16].

Отбор проб производили в соответствии с «Методическими рекомендациями по отбору проб почвы для бактериологического исследования на наличие возбудителей сибирской язвы и актиномицетов – антагонистов» [17].

Лабораторные исследования проб почвы для выявления возбудителя сибирской язвы производили в соответствии с нормативными документами [18].

С целью обнаружения и выделения возбудителя сибирской язвы использовали микробиологические (высевы на питательные среды), биологические (заражение лабораторных животных) и генетические (полимеразная цепная реакция) методы исследований.

Согласно данным литературы, вероятность обнаружения в почве вегетативных клеток возбудителя сибирской язвы невелика [19, 20], поэтому для отсеивания неспоровых культур провели термообработку почвенных взвесей при 83°C

в течение 13 минут и затем высевали эти пробы на питательные среды: LB-агар с полимиксином, дифференциально-диагностическую среду с фенолфталеинфосфатом натрия или с бромтимоловым синим. Это позволило нам сузить круг поиска *B. anthracis*.

После термостатирования отбирали колонии сероватоматовые, шероховатые, с плоской или слегка выпуклой поверхностью, ворсистой бахромчатой периферией, состоящей из нитей микробных палочек, отходящих от центральной части колонии, что придает ей вид локонов волос, львиной гривы или головы медузы. С дифференциально-диагностических сред также отбирали характерные колонии. Затем все подозрительные колонии засеивали в бульон Хоттингера и проводили оценку характера роста культур.

В классическом случае через 16–24 ч культивирования в жидких средах отмечается рост на дне пробирок в виде сеточки, нитей или хлопка (комка ваты), бульон остается прозрачным или слегка опалесцирует. В то же время в 2–5% случаев у сибиреязвенных штаммов отмечаются отклонения от типичного роста в бульоне [19, 20] – наблюдается равномерное помутнение бульона, образование пристеночного кольца и аморфного или трудно разбиваемого осадка.

В результате при первичном анализе с чашек с питательным агаром отобрали более сотни подозрительных колоний. После оценки характера роста в бульоне осталось около 20 подозрительных культур. Проверили фаголизательность выделенных культур специфическими сибиреязвенными бактериофагами Гамма А-26 и Fah ВНИИВВиМ. Отобрали четыре штамма, которые лизировались специфическими бактериофагами, и несколько штаммов, которые фагами не лизировались.

Проведенные исследования позволили выделить из почвы скотомогильника Тверской области шесть изолятов, которые получили обозначения П-1, П-4о, П-4, П-4ш, П-4с и П-14. При более тщательном исследовании к типичным штаммам *B. anthracis* отнесли только два изолята – штаммы П-1 и П-4о. Отсутствие капсулы при культивировании этих штаммов на бикарбонатно-сывороточном агаре, вероятно, связано с их частичной аттенуацией в процессе длительного нахождения в почве. Характеристики штаммов приведены в таблице.

Для идентификации культур использовали ПЦР с помощью тест-системы ПЦР «ГенСиб», а также с разработанными в ГНЦ ПМБ праймерами на капсульную плазмиду и на компоненты сибиреязвенного токсина – протективный антиген, летальный и отечный факторы. При исследовании культур изолятов П-1 и П-4о выявлены фрагменты ДНК, соответствующие генам протективного антигена сибиреязвенного микроба. У остальных выделенных культур фрагментов ДНК, соответствующих генам протективного антигена сибиреязвенного микроба, не обнаружено.

Таким образом, из отобранных 80 проб земли были выделены три типа сибиреязвенных культур. Некоторые из них имели свойства, типичные для *B. anthracis*, другие отличались по ряду признаков. Это согласуется с имеющимися сведениями о выделении из объектов внешней среды, наряду с типичными штаммами, атипичных мутантов, значение которых в эпидемиологии и патогенезе сибирской язвы остается неясным и требует изучения [19, 20].

Таблица. Свойства штаммов бацилл, выделенных из почвы сибиреязвенных скотомогильников в Тверской и Нижегородской областях

Место выделения	Штамм	Свойства штаммов								
		проба с фагом Гамма А-26	проба с фагом Фаh ВНИИВВиМ	зона ингибирования на среде с ампициллином (мм)	гемолиз на кровяном агаре	фосфатазная активность	проба с γ-глобулином	морфология колоний на бикарбонатно-сывороточной среде	подвижность в полужидком агаре	рост в L-бульоне
Тверская область	П-1	+	+	22	-	-	+	Шероховатые	-	Типичный рост
	П-4о	+	+	10	-	-	+	Шероховатые	-	Типичный рост
	П-4	+	+	3	+	-	+	Шероховатые	-	Осадок, бульон мутный
	П-4ш	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	П-4с	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
Нижегородская область	П-14	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон прозрачный
	spp. 51	+	+	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 52	+	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 53	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 54	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 55	+	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 56	-	-	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 57	+	+	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 58	+	+	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	spp. 59	+	+	0	+	+	-	Шероховатые	+	Осадок, бульон мутный
	<i>B. anthracis</i> СТИ 1	+	+	32	-	-	+	Шероховатые	-	Типичный рост
<i>B. anthracis</i> 71/12	+	+	30	-	-	+	Слизистые	-	Типичный рост	

По заданию Роспотребнадзора сотрудники ФБУН ГНЦ ПМБ участвовали в обследовании старого скотомогильника в Нижегородской области [21]. Было взято 100 образцов почвы из скотомогильника и прилегающей территории на удалении от него на 200 м.

В результате микробиологических исследований были отобраны клоны, которые лизировались сибиреязвенным фагом Гамма-А26, а некоторые – также фагом Фаh ВНИИВВиМ. Поскольку в литературе имеются сведения о фагоустойчивых штаммах *B. anthracis* [20], провели дополнительные исследования этих культур. С целью дальнейшей дифференциации штаммов культуру высевали на плотную питательную среду с противосибиреязвенным иммуноглобулином. Штаммы, которые лизировались сибиреязвенными бактериофагами, давали отличную преципитацию на агаре с иммуноглобулином, а у не лизировавшихся штаммов преципитации не наблюдалось (таблица).

Для подтверждения наших изысканий мы проверили устойчивость выделенных штаммов к антибиотикам, в частности к бензилпенициллину, по тесту жемчужного ожерелья, а также с помощью дисков. На среде с пенициллином выделенные из почвы микробные культуры дали отрицательный тест жемчужного ожерелья.

На рисунке 1 приведены результаты высевов типового сибиреязвенного штамма (СТИ-1) и одного из выделенных штаммов (*Bacillus spp. 55*) на среду с фенолфталеинфосфатом натрия, а также оценки чувствительности к антибиотикам и бактериофагу Гамма А-26.

Типовой сибиреязвенный штамм из-за отсутствия фосфатазной активности не изменил цвета колоний, а штамм из скотомогильника резко поменял окраску культуры из-за наличия фосфатазы. В центре чашки – зона лизиса при воздействии специфического сибиреязвенного бактериофага Гамма-А26 (одинакова для обоих штаммов). Штамм *B. anthracis* СТИ-1 чувствителен к пенициллину и стрептомицину, а штамм *Bacillus spp. 55* – лишь к стрептомицину.

При использовании тест-системы ПЦР «ГенСиб» в ДНК выделенных культур не выявлено фрагментов, соответствующих генам протективного антигена, и капсулы сибиреязвенного микроба, что не позволило отнести выделенные культуры к *B. anthracis*.

При исследовании изолятов из скотомогильника Нижегородской области, несмотря на то, что часть из них лизируется специфическими сибиреязвенными фагами Гамма А-26 и Фаh-ВНИИВВиМ, ни один из них не может быть отнесен к возбудителю сибирской язвы по общей совокупности свойств, в частности, они устойчивы к пенициллину, обладают фосфатазной активностью, подвижны, не обладают вирулентностью для белых мышей.

Таким образом, из почвы скотомогильника Нижегородской области выделено 9 подозрительных культур, изучение свойств которых показало их принадлежность к груп-

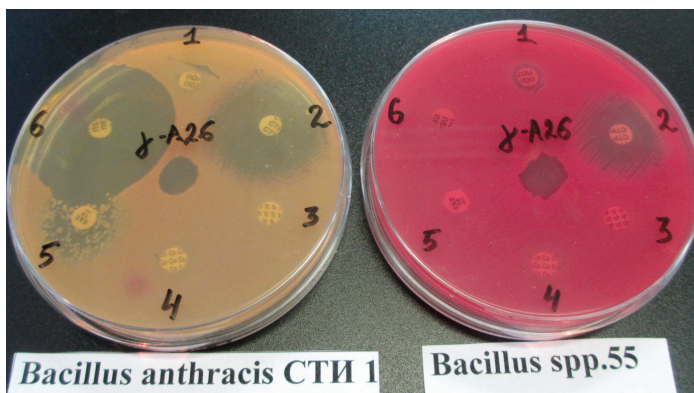


Рис. 1. Фосфатазная активность и устойчивость к антибиотикам и фагу Гамма А-26 типового сибиреязвенного штамма (СТИ-1) и штамма, выделенного из почвы (*Bacillus spp. 55*): 1 – полимиксин; 2 – стрептомицин; 3 – триметоприм; 4 – котримоксазол; 5 – цефтазидим; 6 – бензилпенициллин.

пе *B. cereus*, что подтвердило сведения литературы о выделении из почвы спорообразующих сапрофитов, имеющих некоторые сходства с возбудителем сибирской язвы [19, 20].

Приведенные выше два примера экспериментальных работ по изучению старых скотомогильников ярко иллюстрируют тезис об их опасности, с одной стороны, вследствие выделения жизнеспособных культур сибиреязвенного микроба, а с другой – неких подозрительных бактерий, сходных с возбудителем сибирской язвы, но требующих тщательного их изучения в плане опасности для человека и животных.

Что же может предложить современная наука для решения проблем деконтаминации скотомогильников?

Различают агротехнические и санитарные мероприятия по оздоровлению почвы и предупреждению заболеваний животных почвенными инфекциями. В качестве мероприятий по санированию скотомогильников первой группы ближайшей осенью после их закрытия выжигают травяную растительность, сжигают кости, мусор и т. п. После этого на территории высаживают кустарники и деревья, особенно хвойных пород, мешающие росту травы. На скотомогильниках без посадок деревьев производят посев многолетних трав, но использовать их в корм можно только на третий год, при условии, что участок скотомогильника, где выжжена трава, перепаживали 2 года подряд.

При ликвидации скотомогильников второй группы территорию обрабатывают дезинфицирующими препаратами. Вокруг роют канаву, устраивают изгородь и сажают колючие кустарники, чтобы исключить возможность проникновения на скотомогильник людей и животных. На изгороди на видном месте делают надпись: «Сибиреязвенный скотомогильник закрыт». Эти скотомогильники должны быть на постоянном учете. На их территории осенью несколько лет подряд сжигают травяную растительность, а затем высаживают саженцы хвойных растений. На каждый ликвидированный скотомогильник заводят учетные карточки.

Агротехнические мероприятия включают в себя введение соответствующих севооборотов, вспашку (азрацию) почвы, внесение органических и минеральных удобрений, осушение заболоченных участков, создание благоприятных условий для развития культурных растений.

Зачастую возникает вопрос о необходимости обеззараживания небольших участков почвы, например, на месте падежа или вынужденного убоя больного животного. При этом всегда надо учитывать вид почвы, и в зависимости от этого применять разные дезинфицирующие вещества в определенных концентрациях. Участки почвы, загрязненной возбудителями особо опасных инфекционных болезней (сибирской язвы, эмкара и др.), обеззараживают термическим путем (выжиганием), газовым методом – смесью окиси этилена и бромистого этила (ОКЭБМ) или бромистым метилом. Но эти препараты обладают высокой токсичностью.

Главам администраций субъектов РФ рекомендовано: «Провести учет всех сибиреязвенных скотомогильников и мест захоронения трупов сибиреязвенных животных с использованием топографических способов обозначения их на местности, в том числе с определением географических координат, и определить хозяйственную принадлеж-

ность этих сибиреязвенных скотомогильников и биометрических ям» [1].

Полевым изысканиям должно предшествовать изучение документов о случаях заболевания сибирской язвой животных в данной местности. При невозможности определить место захоронения по описанию и по карте-схеме проводятся комиссионные изыскания на местности. В комиссию включаются представители государственного санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора, комитета по земельным ресурсам, представители местных администраций, граждане, являющиеся очевидцами захоронений или знающие их местонахождение.

В случаях невозможности определения конкретного места захоронения ориентируются на особенности рельефа местности. Как правило, земля под старым скотомогильником образует небольшую впадину, которая выделяется на общем фоне, имеет правильную геометрическую форму, а края впадины возвышаются над уровнем окружающего грунта. Кроме того, в лесистой местности можно заметить, что в самой впадине и вокруг нее деревья несколько моложе, чем в общем массиве.

Установив место предполагаемого захоронения, проводят историческую оценку его месторасположения. При этом сопоставляют дату вспышки сибирской язвы с возрастом деревьев, расположенных в округе, бывшее расположение и конфигурацию населенных пунктов, животноводческих объектов, дорог и скотогонных трасс. Тем самым подтверждается или опровергается вероятность захоронения сибиреязвенных трупов в исследуемом месте.

В санитарно-защитной зоне почвенных очагов сибирской язвы не разрешаются отвод земельных участков для проведения изыскательных, гидромелиоративных, строительных и других работ, связанных с выемкой и перемещением грунта, последующим затоплением, подтоплением или изменением уровня грунтовых вод, а также передача в аренду, продажа в личную собственность, выделение под сады, огороды или иное землепользование участков территории в непосредственной близости к почвенным очагам сибирской язвы.

Именно от скотомогильников, не имеющих собственника, исходит опасность распространения в среде обитания человека патогенных микроорганизмов.

Скотомогильники, не имеющие собственника, образуются в результате банкротства сельхозпредприятий либо возводятся хозяйственным способом без надлежащего оформления земельных участков и согласований с контролирующими органами.

Так как споры сибирской язвы обладают способностью сохранять свою смертельную болезнетворность в течение сотен лет, то одно из направлений борьбы с биологической опасностью – обозначение, консервация и обеззараживание существующих скотомогильников.

Все сибиреязвенные скотомогильники должны удовлетворять определенным санитарным требованиям в соответствии с п.п. 5.6-5.10 «Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов» [22]. В специально оборудованных скотомогильниках должна быть так называемая биотермическая яма, т.е. яма, выложенная кирпичом и заделанная глиняным замком и



Рис. 2. Обозначение сибирязявленного скотомогильника в Тверской области.

(или) покрытая бетонным саркофагом. Территория скотомогильника (биотермической ямы) должна быть огорожена глухим забором высотой не менее 2 м с въездными воротами. С внутренней стороны забора по всему периметру должна быть выкопана траншея глубиной 0,8–1,4 м и шириной не менее 1,5 м с устройством вала из вынутаго грунта. Обязательно наличие предупреждающего знака: «Опасно, сибирская язва!» Ранее это почти нигде не делалось. Практически у каждой деревни имелись обычные ямы-захоронения животных, погибших от любых причин, в том числе – от сибирской язвы. Поэтому до настоящего времени оборудование многих скотомогильников не соответствует ветеринарным и санитарным требованиям. Вот как обозначен скотомогильник в 2003 г. в Тверской области (рис. 2).



Рис. 3. Обозначение сибирязявленного скотомогильника в Кировской области в июне 2011 г. (а). Оборудование скотомогильника в соответствии с Санитарными требованиями (б). (Фото: Delonomer.ru)

На стволе березы прибита табличка с надписью «сибирязвенный скотомогильник», на которую нанесены слова «брехня», «туалет». Других обозначений, ограждений нет. Вокруг заросли кустарника.

Рисунок 3 иллюстрирует состояние скотомогильника в июне 2011 г. в Кировской области (а). В нарушение требований законодательства место захоронения биологических отходов со спорами сибирской язвы огорожено деревянным забором высотой 150–170 см из жердей с промежутками между ними в 20–25 см, водозаполненная траншея внутри ограждения не имеет достаточных глубины и ширины, высота кургана над скотомогильником ниже необходимого уровня.

На этом же рисунке приведен пример оборудования скотомогильника (б) в соответствии с Санитарными требованиями.

В последнее время появились административные решения вопроса борьбы с безхозными скотомогильниками, а значит, и с возбудителем сибирской язвы, в различных регионах Российской Федерации. Эти Постановления Администраций различных областей и республик были приняты только в 2013–2014 гг.

- Постановление Правительства Самарской области от 19.08.2014 №499 «Об утверждении Порядка ликвидации неиспользуемых скотомогильников на территории Самарской области».

- Постановление Правительства Тульской области от 30 октября 2013 года №592 «Об утверждении порядка ликвидации неиспользуемых скотомогильников на территории Тульской области».

- Постановление Правительства Республики Мордовия от 05 августа 2013 года №311 «Об утверждении Порядка ликвидации неиспользуемых скотомогильников на территории Республики Мордовия».

- Постановление Правительства Ивановской области от 25.12.2013 №562-п «Об утверждении Порядка ликвидации неиспользуемых скотомогильников на территории Ивановской области».

- Постановление Правительства Республики МАРИЙ ЭЛ от 30 декабря 2012 г. №496 «Об утверждении порядка лик-

видации неиспользуемых скотомогильников на территории республики МАРИЙ ЭЛ».

• Постановление Администрации Костромской области от 31 июля 2014 года №318-а «Об утверждении порядка ликвидации неиспользуемых скотомогильников на территории Костромской области».

• Постановление Совета Министров Республики Крым от 21 октября 2014 года №384 «Об утверждении Порядка ликвидации неиспользуемых (бесхозных) скотомогильников (биотермических ям) на территории Республики Крым».

Вышеперечисленные меры позволяют поддерживать достаточный уровень санитарно-эпидемиологического благополучия на территории по предотвращению обострения эпидемиологической ситуации, снизить опасность заражения сибирской язвой и использовать земли по их прямому назначению.

Литература

- Онищенко ГГ. Постановление «О мерах совершенствования мероприятий по профилактике сибирской язвы в Российской Федерации» № 41 от 27.06.2008 г.
- Адамович ВЛ, Белицкая ГА, Кукарекин НФ. К вопросу оздоровления почвенных очагов сибирской язвы в Брянской области. В сб.: Вопросы эффективности противосибиреязвенных мероприятий. Матер. Всесоюз. науч. симпозиума IX Пленарного заседания междуведомств. научно-методич. комиссии по борьбе с сибирской язвой. М., 1974, С. 170-171.
- Van de Vos. The ecology of anthrax in the Kruger National Park, South Africa. Proc. Intern. Workshop on Anthrax. Winchester, England, Apr. 11–13, 1989. Salisbury Med. Bull. Special Supplement. 1990;68:19-23.
- Николаенко ДН. Скотомогильник как объект и предмет естественно-научного исследования. Случай Украины. Энвайронментальная эпидемиология. 2011;2:120.
- Маринин ЛИ, Онищенко ГГ, Степанов АВ, Старицын НА, Померанцев АП, Алешкин ВА, Афанасьев СС. Микробиологическая диагностика сибирской язвы. М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 1999, 224 с.
- Черкасский БЛ. Эпидемиология и профилактика сибирской язвы. М., 2002, 384 с.
- Роспотребнадзор: Угроза возникновения сибирской язвы на Алтае есть постоянно [Electronic resource]. URL: <http://www.rosbalt.ru/russia/2012/08/28/1027283.html> (accessed: 06.09.2017).
- Симонова ЕГ, Галкин ВВ, Локтионова МН, Ладный ВИ. Сибиреязвенные скотомогильники на территории РФ и их биологическая безопасность. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2010;4:23-6.
- Галиуллин АК, Шакиров МС, Фаизов ТХ. Эпизоотический потенциал сибиреязвенных захоронений на территории Республики Татарстан. Ученые записки КГАВМ. 2008;192:53-5.
- Амосов НМ. Проблемы медицинской кибернетики. М.: Наука, 1972, 311 с.
- Бакулов ИА, Третьяков АД. Руководство по общей эпизоотологии. М.: Колос, 1979, 424 с.
- Бакулов ИА, Гаврилов ВА, Селиверстов ВВ. Сибирская язва (Антракс); новые страницы в изучении «старой» болезни. Владимир: Посад, 2001, 287 с.
- Гаврилов ВА. Биологическая опасность сибиреязвенных скотомогильников и перспективы решения существующей проблемы. Жизнь без опасностей. 2008;4:81-4.
- Гаврилов ВА, Тихонов ИВ. Опасность существования сибиреязвенных почвенных очагов и затопленных скотомогильников. Ветеринарная медицина. 2010;2:55-8.
- Кноп АГ. Влияние антропогенного преобразования природы на почвенные очаги сибирской язвы. Современные проблемы зоонозных инфекций. М., 1981, с. 25-29.
- Шишкова НА, Кравченко ТБ, Маринин ЛИ, Мокриевич АН. Идентификация возбудителя сибирской язвы, выделенного из почвы скотомогильника. Проблемы особо опасных инфекций. 2011;4(110):53-6.
- «Методические рекомендации по отбору проб почвы для бактериологического исследования на наличие возбудителя сибирской язвы и актиномикетов-антагонистов», утвержденные зам. начальника ГУКИ Минздрава СССР 27.09.84 г.
- Методические указания «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы». МУК 4.2.2413-08.
- Буравцева НП, Неляпин НМ, Еременко ЕИ. Выделение из почвы атипичных штаммов сибиреязвенного микроба. Тезисы докладов научно-практической конференции. Ставрополь, 1983, с. 16-17.
- Маринин ЛИ, Онищенко ГГ, Кравченко ТБ, Дятлов ИА, Тюрин ЕА, Степанов АВ, Никифоров ВВ. Сибирская язва человека: эпидемиология, профилактика, диагностика, лечение. М.: «Гигиена», 2008, 406 с.
- Шишкова НА, Маринин ЛИ, Мокриевич АН, Дятлов ИА. Свойства спорообразующих микроорганизмов, выделенных из почвы скотомогильника в Нижегородской области. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в противозидемической защите населения». Под ред. д.м.н. проф. Ефимова Е.И. Н. Новгород, 2014, с. 183-187.
- Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов № 3-7-2/469, 1995.

References

- Onishchenko GG. The decree "On measures to improve interventions for the prevention of anthrax in the Russian Federation" No. 41 dated 27.06.2008. (In Russian).
- Adamovich VL, Belitskaya GA, Kukarekin NF. K voprosu ozdorovleniya pochvennykh ochagov sibirskoi yazvy v Bryanskoi oblasti [To the question of improvement of soil foci of anthrax in the Bryansk region.]. In: Voprosy effektivnosti protivosibireyazvennykh meropriyatii [Issues of efficiency protivovirusnykh events]. Materials all-Union scientific Symposium of the IX Plenary meeting of the interdepartmental scientific-methodological Commission against anthrax. Moscow, 1974, pp. 170-171. (In Russian).
- Van de Vos. The ecology of anthrax in the Kruger National Park, South Africa. Proc. Intern. Workshop on Anthrax. Winchester, England, Apr. 11–13, 1989. Salisbury Med. Bull. Special Supplement. 1990;68:19-23.
- Nikolaenko DN. Skotomogil'nik kak ob'ekt i predmet estestvenno-nauchnogo issledovaniya. Sluchai Ukrainy. Environmental Epidemiology. 2011;2:120. (In Russian).
- Marinin LI, Onishchenko GG, Stepanov AV, Staritsyn NA, Pomerantsev AP, Aleshkin VA, Afanas'ev SS. Mikrobiologicheskaya diagnostika sibirskoi yazvy [Microbiological diagnosis of anthrax]. Moscow, 1999, 224 p. (In Russian).
- Cherkasskii BL. Epidemiologiya i profilaktika sibirskoi yazvy [Epidemiology and prevention of anthrax]. Moscow, 2002, 384 p. (In Russian).
- Rospotrebnadzor: The risk of anthrax in the Altai have constantly [Electronic resource]. URL: <http://www.rosbalt.ru/russia/2012/08/28/1027283.html> (accessed: 06.09.2017). (In Russian).
- Simonova EG, Galkin VV, Loktionova MN, Ladnyi VI. Anthrax cattle burial grounds in Russia and their biosafety. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2010;4:23-6. (In Russian).
- Galiullin AK, Shakirov MS, Faizov TKH. Epizooticheskie potentsial sibiriyazvennykh zakhoroneni na territorii Respubliki Tatarstan. Uchenye zapiski KGAVM. 2008;192:53-5. (In Russian).
- Amosov NM. Problemy meditsinsko kibernetiki [The problem of medical cybernetics]. Moscow: "Nauka" Publ., 1972, 311 p. (In Russian).
- Bakulov IA, Tretyakov AD. Rukovodstvo po obshchei epizootologii. Moscow: "Kolos" Publ., 1979, 424 p. (In Russian).

12. Bakulov IA, Gavrilov VA, Seliverstov VV. Sibirskaya yazva (Antraks); novye stranitsy v izuchenii «staroi» bolezni. Vladimir: "Posad" Publ., 2001, 287 p. (In Russian).
13. Gavrilov VA. Biologicheskaya opasnost' sibireyazvennykh skotomogil'nikov i perspektivy resheniya sushchestvuyushchei problemy. Zhizn' bez opasnostei. 2008;4:81-4. (In Russian).
14. Gavrilov VA, Tikhonov IV. Opasnost' sushchestvovaniya sibireyazvennykh pochvennykh ochagov i zatoplennykh skotomogil'nikov. Veterinarnaya meditsina. 2010;2:55-8. (In Russian).
15. Knop AG. Vliyaniye antropogennogo preobrazovaniya prirody na pochvennyye ochagi sibirskoi yazvy. Sovremennyye problemy zoonoznykh infektsii [The impact of anthropogenic transformation of nature in soil foci of anthrax. Modern problems of zoonotic diseases]. Moscow, 1981, pp. 25-29. (In Russian).
16. Shishkova NA, Kravchenko TB, Marinin LI, Mokrievich AN. Identification of Bacillus anthracis Isolated from Soil of the Animal Burial Site. Problems of Particularly Dangerous Infections. 2011;4(110):53-6. (In Russian).
17. Guidelines for soil sampling for bacteriological examination for the presence of anthrax and actinomycetes-antagonists", approved by the Deputy head of STATE of the Ministry of health of the USSR 27.09.84 G. (In Russian).
18. Methodical instructions "Laboratory diagnosis and detection of anthrax". MUK 4.2.2413-08. (In Russian).
19. Buravtseva NP, Nelyapin NM, Eremenko EI. Isolation from soil of atypical strains of anthrax microbe. Proceedings of scientific-practical conference. Stavropol, 1983, pp. 16-17. (In Russian).
20. Marinin LI, Onishchenko GG, Kravchenko TB, Dyatlov IA, Tyurin EA, Stepanov AV, Nikiforov VV. Sibirskaya yazva cheloveka: epidemiologiya, profilaktika, diagnostika, lechenie [Anthrax: epidemiology, prevention, diagnosis, treatment]. Moscow: «Gigiena» Publ., 2008, 406 p. (In Russian).
21. Shishkova NA, Marinin LI, Mokrievich AN, Dyatlov IA. Svoystva sporoobrazuyushchikh mikroorganizmov, vydelennykh iz pochvy skotomogil'nika v Nizhegorodskoi oblasti [Properties of spore-forming microorganisms isolated from soils of cattle cemetery in the Nizhny Novgorod region]. Materials of all-Russian scientific-practical conference "Innovative technologies in anti-epidemic protection of the population" Ed by. Efimov EI. Nizhny Novgorod, 2014, pp. 183-187. (In Russian).
22. Veterinary-sanitary rules of gathering, recycling and destruction of biological waste № 3-7-2/469, 1995. (In Russian).

Информация об авторах:

Шишкова Нина Андреевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологии сибирской язвы отдела особо опасных инфекций ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ
Телефон: (4967) 36-0003

Маринин Леонид Иванович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микробиологии сибирской язвы отдела особо опасных инфекций ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ
Телефон: (4967) 36-0003

Дятлов Иван Алексеевич, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ
Телефон: (4967) 36-0003

Мокриев Александр Николаевич, доктор медицинских наук, заведующий отделом особо опасных инфекций ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ
Телефон: (4967) 36-0003

Information about authors:

Nina A. Shishkova, Cand. Sci. (Biol.), leading researcher Laboratory of Anthrax microbiology Department of Particularly dangerous Infections, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0003

Leonid I. Marinin, Cand. Sci. (Med.), leading researcher Laboratory of Anthrax microbiology Department of Particularly dangerous Infections, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0003

Ivan A. Dyatlov, Academician of RAS, Sc.D (Med), professor, director of the State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0003

Alexander N. Mokrievich, Sc.D (Med), Head of the Department of Highly Dangerous Infections, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology
Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0003

НОВОСТИ НАУКИ

Кормите вирус, не кормите бактерию

Руководствуясь принципом «Держите ноги в тепле, желудок в голоде, а голову в холоде», ученые Йельского Университета (США) исследовали влияние передачи питательных веществ во время вирусной либо бактериальной инфекции. Мышей инфицировали *Listeria monocytogenes*, бактерией, вызывающей пищевые отравления. При этом мыши, которых насильно кормили глюкозой, умирали, в то время как голодные мыши выздоравливали. С другой стороны, среди мышей, зараженных вирусом гриппа, выживали те, которых кормили глюкозой, голодные же умирали. В ходе дальнейших исследований установили, что метаболические потребности животных менялись в зависимости от того, с чем боролась иммунная система.

Wang A., Huen S.C., Luan H.H., Yu S., Zhang C., Gallezot J.-D., et al.
Opposing Effects of Fasting Metabolism on Tissue Tolerance in Bacterial and Viral Inflammation.
Cell. 2016; 166(6): 1512–1525.e12. doi:10.1016/j.cell.2016.07.026