

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ EPIDEMIOLOGY

ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ (1985–2023 ГГ.)

Дугаржапова З.Ф.,
Кравец Е.В.,
Балахонов С.В.

ФКУЗ Иркутский
научно-исследовательский
противочумный институт Сибири
и Дальнего Востока Федеральной
службы по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека
(664047, г. Иркутск, ул. Трилиссера, 78,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Дугаржапова Зоригма Фёдоровна,
e-mail: zorigmad@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Сибирская язва сохраняет свою актуальность в мире и Российской Федерации. На территории Сибири и Дальнего Востока постоянно проводится эпизоотологический, эпидемиологический, экологический и микробиологический мониторинг сибирской язвы. Для анализа эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве использованы сведения учреждений ветеринарии и Роспотребнадзора по 24 субъектам, а также справочные и архивные материалы. На территории Сибири и Дальнего Востока за период 1985–2023 гг. выраженное эпизоотолого-эпидемиологическое неблагополучие по сибирской язве отмечается в Ямало-Ненецком автономном округе, Республике Бурятия, Омской области и Алтайском крае. За последний пятилетний период наблюдения высокая эпизоотическая активность наблюдается на западе Республики Тыва. Всего заболело 3 375 голов сельскохозяйственных животных (СХЖ) и 128 человек. В базы данных по сибирской язве внесены сведения о 7 491 стационарно неблагополучном по сибирской язве пункте 22 субъектов и 562 сибиреязвенных захоронениях и скотомогильниках 17 субъектов Сибири и Дальнего Востока. Штаммы *B. anthracis* обладают незначительной вариабельностью биологических свойств и относятся к двум глобальным генетическим линиям – А и В. В целях профилактики сибирской язвы необходимо обеспечить надзор за почвенными очагами сибирской язвы (сибиреязвенные захоронения и скотомогильники, «морозные поля»), высокий уровень учёта поголовья СХЖ и охвата их специфической вакцинацией; контролировать исполнение ветеринарно-санитарных требований по предубойному осмотру и вынужденному убою СХЖ, реализации мяса и мясopодуKтов, уничтожению биологических отходов; осуществлять разъяснительную работу среди населения.

Ключевые слова: сибирская язва, ситуация, сибиреязвенный скотомогильник, эпизоотия, *Bacillus anthracis*

Статья поступила: 20.09.2023
Статья принята: 23.04.2024
Статья опубликована: 31.05.2024

Для цитирования: Дугаржапова З.Ф., Кравец Е.В., Балахонов С.В. Эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по сибирской язве в Сибири и на Дальнем Востоке (1985–2023 гг.). *Acta biomedica scientifica*. 2024; 9(2): 264-271. doi: 10.29413/ABS.2024-9.2.26

EPIZOOTOLOGICAL AND EPIDEMIOLOGICAL SITUATION OF ANTHRAX IN SIBERIA AND THE FAR EAST (1985–2023)

Dugarzhapova Z.F.,
Kravets E.V.,
Balakhonov S.V.

Irkutsk Antiplague Research Institute
of Siberia and Far East of Rospotrebnadzor
(Trilissera str. 78, Irkutsk 664047,
Russian Federation)

Corresponding author:
Zorigma F. Dugarzhapova,
e-mail: zorigmad@mail.ru

ABSTRACT

*Anthrax remains relevant in the world and in the Russian Federation. In Siberia and the Far East, epizootological, epidemiological, environmental and microbiological monitoring of anthrax is constantly carried out. To analyze the epizootological and epidemiological situation of anthrax, we used the information from veterinary institutions and Rospotrebnadzor for 24 regions, as well as reference and archive materials. On the territory of Siberia and the Far East for the period from 1985 to 2023, pronounced epizootological and epidemiological problems of anthrax are observed in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, the Republic of Buryatia, Omsk Region and the Altai Territory. Over the last five-year observation period, high epizootic activity has been observed in the west of the Republic of Tyva. A total of 3,375 livestock animals and 128 people fell ill. The anthrax database contains information on 7,491 stationary anthrax-infected points in 22 subjects and 562 anthrax burials and cattle burials in 17 subjects of Siberia and the Far East. *B. anthracis* strains have slight variability in biological properties and belong to two global genetic lines – A and B. In order to prevent anthrax, it is necessary to ensure surveillance of soil foci of anthrax (anthrax burials and cattle burials, “plague fields”), a high level of livestock animals registration and their specific vaccination coverage; to control the implementation of veterinary and sanitary requirements for pre-mortem inspection and emergency slaughter of livestock, the sale of meat and meat products, and biological waste disposal; to carry out explanatory work among the population.*

Key words: anthrax, situation, anthrax burials, epizootic, *Bacillus anthracis*

Received: 20.09.2023
Accepted: 23.04.2024
Published: 31.05.2024

For citation: Dugarzhapova Z.F., Kravets E.V., Balakhonov S.V. Epizootological and epidemiological situation of anthrax in Siberia and the Far East (1985–2023). *Acta biomedica scientifica*. 2024; 9(2): 264-271. doi: 10.29413/ABS.2024-9.2.26

ВВЕДЕНИЕ

Сибирская язва встречается во многих регионах страны; источниками заболевания людей в основном являются сельскохозяйственные животные (СХЖ) [1, 2]. На территории Сибири впервые описана как «морозная болезнь скота» в 1731 г. в Тобольской губернии (сейчас – Омская область). Название болезнь получила после представления в 1786 г. доклада С.С. Андреевского о сибирской язве в Медицинской Академии. В сибирских губерниях болезнь среди скота была известна и вызывала его гибель и заражение людей; вместе с этим многие места падежа животных остались неучтёнными ввиду пастбищного выпаса скота на огромных неконтролируемых просторах [2, 3]. В конце XIX в. и начале XX в. начали работать биофабрики в г. Тобольске (1875 г.), бактериологические лаборатории в Благовещенске (1886 г.), Чите (1896 г.) и Якутске (1908 г.), в которых проводили исследования на сибирскую язву, производили противосибирезвенную сыворотку и вакцину. В 1899 г. в Приамурье заслушан отчёт ветеринарного врача о результатах и выборе сроков вакцинации СХЖ. При строительстве Амурского и Уссурийского участков железной дороги Транссибирской магистрали в 1891–1913 гг. проводились предохранительные прививки рабочим лошадям [4–6]. В XX в. в Западной Сибири неблагополучие по сибирской язве отмечалось в Омской, Тюменской, Томской, Новосибирской областях и в Алтайском крае. В Восточной Сибири за 1943–1967 гг. заболели 5 640 голов СХЖ в 536 неблагополучных по сибирской язве пунктах 148 районов и 454 человека в 82 районах. В Якутии сибирская язва чаще наблюдалась в центральной и южной зонах республики [4].

В конце XIX в. – первой половине XX в. в тундровой зоне Таймыра, Ямала и Якутии, других районах Заполярья и Крайнего Севера отмечались эпизоотии сибирской язви среди северных оленей [7, 8]. Места массового падежа животных от сибирской язви называли «морозными полями». После крупнейшей эпизоотии сибирской язви у северных оленей в 2016 г. на Ямале термин «морозных полей» внесён в санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.7.2629-10 «Профилактика сибирской язви», затем – в СП 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

В настоящее время заболевания СХЖ и людей чаще отмечаются в Северо-Кавказском, Приволжском и Сибирском федеральных округах [1, 9]. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт курирует территорию Сибири и Дальнего Востока и постоянно проводит эпизоотологический, эпидемиологический, экологический и микробиологический мониторинг сибирской язви.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве в Сибири и на Дальнем Востоке за период 1985–2023 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве в Сибири и на Дальнем Востоке проведён на основании ежегодного экологического, эпизоотолого-эпидемиологического и микробиологического мониторинга сибирской язви. Использованы сведения Кадастра стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) Российской Федерации (2005 г.), Перечня скотомогильников, в том числе сибирезвенных (2012 г.), отчётных и учётных сведений по заболеваниям сибирской язвой СХЖ и людей, официальных сведений служб, управлений и агентств ветеринарии, противочумных учреждений и управлений Роспотребнадзора по 24 субъектам Сибири и Дальнего Востока, справочных и архивных материалов, литературных источников. Обобщена информация об административных изменениях, количестве заболевших сибирской язвой людей и видах животных, местоположении и географических координатах СНП.

Использованы методы описательной статистики, рассчитаны относительные и абсолютные показатели заболеваемости сибирской язвой СХЖ (на 100 тыс. голов) и людей (на 100 тыс. населения). Ретроспективный анализ вспышек сибирской язви и случаев заболевания людей включал изучение источников, факторов, путей передачи, клинических форм.

Ввиду большой площади двух сибирских субъектов (Красноярский край и Тюменская область) для расчёта распределения плотности СНП выделены их северные административные территории: Таймырский Долгано-Ненецкий и Эвенкийский районы, Ханты-Мансийский автономный округ (АО) – Югра и Ямало-Ненецкий АО.

Идентификация и анализ свойств 48 штаммов возбудителя сибирской язви, изолированных на территории субъектов Сибири и Дальнего Востока с 1959 по 2023 г., из коллекции патогенных биологических агентов ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора проведена с использованием стандартных методов лабораторной диагностики в соответствии с МУК 4.2.2413-08 «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язви». При работе с лабораторными животными руководствовались приложением к Приказу № 755 МЗ СССР от 12.08.1977 «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных», Приказом № 199н от 01.04.2016 «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики». Для VNTR (variable number of tandem repeats) анализа использовали 15 локусов тандемных повторов в геноме *B. anthracis*, а в SNP (single nucleotide polymorphism) анализе изучали 13 ранее описанных однонуклеотидных полиморфизмов (SNP-локусов) [10, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ

На территории нашей страны, согласно Кадастру СНП РФ (2005 г.) за период 1900–2010 гг. уч-

тён 35 601 пункт, из них 7201 СНП расположен в 22 из 24 субъектов Сибири и Дальнего Востока. В двух субъектах – Чукотском АО и Магаданской области – сибирская язва среди животных и людей официально не зарегистрирована.

Учёт стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП). В течение 2020–2023 гг. специалистами учреждений Роспотребнадзора и ветеринарии курируемой территории на основании данных Кадастра СНП РФ (2005 г.) и Перечня Минсельхоза РФ (2012 г.), учётных и отчётных документов ведомств, архивных материалов созданы базы данных (БД) СНП и почвенных очагов сибирской язвы по 22 субъектам Сибири и Дальнего Востока. В ходе работ актуализированы и уточнены сведения по 7 491 СНП. Наибольшее количество СНП переучтено в Алтайском крае (1364), Омской (1165), Тюменской (1051) и Новосибирской (810) областях.

В Красноярском крае, по материалам Государственного архива Иркутской области о проявлениях сибирской язвы в Енисейской губернии и учётным документам Службы по ветеринарному надзору края, в БД внесены сведения о 517 СНП, включая единственный СНП – Илимский – Эвенкийского района. В Таймырском Долгано-Ненецком районе по данным эпизоотического журнала КГКУ «Таймырский отдел ветеринарии» уточнены сведения по 41 пункту, из них 39 пунктов, учтённые в Кадастре СНП РФ (2005 г.), относятся к категории «морových полей». В Ямало-Ненецком АО к «морovým полям» относятся 16 СНП, где отмечались массовые падежи северных оленей в 1904–1931 гг. и 2016 г. В Республике Саха (Якутия) пересмотрены и уточнены сведения Перечня скотомогильников, и в БД республики внесены сведения о 418 СНП. В Забайкальском крае из 378 неблагополучных пунктов в Агинском Бурятском округе расположены 36 СНП, в Иркутской области из 333 пунктов в составе Усть-Ордынского Бурятского округа числится 64 СНП.

В шести субъектах количество учтённых пунктов составило от 114 до 270: Томская область – 270, Кемеровская область – 159, Амурская область – 114, Республика Бурятия – 202, Республика Тыва – 178, Республика Хакасия – 153. Значительно ниже количество учтённых пунктов в Приморском (82) и Хабаровском (41) краях, Республике Алтай (62), Еврейской автономной области (22), Ханты-Мансийском (21) и Ямало-Ненецком (16) АО. На востоке и северо-востоке Дальневосточного федерального округа (ДФО), в Сахалинской области (3) и Камчатском крае (1), число учтённых пунктов минимально.

Плотность распределения неблагополучных пунктов на единицу площади в четырёх субъектах высока, как и их количество: Омская область – 8,33, Тюменская область – 6,57, Новосибирская область – 4,53, Алтайский край – 8,12. Средние показатели плотности СНП (0,57–2,49) получены в девяти субъектах – Республиках Хакасия, Тыва, Алтай и Бурятия, Кемеровской и Томской областях, Забайкальском и Красноярском краях, Еврейской автономной области. Низкая плотность (0,5–0,05) пунктов отмечается в четырёх субъектах – Иркутской и Амурской областях, Республике Саха (Якутия) и Хабаровском крае. В субъектах, расположенных в субаркти-

ческой и арктической зонах и восточной части ДВФО зафиксирована очень низкая плотность СНП (менее 0,040): в двух административных территориях Красноярского края (Таймырский Долгано-Ненецкий и Эвенкийский районы) и четырёх субъектах (Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО, Сахалинская область и Камчатский край).

Учёт сибиреязвенных захоронений и скотомогильников (СЯЗ/ССМ). В Перечне Минсельхоза РФ (2012 г.) приведены сведения по 557 СЯЗ/ССМ в 17 субъектах трёх федеральных округов, и более половины объектов из них (51,2 %) зафиксированы в Республике Саха (Якутия). Распределение биологически опасных по сибирской язве объектов на территории Сибири и Дальнего Востока характеризуется неравномерностью, наибольшее их количество расположено в Кемеровской области (103), Забайкальском крае (81) и в Республике Саха (Якутия) (34). В восьми субъектах (Республика Алтай, Хабаровский и Камчатский край, Чукотский АО, Омская, Томская, Амурская и Магаданская области) почвенные очаги сибирской язвы или СЯЗ/ССМ не учтены. В большинстве СЯЗ/ССМ имеются однократные захоронения (78,1 %) и захоронены зольные остатки СХЖ (88,3 %).

Заболеемость животных. В период 1985–2023 гг. в 10 субъектах Сибири и Дальнего Востока заболели 3 373 головы сельскохозяйственных и диких животных. В видовой структуре заболевших животных преобладает доля северных оленей (84,5 %), доля крупного рогатого скота (КРС) составляет 6,0 %, лошадей – 5,5 %, мелкого рогатого скота – 4,1 %. Заболевания свиней (1,8 %) встречались гораздо реже. По среднемноголетней заболеваемости сибирской язвой СХЖ в 10 субъектах Сибири и Дальнего Востока (на 100 тыс. голов) за период 1985–2023 гг. на первом месте находится Ямало-Ненецкий АО ($9,22 \pm 2,249$) ввиду того что в 2016 г. на севере нашей страны отмечалась крупнейшая эпизоотия сибирской язвы среди оленей в 7 СНП Ямальского района, во время которой пали более 2 650 голов северных оленей [7, 8] (рис. 1).

В Омской области заболели 202 головы СХЖ, среднемноголетний показатель составил $0,181 \pm 0,0012$, что обусловлено периодическими спорадическими заболеваниями и крупными вспышками сибирской язвы у СХЖ в 1986 г. (170 голов), 1996 г. (9 голов) и 2010 г. (10 голов). В Алтайском крае заболело 118 голов СХЖ в 29 СНП ($0,088 \pm 0,02$), заболевания СХЖ в период 1987–2003 гг. отмечались ежегодно, и в 2012 г. в двух районах края заболели 6 голов КРС. В Республике Бурятия ($0,327 \pm 0,065$) всего зарегистрировано 88 случаев заболевания СХЖ в шести неблагополучных пунктах. В Республике Хакасия ($0,011 \pm 0,002$) и в Иркутской области ($0,009 \pm 0,002$) случаи заболевания людей сибирской язвой не зарегистрированы. В Республике Тыва болезнь отмечалась у 29 голов СХЖ ($0,107 \pm 0,018$) в 14 СНП шести районов республики.

Заболеемость населения. В восьми субъектах Сибири и Дальнего Востока зарегистрированы заболевания 128 человек ($0,011 \pm 0,002$), из них от генерализованной формы болезни умерли 6 (4,7 %) больных. Лидирующую позицию по среднемноголетней заболеваемости сибирской язвой людей занимает Ямало-Ненец-

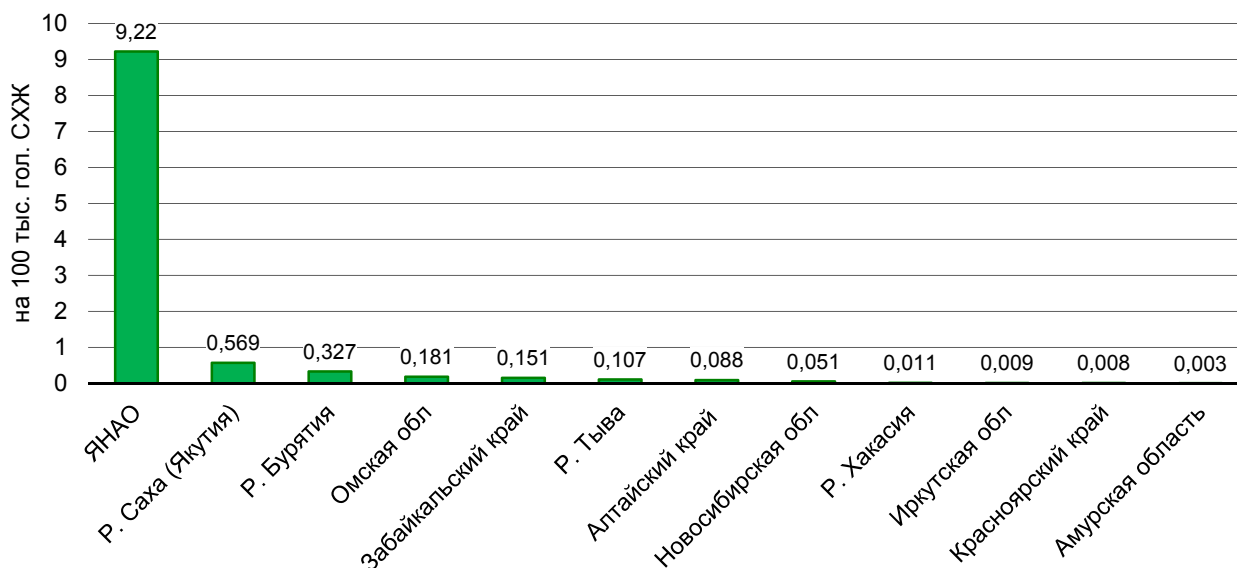


РИС. 1.

Среднеголетняя заболеваемость сибирской язвой сельскохозяйственных животных в 10 субъектах Сибири и Дальнего Востока за период 1985–2023 гг., на 100 тыс. голов

FIG. 1.

Long-term average annual incidence of anthrax in livestock animals in 10 territorial entities of Siberia and the Far East (per 100 thousand animals) for 1985–2023

кий АО ($0,173 \pm 0,245$ на 100 тыс. нас.), где в 2016 г. после контактов с павшими и больными животными, а также при вынужденном убое оленей и употреблении мяса, крови и мясопродуктов заболели 36 человек с 1 летальным исходом [7, 8]. На втором месте – Республика Тыва ($0,130 \pm 0,015$): заболели 11 человек в 5 СНП. Третье место занимает Республика Бурятия ($0,059 \pm 0,012$): в трёх районах республики заболели 23 человека с 1 летальным исходом. Среднеголетняя заболеваемость сибирской язвой людей в 10 субъектах Сибири и Дальнего Востока ($0,014 \pm 0,003$) и Российской Федерации в целом ($0,013 \pm 0,003$) находится на одном уровне (рис. 2).

В половозрастной структуре заболевших сибирской язвой преобладали лица мужского пола (77,3%) трудоспособного возраста – 31–40 лет (26,6%) и 41–50 лет (24,4%), которые являлись владельцами скота и занимались вынужденным убоем и разделкой туш, мяса и мясопродуктов (85,2%), что обусловило преобладание кожной формы болезни (82,8%). Заболевание детей регистрировалось в Республике Тыва (4 детей) и Ямало-Ненецком АО (15 детей). Клинические проявления болезни в орофарингеальной (10,9%) и желудочно-кишечной (1,5%) формах встречались у взрослых и детей при употреблении сырых мясопродуктов и крови. Основными источниками инфекции при заболевании людей оказались больные СХЖ – КРС (57,8%) и олени (28,1%). Преимущественными факторами передачи служили кровь, мясо и мясопродукты (97,7%). Преобладал контактный путь передачи возбудителя (83,6%) при бесконтрольном вынужденном убое больных сибирской язвой животных без ветеринарного контроля, разделке туш и снятии шкур. Болели в основном представители сельского населения (96,1%) и лица, не привитые против сибирской язвы (100%).

За последний пятилетний период наблюдения наибольшее неблагополучие по сибирской язве отмечается на западе Республики Тыва, в Барун-Хемчикском кожууне (районе), где вспышки сибирской язвы наблюдались в 2018, 2021 и 2023 гг. В 2018 г. зарегистрированы заболевания трёх голов КРС и двух человек. В местности Кудук после вынужденного убоя больного бычка заболели двое мужчин. Диагноз «сибирская язва, кожная форма» установлен на основании клинических проявлений, подтверждён данными эпидемиологического анамнеза и положительными результатами лабораторных исследований. В клиническом материале больных детектирована специфическая ДНК и обнаружен антиген возбудителя сибирской язвы. Культура *Bacillus anthracis* изолирована из пробы лёгкого одного животного и ушей трёх. В пробах почвы с места вынужденного убоя животного в местности Кудук и падежа второй коровы в местности Даг-Эдээ выделена ДНК *B. anthracis*.

В 2021 г. в с. Бижигтиг-Хая после вынужденного убоя коровы сибирской язвой заболел мужчина. Мясная продукция отправлена на реализацию в торговую сеть. Клинический диагноз больного лабораторно подтверждён выделением культуры *B. anthracis* и детекцией ДНК в фрагменте струпа, обнаружением специфических антител в сыворотке крови больного. Культура *B. anthracis* выделена из материала лёгких, печени и сердца КРС. В пробах мяса и мясных продуктах обнаружена ДНК сибиреязвенного микроба.

В 2023 г. отмечена очередная вспышка сибирской язвы неподалёку от места событий 2021 г.: заболели две лошади и пять человек. В эпиданамнезе у больных – вынужденный убой заболевшей лошади и употребление в пищу внутренностей, транспортировка

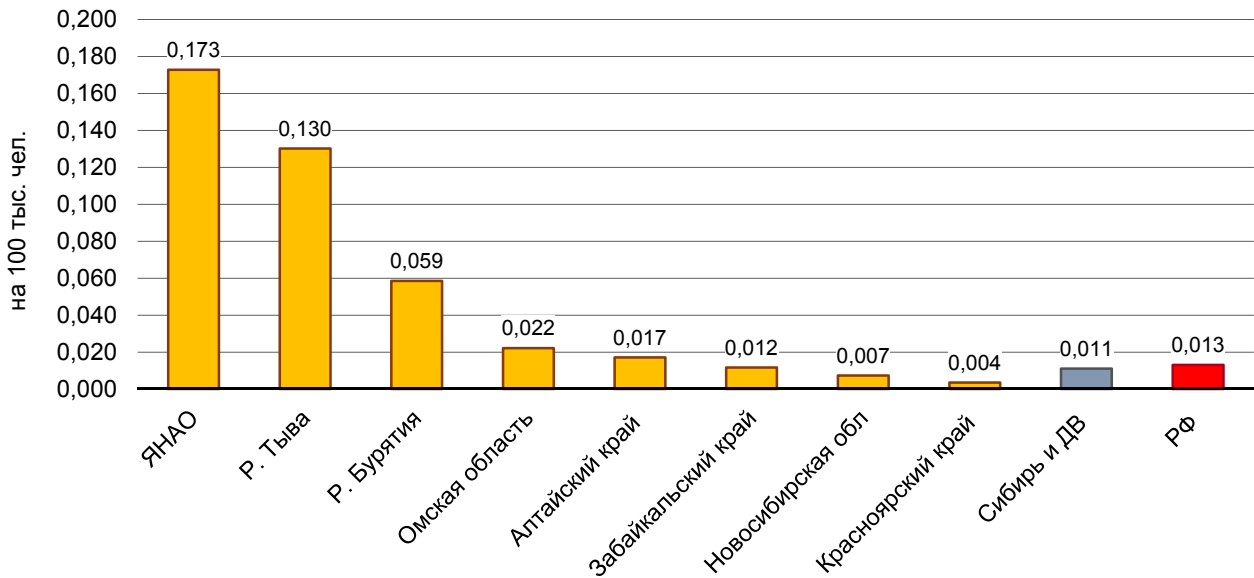


РИС. 2.

Среднегодовая заболеваемость людей сибирской язвы в 8 субъектах Сибири и Дальнего Востока и в Российской Федерации за период 1985–2023 гг., на 100 тыс. населения

FIG. 2.

Long-term average annual incidence of anthrax in people in 8 territorial entities of Siberia and the Far East, and in the Russian Federation (per 100 thousand population) for 1985–2023

мяса для реализации. В пробах содержимого везикулы и фрагмента струпа больных выделена ДНК возбудителя сибирской язвы. Вторая лошадь заболела и пала через 2 недели. В пробах мяса конины и ушей лошади получены положительные результаты исследования методом полимеразной цепной реакции, выделена культура *B. anthracis*.

На всех трёх вспышках сибирской язвы проведён комплекс профилактических противоэпизоотических и противоэпидемических мероприятий по локализации и ликвидации эпизоотических и эпидемических очагов.

Изучение коллекционных штаммов, выделенных в субъектах азиатской части страны, показало, что большинство изученных культур – 44 из 48 (91,7 %) – обладают типичными для сибиреязвенного микроба свойствами. Большинство штаммов (83,3 %) содержат обе плазмиды вирулентности ($pXO1^+/pXO2^+$), четыре – только плазмиду токсинообразования ($pXO1^+/pXO2^-$), четыре – бесплазмидные ($pXO1^-/pXO2^-$). Биологическим методом обнаружено, что 40 штаммов с двумя плазмидами обладают патогенностью для белых мышей и морских свинок и это преимущественно умеренновирulentные ($LD_{50} = 20-100$ спор) штаммы.

VNTR-анализ 37 штаммов по 15 переменным локусам показал, что популяция изучаемых штаммов достаточно гетерогенна – 21 VNTR-профиль, группирующийся в девять кластеров, которые формируют три главных клоновых комплекса. Штаммы, изолированные во время эпизоотий с эпидемическими осложнениями, образуют отдельные кластеры; самый крупный из них включает шесть изолятов из Республики Бурятия (2008,

2009 гг.). Сравнение полученных результатов с некоторыми мировыми данными [10–15] выявило, что возбудитель *B. anthracis*, выделенный в Сибири и на Дальнем Востоке, относится к двум глобальным генетическим линиям – А и В. Большая часть генотипов (85 %) входят в группу А (подгруппы А1 и А3). Полученные результаты согласуются с данными, полученными методом SNP-генотипирования – деление на две ветви, А и В. Так, например, штаммы из Республики Бурятия принадлежат к трём идентифицированным для данной выборки canSNP-группам обеих линий – А.Br.001/002, к которой также относятся штаммы из Республик Тыва и Саха (Якутия), Омской области, Забайкальского и Хабаровского краёв; к А.Br.008/009 относятся штаммы Красноярского и Приморского краёв, Тюменской области; к В.Br.001/002 – штаммы Республик Алтай и Саха (Якутия), Алтайского края и Омской области.

Штаммы *B. anthracis*, изолированные из материала от больных людей и павших СХЖ во время эпидемиологических осложнений на территории Республики Тыва в 2018, 2021 и 2023 гг., обладают типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствами, набором основных детерминант патогенности ($pXO1^+/pXO2^+$).

Изученные штаммы высоко вирулентны для лабораторных животных: так, при вскрытии наблюдалась характерная патологоанатомическая картина (в среднем LD_{50} для белых мышей составила 12,6 КОЕ, для морских свинок – 63,2 КОЕ). По данным SNP-типирования, штаммы относятся к ветви В.Br.002 главной генетической линии В, к которой также относятся некоторые изоляты из Республик Алтай (1961 г.), Саха (Якутия) (1980 г.) и Бу-

ртия (2008 г.), Алтайского края (2012 г.) и Ямало-Ненецкого АО (2016 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Сибири и Дальнего Востока выраженное эпизоотолого-эпидемиологическое неблагополучие по сибирской язве отмечается в Ямало-Ненецком АО, Республике Бурятия, Омской области и Алтайском крае. За последний пятилетний период наблюдения высокая эпизоотическая активность наблюдается на западе Республики Тыва. В Магаданской области и Чукотском АО сибирская язва официально не зарегистрирована. В базы данных по сибирской язве внесены сведения о 7 491 СНП 22 субъектов и 562 СЯЗ/ССМ 17 субъектов Сибири и Дальнего Востока.

В 10 субъектах за период 1985–2023 гг. сибирской язвой заболели 3 373 головы СХЖ. Среди заболевших животных преобладают олени и КРС. Крупнейшая эпизоотия сибирской язвы отмечалась в 2016 г. на Ямале. Основная доля заболевших – сельские жители мужского пола, трудоспособного возраста, не привитые против сибирской язвы. Преобладание кожной формы болезни обусловлено контактным путём передачи инфекции при участии в вынужденном убое скота. В большинстве случаев источниками инфекции стали КРС и олени, факторами передачи *B. anthracis* служили мясо, мясопродукты и кровь. Доминирование контактного пути передачи возбудителя обусловлено бесконтрольным вынужденным убоем больных сибирской язвой животных, разделкой туш и снятием шкур.

Штаммы *B. anthracis*, циркулирующие на исследуемой территории, обладают незначительной вариабельностью биологических и выраженной гетерогенностью молекулярно-генетических свойств – относятся к двум глобальным генетическим линиям – А и В.

В целях профилактики сибирской язвы на территории Сибири и Дальнего Востока учреждения Россельхознадзора, ветеринарии и Роспотребнадзора во взаимодействии с органами исполнительной власти необходимо обеспечить надзор за почвенными очагами сибирской язвы (сибирезвенные захоронения и скотомогильники, «морозные поля»), высокий уровень учёта поголовья СХЖ и охвата их специфической вакцинацией; контролировать исполнение ветеринарно-санитарных требований по предубойному осмотру и вынужденному убою СХЖ, реализации мяса и мясопродуктов, уничтожению биологических отходов; осуществлять разъяснительную работу среди населения.

Финансирование

Работы выполнены в рамках пяти тем научно-исследовательских работ по проблеме сибирской язвы федерального и межрегионального уровней.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Еременко Е.И., Рязанова А.Г., Семенова О.В., и др. Филогенетический анализ штаммов *Bacillus anthracis*, выделенных в Республике Дагестан. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2023; 18(1): 29-32. [Bobrysheva OV, Pisarenko SV, Kovalev DA, Eremenko EI, Ryzanova AG, Semenova OV, et al. Phylogenetic analysis of *Bacillus anthracis* strains isolated in the Republic of Dagestan. *Medical News of North Caucasus*. 2023; 18(1): 29-32. (In Russ.)]. doi: 10.14300/mnnc.2023.18007
2. Черкасский Б.Л. *Эпидемиология и профилактика сибирской язвы*. М.: ИНТЕРСЭН; 2002. [Cherkassky BL. *Epidemiology and prevention of anthrax*. Moscow: INTERSEN; 2002. (In Russ.)].
3. Дугаржапова З.Ф., Чеснокова М.В., Гольдапель Э.Г., Косилко С.А., Балахонов С.В. Сибирская язва в азиатской части Российской Федерации. Сообщение 1. Исторические сведения о распространении болезни в Сибири и на Дальнем Востоке. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017; (1): 54-58. [Dugarzharova ZF, Chesnokova MV, Gol'dapel' EG, Kosilko SA, Innokent'eva TI, Balakhonov SV. Anthrax in the Asian part of the Russian Federation. Communication 1. Historical remarks on the spread of the disease in Siberia and Far East. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2017; (1): 54-58. (In Russ.)]. doi: 10.21055/0370-1069-2017-1-54-58
4. Дягилев Г.Т., Чернявский В.Ф., Игнатьева М.Е., Софронова О.Н., Никифоров О.И. Эпизоотолого-эпидемиологический мониторинг сибирской язвы в Центральной и Южной зонах Якутии. *Якутский медицинский журнал*. 2018; (2): 96-100. [Dyagilev GT, Chernyavsky VF, Ignatieva ME, Sofronova ON, Nikiforov OI. Epizootological and epidemiological monitoring of anthrax in the Central and Southern zones of Yakutia. *Yakut Medical Journal*. 2018; (2): 96-100. (In Russ.)]. doi: 10.25789/YMJ.2018.62.29
5. Курганова О.П., Юргина О.М., Кобзарь В.П., Саблук Н.Р., Сорокоумова О.Ф., Двининидзе Е.В., и др. *Открывая неизвестные страницы... Из истории санитарного дела в Амурской области (конец XIX – начало XX вв.)*. Благовещенск-на-Амуре: Амурская ярмарка; 2022. [Kurganova OP, Yurgina OM, Kobzar VP, Sabluk NR, Sorokoumova OF, Dvininidze EV, et al. *Opening unknown pages... From the history of sanitary affairs in the Amur region (late XIX – early XX centuries)*. Blagoveshchensk-on-Amur: Amurskaya yarmarka; 2022. (In Russ.)].
6. Горковенко Л.Е., Туркутюков В.Б., Оленов А.В., Борзов В.П. Сибирская язва в Приморском крае (1904–1980 гг.). *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2003; 2(12): 54-55. [Gorkovenko LE, Turkutyukov VB, Olenov AV, Borzov VP. The cases of anthrax in Primorsky Region in 1904–1980. *Pacific Medical Journal*. 2003; 2(12): 54-55. (In Russ.)].
7. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б., Куличенко А.Н., Рязанова А.Г., Буравцева Н.П. и др. *Опыт ликвидации сибирской язвы на Ямале в 2016 г.* Ижевск: ООО «Принт-2»; 2017. [Popova AYU, Demina YuV, Ezhlova EB, Kulichenko AN, Ryzanova AG, Buravtseva NP, et al. *Anthrax abortion in Yamal in 2016*. Izhevsk: Print-2 LLC; 2017. (In Russ.)].
8. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б., Куличенко А.Н., Рязанова А.Г., Малеев В.В., и др. Вспышка сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 году, эпидемиологические особенности. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2016;

(4): 42-46. [Popova AYu, Demina YuV, Ezhlova EB, Kulichenko AN, Ryazanova AG, Maleev VV, et al. Outbreak of anthrax in the Yamalo-Nenets Autonomous District in 2016, epidemiological peculiarities. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2016; (4): 42-46. (In Russ.)]. doi: 10.21055/0370-1069-2016-4-42-46

9. Рязанова А.Г., Скударева О.Н., Герасименко Д.К., Логвин Ф.В., Аксенова Л.Ю., Семенова О.В., и др. Анализ ситуации по сибирской язве в 2022 г. в мире, прогноз на 2023 г. в Российской Федерации. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023; (2): 88-94. [Ryazanova AG, Skudareva ON, Gerasimenko DK, Logvin FV, Aksenova LYu, Semenova OV, et al. Analysis of the situation on anthrax in the world in 2022, the forecast for the Russian Federation for 2023. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2023; (2): 88-94. (In Russ.)]. doi: 10.21055/0370-1069-2023-2-88-94

10. Keim P, Price LB, Klevytska AM, Smith KL, Schupp JM, Okinawa R, et al. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *Bacillus anthracis*. *J Bacter*. 2000; 182(10): 2928-2936. doi: 10.1128/JB.182.10.2928-2936.2000

11. Van Ert MN, Easterday WR, Huynh LY, Okinaka RT, Hugh-Jones ME, Ravel J, et al. Global genetic population structure of *Bacillus anthracis*. *PLoS One*. 2007; 2(5): e461. doi: 10.1371/journal.pone.0000461

12. Aikembayev AM, Lukhnova L, Temiraliyeva G, Meka-Mechenko T, Pazylov Y, Zakaryan S, et al. Historical distribution and molecular diversity of *Bacillus anthracis*, Kazakhstan. *Emerg Infect Dis*. 2010; 16(5): 789-796. doi: 10.3201/eid1605.091427

13. Okutani A, Tungalag H, Boldbaatar B, Yamada A, Tseren-norov D, Otgonchimeg I, et al. Molecular epidemiological study of *Bacillus anthracis* isolated in Mongolia by multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis for 8 loci (MLVA-8). *Jpn J Infect Dis*. 2011; 64(4): 345-348.

14. Simonson TS, Okinaka RT, Wang B, Easterday WR, Huynh L, U'Ren JM, et al. *Bacillus anthracis* in China and its relationship to worldwide lineages. *BMC Microbiol*. 2009; 9: 71. doi: 10.1186/14712180-9-71

15. Еременко Е.И., Печковский Г.А., Рязанова А.Г., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Аксенова Л.Ю., и др. Анализ *in silico* геномов штаммов *Bacillus anthracis* главных генетических линий. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2023; 100(3): 155-165. [Eremenko EI, Ryazanova AG, Pechkovskii GA, Pisarenko SV, Kovalev DA, Aksenova LY, et al. Polymorphism of spore germination receptor genes in *Bacillus anthracis* strains of major genetic lineages. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2023; 100(3): 155-165. (In Russ.)]. doi: 10.36233/0372-9311-385

Сведения об авторах

Дугаржапова Зоригма Фёдоровна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сибирской язвы отдела эпидемиологии, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, e-mail: zorigmad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5315-4797>

Кравец Елена Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории сибирской язвы отдела эпидемиологии, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, e-mail: adm@chumn.irkutsk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7194-6413>

Балахонов Сергей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, директор, ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Information about the authors

Zorigma F. Dugarzhapova – Cand. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Laboratory of Anthrax of the Department of Epidemiology, Irkutsk Antiplague Research Institute of Siberia and Far East of Rosпотребнадзор, e-mail: zorigmad@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5315-4797>

Elena V. Kravets – Cand. Sc. (Biol.), Senior Research Officer at the Laboratory of Anthrax of the Department of Epidemiology, Irkutsk Antiplague Research Institute of Siberia and Far East of Rosпотребнадзор, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7194-6413>

Sergey V. Balakhonov – Dr. Sc. (Med.), Professor, Director, Irkutsk Antiplague Research Institute of Siberia and Far East of Rosпотребнадзор, e-mail: adm@chumin.irkutsk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4201-5828>

Вклад авторов

Дугаржапова З.Ф. – обзор литературы, изучение архивных и официальных материалов, анализ заболеваемости, статистические расчёты, лабораторные исследования, анализ и оценка результатов исследования.

Кравец Е.В. – обзор литературы, изучение архивных и официальных материалов, лабораторные исследования, анализ и оценка результатов исследования.

Балахонов С.В. – обзор литературы, изучение архивных и официальных материалов, анализ и оценка результатов исследования.