

DOI 10.21055/0370-1069-2021-3-141-146

УДК 616.98:579.88(470)

С.Н. Шпынов^{1,2}, Н.В. Рудаков^{1,2}, С.Ю. Зеликман^{1,2}**АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИХОРАДКОЙ КУ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПЕРИОД С 1957 ПО 2019 ГОД**¹ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций», Омск, Российская Федерация;²ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, Российская Федерация

Цель – проанализировать многолетнюю заболеваемость лихорадкой Ку в Российской Федерации, рекомендовать направления совершенствования эпизоотолого-эпидемиологического надзора за этой инфекцией с учетом современного состояния лабораторной диагностики и мониторинга очагов. **Материалы и методы.** Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости лихорадкой Ку по данным формы № 2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» проведен в РФ с 1957 по 2019 год, в разрезе федеральных округов (ФО) и административных территорий – с 1997 по 2019 год и по результатам исследований референс-центра по риккетсиозам «Омского НИИ природно-очаговых инфекций». **Результаты и обсуждение.** С 1957 по 2019 год в РФ официально зарегистрировано 13836 случаев лихорадки Ку. Максимального значения показатель заболеваемости на 100 тыс. населения достиг в 1957 г. (1,0 ‰/0000), минимального – в 2008 г. (0,01 ‰/0000). С 1997 по 2019 год из 2672 зарегистрированных на территории 24 субъектов РФ случаев лихорадки Ку 2224 (83,20 %) пришлось на Южный ФО с 2106 (78,8 %) случаями в Астраханской области. В Ставропольском крае Северо-Кавказского ФО выявлено 173 (6,47 %) случая заболевания. В Центральном ФО зарегистрировано 112 (4,19 %) случаев с максимальным количеством в Воронежской области (82). В Приволжском ФО выявлен 81 (3,03 %) случай, из них 54 – в Ульяновской области. На территории Северо-Западного ФО зарегистрировано 42 (1,61 %) случая заболевания, 33 – в Ленинградской области и Санкт-Петербурге. В Сибирском ФО диагностировано 39 (1,46 %) случаев лихорадки Ку, в Новосибирской области – 24. В Уральском ФО выявлен 1 (0,04 %) случай инфекции. В Дальневосточном ФО отсутствует регистрация заболеваемости лихорадкой Ку. Росздравнадзором зарегистрированы медицинские изделия для диагностики лихорадки Ку. Санация очагов среди сельскохозяйственных животных должна осуществляться в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими и ветеринарно-санитарными правилами.

Ключевые слова: лихорадка Ку, зооноз, *Coxiella burnetii*, заболеваемость, диагностика, Российская Федерация.

Корреспондирующий автор: Шпынов Станислав Николаевич, e-mail: mail@onipi.org.

Для цитирования: Шпынов С.Н., Рудаков Н.В., Зеликман С.Ю. Анализ заболеваемости лихорадкой Ку в Российской Федерации в период с 1957 по 2019 год. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2021; 3:141–146. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-141-146.

Поступила 19.02.2021. Отправлена на доработку 24.02.2021. Принята к публ. 02.03.2021.

S.N. Shpynov^{1,2}, N.V. Rudakov^{1,2}, S. Yu. Zelikman^{1,2}**Analysis of Q Fever Incidence in the Russian Federation Between 1957 and 2019**¹Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections, Omsk, Russian Federation;²Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation

Abstract. Objective of the study was to analyze the long-term incidence of Q fever in the Russian Federation, to recommend approaches to improve epizootiological and epidemiological surveillance of this infection, taking into account the current state of laboratory diagnostics and monitoring of foci. **Materials and methods.** A retrospective epidemiological analysis of the Q fever incidence using the data contained in Form No 2 of the state statistical report «Information on infectious and parasitic diseases» was conducted in the Russian Federation for the period of 1957–2019, by the Federal Districts (FD) and administrative territories, and based on the results of the research of the Reference Center for Rickettsioses of the Omsk Research Institute of Natural Focal Infections. **Results and discussion.** Between 1957 and 2019, 13 836 cases of Q fever were officially registered in the Russian Federation. The maximum value of the morbidity rate per 100 thousand of the population was registered in 1957 (1.0 ‰/0000), the minimum one – in 2008 (0.01 ‰/0000). From 1997 to 2019, out of 2672 registered in 24 entities of the Russian Federation cases of Q fever, 2224 (83.20 %) occurred in the Southern FD with 2106 (78.8 %) cases in the Astrakhan Region. In the Stavropol Territory of the North Caucasus FD, 173 (6.47 %) cases of the disease were detected. 112 (4.19 %) cases were registered in the Central FD, with the maximum number in the Voronezh Region (82). In the Volga FD, 81 (3.03 %) cases were identified, 54 of which in the Ulyanovsk Region. 42 (1.61 %) cases of the disease were registered in the North-Western FD, 33 – in the Leningrad Region and St. Petersburg. In the Siberian FD, 39 (1.46 %) cases of Q fever were reported, 24 were diagnosed in the Novosibirsk Region. In the Ural FD, 1 (0.04 %) case of infection was detected. In the Far Eastern FD, there is no registration of Q fever. Presented are medical products for Q fever diagnostics authorized in Russia. Sanitation of the foci among farm animals should be carried out in accordance with the current sanitary-epidemiological and veterinary-sanitary rules.

Key words: Q fever, zoonosis, *Coxiella burnetii*, morbidity, diagnosis, Russian Federation.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Stanislav N. Shpynov, e-mail: mail@oniipi.org.

Citation: Shpynov S.N., Rudakov N.V., Zelikman S.Yu. Analysis of Q Fever Incidence in the Russian Federation Between 1957 and 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; 3:141–146. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-141-146.

Received 19.02.2021. Revised 24.02.2021. Accepted 02.03.2021.

Shpynov S.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4550-3459>

Rudakov N.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9566-9214>

Zelikman S.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8284-1684>

Лихорадка Ку – вызываемый *Coxiella burnetii* зооноз с длительным и самостоятельным существованием очагов сельскохозяйственных животных (как при бруцеллезе), а также наличием на отдельных территориях смешанных природно-хозяйственных (антропургических) очагов, характеризующийся разнообразными путями передачи возбудителя, развитием распространенного ретикулоэндотелиоза, клинически сопровождающийся лихорадкой, интоксикацией, полиморфной симптоматикой [1, 2]. При заражении человека обычно развивается острая форма лихорадки Ку, которая клинически проявляется преимущественно в виде атипичной пневмонии и гепатита [3]. При хронизации инфекционного процесса, как правило, развивается эндокардит [3, 4]. Первичные природные очаги на большинстве территорий Российской Федерации к настоящему времени отсутствуют [1, 2]. Лихорадка Ку характеризуется множественностью источников: прежде всего пуховые козы, овцы (очаги мелкого рогатого скота, эпидемически наиболее значимые, обуславливают аэрогенные вспышки), крупный рогатый скот (очаги крупного рогатого скота имеют значение преимущественно в спорадической заболеваемости, молочном пути заражения) – и факторов передачи инфекции (молоко, мясо, шкуры, вода, солома, пыль и др.). С наибольшей частотой заражение людей происходит прямо или опосредованно от сельскохозяйственных животных. Ведущее значение имеют аспирационный (преобладает в очагах мелкого рогатого скота) и контактный пути передачи, меньшее – алиментарный (преимущественно в очагах крупного рогатого скота) [1, 2]. От инфицированных овец и коз во время окотов и поздних абортотворений происходит массовое поступление *C. burnetii* в окружающую среду, что приводит к заражению обслуживающего персонала ферм и хозяев животных [3, 5, 6]. Подтверждена эпидемиологическая связь между увеличением числа случаев лихорадки Ку у человека с высоким уровнем абортотворения у коз [7–11]. Необходимо учитывать, что с переходом к частному фермерскому хозяйствованию и передачей надзорных функций на региональный уровень происходит ослабление контроля со стороны ветеринарной службы [12].

Целью исследования являлись анализ многолетней динамики заболеваемости лихорадкой Ку населения Российской Федерации и разработка направлений совершенствования эпизоотолого-эпидемиологического надзора за этой инфекцией с учетом современного состояния лабораторной диагностики и мониторинга очагов.

Материалы и методы

Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости лихорадкой Ку в РФ проведен за период официальной регистрации с 1957 по 2019 год по данным формы № 2 государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», результатам исследований референс-центра по риккетсиозам «Омского НИИ природно-очаговых инфекций». Проанализирована заболеваемость лихорадкой Ку в разрезе федеральных округов и административных территорий в период с 1997 по 2019 год.

Результаты и обсуждение

В период с 1957 по 2019 год в Российской Федерации официально зарегистрировано 13836 случаев лихорадки Ку. Ежегодное количество зарегистрированных случаев лихорадки Ку за изучаемый период сильно варьировало от 1241 в 1957 г. (максимум) до 17 случаев в 2008 г. (минимум), т.е. их максимальное и минимальное количество в год отличались в 73 раза. Максимальное значение показателя заболеваемости на 100 тыс. населения составило 1,0 в 1957 г., минимальное – 0,01 в 2008 г. Из 62 лет наблюдения 36 лет показатель заболеваемости лихорадкой Ку в РФ на 100 тыс. населения составлял 0,1 при среднемноголетнем значении абсолютного показателя заболеваемости, равном 154,5 случая в год.

При изучении динамики заболеваемости можно выделить три периода в официальной регистрации этой зоонозной инфекции. В период с 1957 по 1968 год произошло резкое снижение зарегистрированных случаев лихорадки Ку. За это время значение абсолютного показателя заболеваемости уменьшилось почти в 12 раз – с 1241 до 106 случаев в год (рис. 1), а среднемноголетний показатель заболеваемости составил 469,25 случая в год.

Следующий период – с 1969 по 1999 год – характеризуется стабилизацией регистрации заболеваемости лихорадкой Ку со среднемноголетним показателем заболеваемости 186,32 случая в год при общей тенденции к снижению и колебаниями в отдельные годы.

За последние двадцать лет (2000–2019 гг.) наблюдалось наибольшее снижение выявляемых случаев лихорадки Ку в 1999 (27–0,02 ‰), 2008 (17–0,01 ‰) и 2014 (34–0,02 ‰) гг. В 2019 г. наметилась тенденция к росту заболеваемости, выявлено 286 случаев (0,19 ‰). Это максимальное количество, зарегистрированное с 1974 г., когда было выявлено

330 случаев лихорадки Ку. Среднегодовой показатель заболеваемости в этот период составил 121,45 случая в год.

Проведен анализ 2672 случаев заболевания лихорадкой Ку, зарегистрированных в период с 1997 по 2019 год на территории 24 субъектов РФ в разрезе федеральных округов и административных территорий.

Наибольшее количество случаев лихорадки Ку – 2224 – зарегистрировано в Южном федеральном округе (ЮФО) на четырех административных территориях: в Астраханской (2106), Волгоградской (99) и Ростовской (3) областях, Республике Калмыкия (16), что составило 83,20 % от общероссийского показателя. За указанный период в Астраханской области зарегистрировано 2106 случаев лихорадки Ку, что составило 78,8 % от всех случаев в Российской Федерации, максимальное количество (228; 22,45 / 0000) – в 2019 г. Наблюдается выраженная связь показателя в РФ с количеством зарегистрированных случаев в Астраханской области, что указывает на ведущее место данного субъекта в формировании заболеваемости этой нозологической формой на федеральном уровне (рис. 2).

В Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) на территории Ставропольского края выявлено 173 случая лихорадки Ку, что соответствует 6,47 % от суммарного количества по России. Максимальное количество случаев заболевания в крае зарегистрировано также в 2019 г. (45; 1,61 / 0000).

В Центральном федеральном округе (ЦФО) зарегистрировано 112 случаев лихорадки Ку (4,19 %) на шести территориях: в Воронежской (82), Тверской (14), Белгородской (2), Ивановской (1), Смоленской (1) областях и г. Москве (12). За анализируемый период максимальное количество случаев лихорадки Ку в СКФО выявлено в Воронежской области в 2003 г. (18; 0,75 / 0000).

В Приволжском федеральном округе (ПФО) в пяти субъектах РФ выявлен 81 (3,03 %) случай

этой инфекции: в Республике Мордовия (13), Ульяновской (54), Самарской (6) и Оренбургской (3) областях, в Пермском крае (5). Наибольшее количество заболеваний зарегистрировано в Ульяновской области в 2004 г. (12; 0,87 / 0000).

На трех административных территориях Северо-Западного федерального округа (СЗФО) зарегистрировано 42 (1,61 %) случая лихорадки Ку: в Вологодской (9), Ленинградской (12) областях и г. Санкт-Петербурге (21). Наибольшее количество случаев лихорадки Ку зарегистрировано в Санкт-Петербурге (5; 0,11 / 0000) в 2005 г., в Вологодской области в том же году при трех зарегистрированных случаях лихорадки Ку показатель заболеваемости составил 0,24 / 0000.

В Сибирском федеральном округе (СФО) 39 (1,46 %) случаев лихорадки Ку зарегистрированы на территории четырех субъектов РФ: в Новосибирской (24) и Кемеровской (2) областях, Алтайском крае (9), Республике Тыва (4). Наибольшее количество заболеваний зарегистрировано в Новосибирской области в 1999 г. (6; 0,22 / 0000).

На территории Уральского федерального округа (УФО) за весь указанный период зарегистрирован один (0,04 %) случай этой инфекции в Ханты-Мансийском автономном округе.

За указанный период официально не зарегистрировано ни одного случая инфекции в Дальневосточном федеральном округе (ДФО).

Таким образом, регистрация заболеваемости лихорадкой Ку по федеральным округам и субъектам РФ отличается выраженной неравномерностью (рис. 3). Наибольшее количество случаев лихорадки Ку регистрировали в Ставропольском крае, Астраханской, Волгоградской, Воронежской и Ульяновской областях.

При анализе показателя заболеваемости лихорадкой Ку на 100 тыс. населения за период с 2009 по 2019 год отмечено абсолютное превышение его значений на территории ЮФО. Только в 2016 и 2018 гг. показатель заболеваемости на 100 тыс. насе-

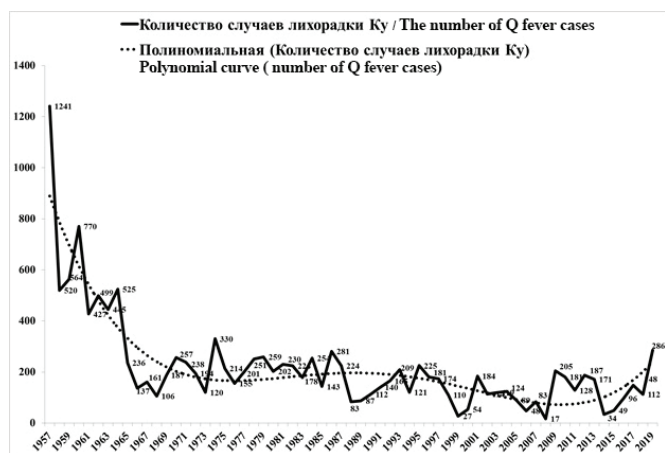


Рис. 1. Динамика официальной регистрации случаев лихорадки Ку в Российской Федерации в период с 1957 по 2019 год

Fig. 1. Dynamics of official registration of Q fever cases in the Russian Federation between 1957 and 2019

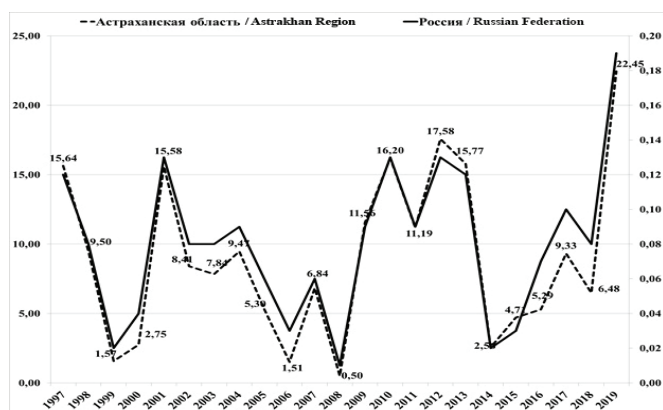


Рис. 2. Динамика заболеваемости лихорадкой Ку на 100 тыс. населения в Российской Федерации и Астраханской области период с 1997 по 2019 год

Fig. 2. Dynamics of the Q fever incidence per 100 thousand of the population in the Russian Federation and the Astrakhan Region during the period of 1997–2019

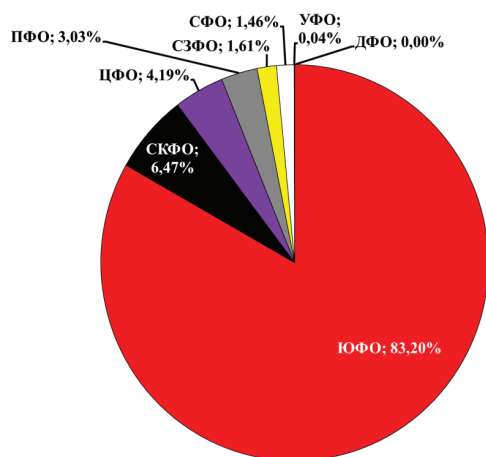


Рис. 3. Доля федеральных округов Российской Федерации в заболеваемости лихорадкой Ку в период с 1997 по 2019 год

Fig. 3. The share of the Federal Districts of the Russian Federation in the incidence of Q fever in the period from 1997 to 2019

ления в СКФО имел незначительное превышение (рис. 4).

Проведен анализ сезонной динамики заболеваемости лихорадкой Ку по месяцам в Российской Федерации в 1999–2018, 2014–2018 гг., в Астраханской области в 2014–2018 гг. (рис. 5). Отмечается выраженная весенне-летняя сезонность заболеваемости с максимальным количеством регистрируемых случаев заболевания в период с мая по август. При этом в Российской Федерации в период с 1999 по 2018 год произошли снижение доли летних месяцев и увеличение доли осенне-зимнего периода в структуре заболеваемости.

В настоящее время отсутствуют данные официальной регистрации лихорадки Ку среди сельскохозяйственных животных в Российской Федерации. Выборочные серологические исследования сывороток крови сельскохозяйственных животных в различные периоды осуществлялись лишь на отдельных территориях РФ [1, 2, 13]. Так, результаты проведенного серологического мониторинга выявили значительное распространение кокциеллеза крупного рогатого скота в хозяйствах Омской области. Из 29 обследованных хозяйств лихорадка Ку выявлена в 17 (59%), при этом серопозитивность скота составляла в среднем 10,6%, что существенно не отличается от результатов исследований в период 1997–2006 гг. и ранее (1979–1985 гг.) [1]. Учитывая, что лихорадка Ку в Омской области у людей и сельскохозяйственных животных выявлена еще в 50-е гг. прошлого века, можно отметить длительную (более 60 лет) энзоотичность региона по данной инфекции [2]. Подтверждением риска инфицирования *S. burnetii* в Омской области являются результаты серологического обследования в 2016–2020 гг. в ИФА 9843 человек из групп профессионального риска. В целом антитела выявлены у (3,3±0,2)% обследованных, в том числе среди ветеринарных работников станций по борьбе

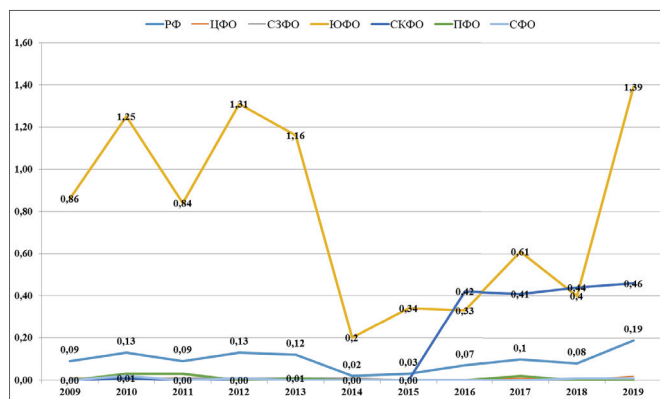


Рис. 4. Динамика показателей заболеваемости лихорадкой Ку на 100 тыс. населения в Российской Федерации и в федеральных округах в период с 2009 по 2019 год

Fig. 4. The dynamics of the Q fever incidence per 100 thousand of the population in the Russian Federation and in the Federal Districts in the period from 2009 to 2019

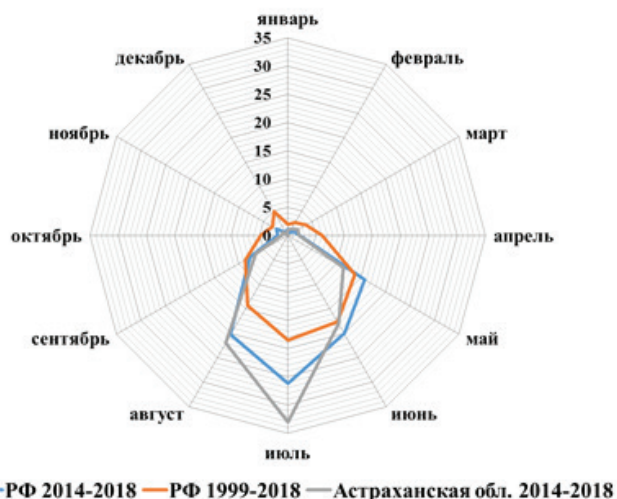


Рис. 5. Сезонное распределение заболеваемости лихорадкой Ку (по месяцам, %) в Российской Федерации в 1999–2018, 2014–2018 гг. и в Астраханской области в 2014–2018 гг.

Fig. 5. Seasonal distribution of the incidence of Q fever (by month, in %) in the Russian Federation from 1999 to 2018, from 2014 to 2018, and in the Astrakhan Region in 2014–2018

с болезнями животных 13 районов области и Омска – у (10,9±1,6)%, работников мясо-промышленных предприятий Омской области – у (2,5±0,1)% [14].

Традиционно пять регионов России являются лидерами в разведении мелкого рогатого скота (МРС) – овцеводстве и козоводстве. Республика Дагестан занимает в России первое место по численности поголовья МРС, его доля в общероссийском стаде составляет 21,1%. На втором месте – Республика Калмыкия с долей 9,7%, Ставропольский край занимает третье место с долей 9,1%, на четвертом месте – Астраханская область с 6,0% от всего поголовья МРС России, Карачаево-Черкесская Республика – пятое место (4,9%).

Необходимо отметить, что по численности поголовья МРС Республика Дагестан в 3,5 раза

превышает поголовье овец и коз в Астраханской области. При этом в период с 1997 по 2019 год там не зарегистрировано ни одного случая лихорадки Ку, однако в тот же период на территории Астраханской области выявлено 2106 случаев этой инфекции.

Учитывая это, можно предположить, что на территории ряда регионов ЮФО и СКФО регистрируемая заболеваемость лихорадкой Ку при улучшении лабораторной диагностики может существенно измениться.

Эпизоотолого-эпидемиологический надзор за лихорадкой Ку и другими инфекциями, общими для человека и животных, должен проводиться совместными усилиями медицинских и ветеринарных служб в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими и ветеринарно-санитарными правилами. Необходимы ежегодные профилактические медицинские осмотры с серологическим обследованием лиц, подвергающихся профессиональному риску заражения. В соответствии с СП 3.1.7.2811-10 «Профилактика коксиеллеза (лихорадка Ку)» должны выполняться серологические исследования с целью выявления антител к коксиеллам Бернета в ИФА групп профессионального риска, длительно лихорадочных больных, больных с внебольничными пневмониями, больных с подозрением на лихорадку Ку на неблагополучных территориях.

В настоящее время в РФ для диагностики лихорадки Ку выпускаются «Набор для выявления антител класса G к антигенам *Coxiella burnetii* (Тест-система ИФА)» и «Набор для выявления антигенов коксиелл Бернета (Тест-система ИФА)» производства НИИЭМ им. Пастера (г. Санкт-Петербург). Для детекции ДНК в образцах внешней среды и биологическом материале от человека применяется «Набор реагентов для выявления ДНК *Coxiella burnetii* в биологическом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией АмплиСенс® *Coxiella burnetii*-FL» производства ЦНИИЭ (г. Москва).

В Российской Федерации разработаны живая (М-44), полученная на основе аттенуированного варианта штамма М-44 *C. burnetii* (III группа патогенности), и химическая вакцины против лихорадки Ку.

Основные мероприятия по санации очагов лихорадки Ку среди сельскохозяйственных животных проводятся в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими и ветеринарно-санитарными правилами.

Представляет интерес прогнозирование эпидемиологической ситуации при этой зоонозной инфекции в Российской Федерации, учитывая длительный период стабилизации регистрации заболеваемости лихорадкой Ку, характеризующийся тенденцией к снижению с колебаниями в отдельные годы. При этом нельзя забывать о крупнейшей из известных вспышек лихорадки Ку, произошедшей в Нидерландах в 2007–2010 гг., когда было зарегистрировано 4026 случаев острой формы заболевания среди людей, а общее

количество инфицированных могло достигнуть 40 тыс. человек [7, 15]. Источником вспышки послужили козы. Показано, что передача *C. burnetii* могла осуществляться в виде аэрозоля, при этом риск заражения населения, проживающего в радиусе 1 км от козьих молочных ферм, был в 46 раз выше, чем на расстоянии 5–10 км [16]. В ходе этой вспышки были изолированы и изучены штаммы *C. burnetii*, выделенные из клапанов сердца пациентов с хронической формой заболевания, из абортированной плаценты коз и овец [9]. Штаммы, выделенные от коз и человека, имели почти одинаковые геномы (восемь точечных мутаций), на этом основании выдвинули предположение, что козы являются источником вспышки лихорадки Ку [8, 9]. Эта крупнейшая вспышка зоонозной инфекции стала возможной при ослаблении ветеринарного контроля, что способствовало созданию условий для эпизоотического процесса среди животных и формированию очагов коксиеллеза с последующим заражением и вовлечением в эпидемический процесс обслуживающего персонала ферм по производству козьего сыра. При этом массовость вспышки связана с аэрогенным механизмом заражения населения, проживающего в радиусе нескольких километров по розе ветров от зараженных ферм. Повторение подобного сценария нельзя исключить в дальнейшем.

Таким образом, необходимо учитывать, что при росте количества частных козье-овечьих ферм в Российской Федерации в последние годы, при снижении качества ветеринарного надзора можно прогнозировать рост вспышек коксиеллеза в очагах козье-овечьего типа. В практическом плане для минимизации реализации подобного прогноза необходимым является улучшение координации взаимодействия Роспотребнадзора и Росветнадзора при осуществлении эпизоотолого-эпидемиологического контроля для снижения возможности развития эпидемического процесса.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

1. Красиков А.П., Рудаков Н.В. Риккетсиозы, коксиеллез и анаплазмозы человека и животных. Омск: ИЦ «Омский научный вестник»; 2013. 280 с.
2. Рудаков Н.В. Очаги лихорадки Ку в условиях антропогенного воздействия. В кн.: Природноочаговые инфекции (болезни) человека: Респ. сб. науч. работ. Омск; 1990. С. 84–90.
3. Maurin M., Raoult D. Q fever. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999; 12(4):518–53. DOI: 10.1128/CMR.12.4.518.
4. Parker N.R., Barralet J.H., Bell A.M. Q fever. *Lancet.* 2006; 367(9511):679–88. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68266-4.
5. Arricau Bouvery N., Souriau A., Lechopier P., Rodolakis A. Experimental *Coxiella burnetii* infection in pregnant goats: excretion routes. *Vet. Res.* 2003; 34(4):423–33. DOI: 10.1051/vetres:2003017.
6. Roest H.-J., van Gelderen B., Dinkla A., Frangoulidis D., van Zijderveld F., Rebel J., van Keulen L. Q Fever in pregnant goats: pathogenesis and excretion of *Coxiella burnetii*. *PLoS One.* 2012; 7(11):e48949. DOI: 10.1371/journal.pone.0048949.
7. Kuley R., Smith H.E., Janse I., Harders F.L., Baas F., Schijlen E., Nabuurs-Franssen M.H., Smits M.A., Roest H.I.J., Bossers A. First complete genome sequence of the dutch veterinary *Coxiella burnetii* strain NL3262, originating from the largest global Q fever outbreak, and draft genome sequence of its epidemiologically linked

chronic human isolate NLhu3345937. *Genome Announc.* 2016; 4(2):e00245–16. DOI: 10.1128/genomeA.00245-16.

8. Roest H.I., Ruuls R.C., Tilburg J.J., Nabuurs-Franssen M.H., Klaassen C.H., Vellema P., van den Brom R., Dercksen D., Wouda W., Spiereburg M.A., van der Spek A.N., Buijs R., de Boer A.G., Willemsen P.T., van Zijderveld F.G. Molecular epidemiology of *Coxiella burnetii* from ruminants in Q fever outbreak, the Netherlands. *Emerg. Infect. Dis.* 2011; 17(4):668–75. DOI: 10.3201/eid1704.101562.

9. Kuley R., Kuijt E., Smits M.A., Roest H.I., Smith H.E., Bossers A. Genome plasticity and polymorphisms in critical genes correlate with increased virulence of Dutch outbreak-related *Coxiella burnetii* strains. *Front. Microbiol.* 2017; 8:1526. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01526.

10. Enserink M. Questions abound in Q-Fever explosion in the Netherlands. *Science.* 2010; 327(5963):266–7. DOI: 10.1126/science.327.5963.266-a.

11. Van der Hoek W., Dijkstra F., Schimmer B., Schneeberger P.M., Vellema P., Wijkmans C., ter Schegget R., Hackert V., van Duynhoven Y. Q fever in the Netherlands: an update on the epidemiology and control measures. *Euro Surveill.* 2010; 15(12):19520.

12. Яковлев Э.А., Борисевич С.В., Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В. Заболеваемость лихорадкой Ку в Российской Федерации и странах Европы: реалии и проблемы. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2015; 4:49–54. DOI: 10.21055/0370-1069-2015-4-49-54.

13. Госманов Р.Г., Юсупов Р.Х. Совершенствование диагностики лихорадки Ку сельскохозяйственных животных. В кн.: Диагностика, профилактика и методы борьбы с туберкулезом животных: науч. тр. КГВИ. Казань; 1985. С. 57–65.

14. Зеликман С.Ю., Березкина Г.В., Рудаков Н.В., Штрек С.В., Нурпейсова А.Х. Серомониторинг лиц профессиональной группы риска по зоонозным бактериальным инфекциям в Омской области. В кн.: Попова А.Ю., Зайцева Н.В., редакторы. Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с междунар. участием. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та; 2020. С. 186–188.

15. Kampschreur L.M., Hagenaars J.C., Wienders C.C., Elsmann P., Lestrade P.J., Koning O.H., Oosterheert J.J., Renders N.H., Wever P.C. Screening for *Coxiella burnetii* seroprevalence in chronic Q fever high-risk groups reveals the magnitude of the Dutch Q fever outbreak. *Epidemiol. Infect.* 2013; 141(4):847–51. DOI: 10.1017/S0950268812001203.

16. Ladbury G.A., Van Leuken J.P., Swart A., Vellema P., Schimmer B., Ter Schegget R., Van der Hoek W. Integrating interdisciplinary methodologies for one health: goat farm re-implicated as the probable source of an urban Q fever outbreak, the Netherlands, 2009. *BMC Infect. Dis.* 2015; 15:372. DOI: 10.1186/s12879-015-1083-9.

References

1. Krasikov A.P., Rudakov N.V. Rickettsioses, coxiellosis and anaplasmosis in humans and animals. Omsk: IC “Omsk Scientific Bulletin”; 2013. 280 p.

2. Rudakov N.V. Foci of Q fever under anthropic influence. In: [Natural-Focal Human Infections]. Rep. Collection of Scientific Works. Omsk; 1990. P. 84–90.

3. Maurin M., Raoult D. Q fever. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999; 12(4):518–53. DOI: 10.1128/CMR.12.4.518.

4. Parker N.R., Barralet J.H., Bell A.M. Q fever. *Lancet.* 2006; 367(9511):679–88. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68266-4.

5. Arricau Bouvery N., Souriau A., Lechopier P., Rodolakis A. Experimental *Coxiella burnetii* infection in pregnant goats: excretion routes. *Vet. Res.* 2003; 34(4):423–33. DOI: 10.1051/vetres:2003017.

6. Roest H.-J., van Gelderen B., Dinkla A., Frangoulidis D., van Zijderveld F., Rebel J., van Keulen L. Q Fever in pregnant goats: pathogenesis and excretion of *Coxiella burnetii*. *PLoS One.* 2012;

7(11):e48949. DOI: 10.1371/journal.pone.0048949.

7. Kuley R., Smith H.E., Janse I., Harders F.L., Baas F., Schijlen E., Nabuurs-Franssen M.H., Smits M.A., Roest H.I.J., Bossers A. First complete genome sequence of the Dutch veterinary *Coxiella burnetii* strain NL3262, originating from the largest global Q fever outbreak, and draft genome sequence of its epidemiologically linked chronic human isolate NLhu3345937. *Genome Announc.* 2016; 4(2):e00245–16. DOI: 10.1128/genomeA.00245-16.

8. Roest H.I., Ruuls R.C., Tilburg J.J., Nabuurs-Franssen M.H., Klaassen C.H., Vellema P., van den Brom R., Dercksen D., Wouda W., Spiereburg M.A., van der Spek A.N., Buijs R., de Boer A.G., Willemsen P.T., van Zijderveld F.G. Molecular epidemiology of *Coxiella burnetii* from ruminants in Q fever outbreak, the Netherlands. *Emerg. Infect. Dis.* 2011; 17(4):668–75. DOI: 10.3201/eid1704.101562.

9. Kuley R., Kuijt E., Smits M.A., Roest H.I., Smith H.E., Bossers A. Genome plasticity and polymorphisms in critical genes correlate with increased virulence of Dutch outbreak-related *Coxiella burnetii* strains. *Front. Microbiol.* 2017; 8:1526. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01526.

10. Enserink M. Questions abound in Q-Fever explosion in the Netherlands. *Science.* 2010; 327(5963):266–7. DOI: 10.1126/science.327.5963.266-a.

11. Van der Hoek W., Dijkstra F., Schimmer B., Schneeberger P.M., Vellema P., Wijkmans C., ter Schegget R., Hackert V., van Duynhoven Y. Q fever in the Netherlands: an update on the epidemiology and control measures. *Euro Surveill.* 2010; 15(12):19520.

12. Yakovlev E.A., Borisevich S.V., Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Demina Yu.V. The incidence of Q fever in the Russian Federation and European countries: realities and problems. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii. [Problems of Particularly Dangerous Infections].* 2015; 4:49–54. DOI: 10.21055/0370-1069-2015-4-49-54.

13. Gosmanov R.G., Yusupov R.Kh. Improving the diagnosis of Q fever in farm animals. In: [Diagnostics, Prevention, and Methods of Control of Tuberculosis in Animals]. Kazan; 1985. P. 57–65.

14. Zelikman S.Yu., Berezkina G.V., Rudakov N.V., Shtrek S.V., Nurpeisova A.Kh. Seromonitoring of persons under occupational risk of zoonotic bacterial infections in the Omsk region. In: [Popova A.Yu., Zaitseva N.V., editors. Fundamental and Applied Aspects of Public Health Risk Analysis: Proceedings of the All-Russian scientific and practical internet conference for young scientists and specialists of the Rosпотребнадзор with international participation]. Perm: Publishing House of the “Perm National Research Polytechnical University”; 2020. P. 186–188.

15. Kampschreur L.M., Hagenaars J.C., Wienders C.C., Elsmann P., Lestrade P.J., Koning O.H., Oosterheert J.J., Renders N.H., Wever P.C. Screening for *Coxiella burnetii* seroprevalence in chronic Q fever high-risk groups reveals the magnitude of the Dutch Q fever outbreak. *Epidemiol. Infect.* 2013; 141(4):847–51. DOI: 10.1017/S0950268812001203.

16. Ladbury G.A., Van Leuken J.P., Swart A., Vellema P., Schimmer B., Ter Schegget R., Van der Hoek W. Integrating interdisciplinary methodologies for one health: goat farm re-implicated as the probable source of an urban Q fever outbreak, the Netherlands, 2009. *BMC Infect. Dis.* 2015; 15:372. DOI: 10.1186/s12879-015-1083-9.

Authors:

Shpynov S.N., Rudakov N.V., Zelikman S.Yu. Omsk Research Institute of Natural-Focal Infections; 7, Prospect Myra, Omsk, 644080, Russian Federation; e-mail: mail@oniipi.org. Omsk State Medical University; 12, Lenina St., Omsk, 644099, Russian Federation.

Об авторах:

Шпынов С.Н., Рудаков Н.В., Зеликман С.Ю. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций; Российская Федерация, 644080, Омск, пр-т Мира, 7; e-mail: mail@oniipi.org. Омский государственный медицинский университет; Российская Федерация, 644099, Омск, ул. Ленина, 12.