

DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-6-11

УДК 616.98:578.833.29(470)

А.С. Волынкина<sup>1</sup>, О.В. Малецкая<sup>1</sup>, О.Н. Скударева<sup>2</sup>, Я.В. Лисицкая<sup>1</sup>, Л.И. Шапошникова<sup>1</sup>,  
Д.А. Прислегина<sup>1,3</sup>, Е.И. Василенко<sup>1</sup>, Ю.М. Тохов<sup>1</sup>, И.В. Тищенко<sup>1</sup>, А.В. Колосов<sup>1</sup>, Д.В. Ростовцева<sup>1</sup>,  
Н.Ф. Василенко<sup>1</sup>, В.М. Дубянский<sup>1,3</sup>, Е.В. Яценко<sup>2</sup>, А.Н. Куличенко<sup>1</sup>

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 г.

<sup>1</sup>ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт», Ставрополь, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация;

<sup>3</sup>ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии», Москва, Российская Федерация

В обзоре представлен анализ эпидемиологической и эпизоотологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке (КГЛ) в Российской Федерации в 2021 г. Выявлено 49 случаев заболевания КГЛ, что в 1,53 раза превышает показатель 2020 г. Уровень летальности составил 6,1 %. Спорадическая заболеваемость КГЛ зарегистрирована в Ставропольском крае, Ростовской, Волгоградской областях, республиках Дагестан и Калмыкия. Показатели заболеваемости КГЛ в большинстве субъектов ниже среднесрочных значений. В результате эпизоотологического обследования стационарных точек наблюдения установлено, что в 2021 г. численность имаго *Hyalomma marginatum* соответствовала среднесрочным показателям, пик активности *H. marginatum* отмечался во 2–3-й декадах мая. Доля положительных на наличие маркеров вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) пулов иксодовых клещей в ряде регионов превышала среднесрочные показатели. На территории природного очага КГЛ в 2021 г. выявлена циркуляция вируса ККГЛ генетических линий «Европа-1» и «Европа-3». На основе анализа эпидемиологических данных предыдущего года и показателей природно-климатических факторов, влияющих на численность и жизнедеятельность клещей *H. marginatum*, составлен риск-ориентированный количественный прогноз по заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае на 2022 г.

**Ключевые слова:** Крымская геморрагическая лихорадка, эпидемиологическая ситуация, эпизоотологический мониторинг, заболеваемость, прогноз.

Корреспондирующий автор: Волынкина Анна Сергеевна, e-mail: volyn444@mail.ru.

Для цитирования: Волынкина А.С., Малецкая О.В., Скударева О.Н., Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И., Прислегина Д.А., Василенко Е.И., Тохов Ю.М., Тищенко И.В., Колосов А.В., Ростовцева Д.В., Василенко Н.Ф., Дубянский В.М., Яценко Е.В., Куличенко А.Н. Эпидемиологическая ситуация по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2021 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2022; 2:6–11. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-6-11

Поступила 03.03.2022. Отправлена на доработку 05.03.2022. Принята к публ. 12.04.2022.

A.S. Volynkina<sup>1</sup>, O.V. Maletskaya<sup>1</sup>, O.N. Skudareva<sup>2</sup>, Ya.V. Lisitskaya<sup>1</sup>, L.I. Shaposhnikova<sup>1</sup>,  
D.A. Prislegina<sup>1,3</sup>, E.I. Vasilenko<sup>1</sup>, Yu.M. Tokhov, I.V. Tishchenko<sup>1</sup>, A.V. Kolosov<sup>1</sup>, D.V. Rostovtseva<sup>1</sup>,  
N.F. Vasilenko<sup>1</sup>, V.M. Dubyansky<sup>1,3</sup>, E.V. Yatsmenko<sup>2</sup>, A.N. Kulichenko<sup>1</sup>

## Epidemiological Situation on Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in the Russian Federation in 2021

<sup>1</sup>Stavropol Research Anti-Plague Institute, Stavropol, Russian Federation;

<sup>2</sup>Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup>Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The review presents an analysis of the epidemiological and epizootiological situation on Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF) in the Russian Federation in 2021. 49 cases of CCHF were detected in 2021, which is 1.53 times higher than in 2020. The mortality rate was 6.1 %. Sporadic cases of CCHF were registered in the Stavropol Territory, Rostov, Volgograd Regions, the Republics of Dagestan and Kalmykia. The incidence rates of CCHF were below the long-term average annual values in the majority of the constituent entities. Epizootiological survey of stationary observation points has revealed that the number of *Hyalomma marginatum* imago corresponded to the average long-term indicators in 2021, the peak of *H. marginatum* activity was noted in the II–III decades of May. The proportion of Ixodidae tick pools positive for Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF) virus markers exceeded the long-term average indexes in a number of regions. On the territory of the natural focus of CCHF, the circulation of the CCHF virus of the genetic lineages “Europe-1” and “Europe-3” was detected in 2021. Based on the analysis of the epidemiological data of the previous year and natural and climatic factors affecting the abundance and vital activity of *H. marginatum* ticks, risk-based quantitative forecast for the incidence of CCHF in the Stavropol Territory for 2022 has been compiled.

**Key words:** Crimean-Congo hemorrhagic fever, epidemiological situation, epizootiological monitoring, morbidity, forecast.

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

**Funding.** Part of the research (making forecast of CCHF incidence in the Stavropol Territory for 2022) was funded by a grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20088). Executives: V.M. Dubyansky, D.A. Prislegina.

Corresponding author: Anna S. Volynkina, e-mail: volyn444@mail.ru.

Citation: Volynkina A.S., Maletskaya O.V., Skudareva O.N., Lisitskaya Ya.V., Shaposhnikova L.I., Prislegina D.A., Vasilenko E.I., Tokhov Yu.M., Tishchenko I.V., Kolosov A.V., Rostovtseva D.V., Vasilenko N.F., Dubyansky V.M., Yatsmenko E.V., Kulichenko A.N. Epidemiological Situation on Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in the Russian Federation in 2021. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2022; 2:6–11. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-6-11

Received 03.03.2022. Revised 05.03.2022. Accepted 12.04.2022.

Volynkina A.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5554-5882>  
 Maletskaya O.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>  
 Shaposhnikova L.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3207-6742>  
 Prislegina D.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>

Vasilenko E.I., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-0991>  
 Vasilenko N.F., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7054-1302>  
 Dubyansky V.M., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3817-2513>  
 Kulichenko A.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – трансмиссивное природно-очаговое инфекционное заболевание человека, вызываемое вирусом Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), преимущественно с трансмиссивным и контактными механизмами передачи возбудителя [1–4].

Вирус ККГЛ распространен на территории стран Африки (Сенегал, Уганда, Южно-Африканская Республика, Демократическая Республика Конго, Нигерия, Танзания, Мавритания, Кения) [5], Азии (Иран, Пакистан, Афганистан, Казахстан, Таджикистан, Ирак, Объединенные Арабские Эмираты, Саудовская Аравия, Оман, Узбекистан, Китай) [6–19], юго-восточной Европы (Турция, Греция, Болгария, Косово, Албания и Испания) [20–27]. На юге европейской части России очаг КГЛ занимает обширную территорию Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, за исключением республик Адыгея, Северная Осетия – Алания и Чеченской Республики [24, 28].

В 2021 г. случаи заболевания КГЛ зарегистрированы в Турции – 243 случая (13 летальных), Пакистане – 27, Испании – 2, Ираке – 2 (летальные), Уганде – 2, Грузии – 1 (летальный) (по данным ProMED-mail).

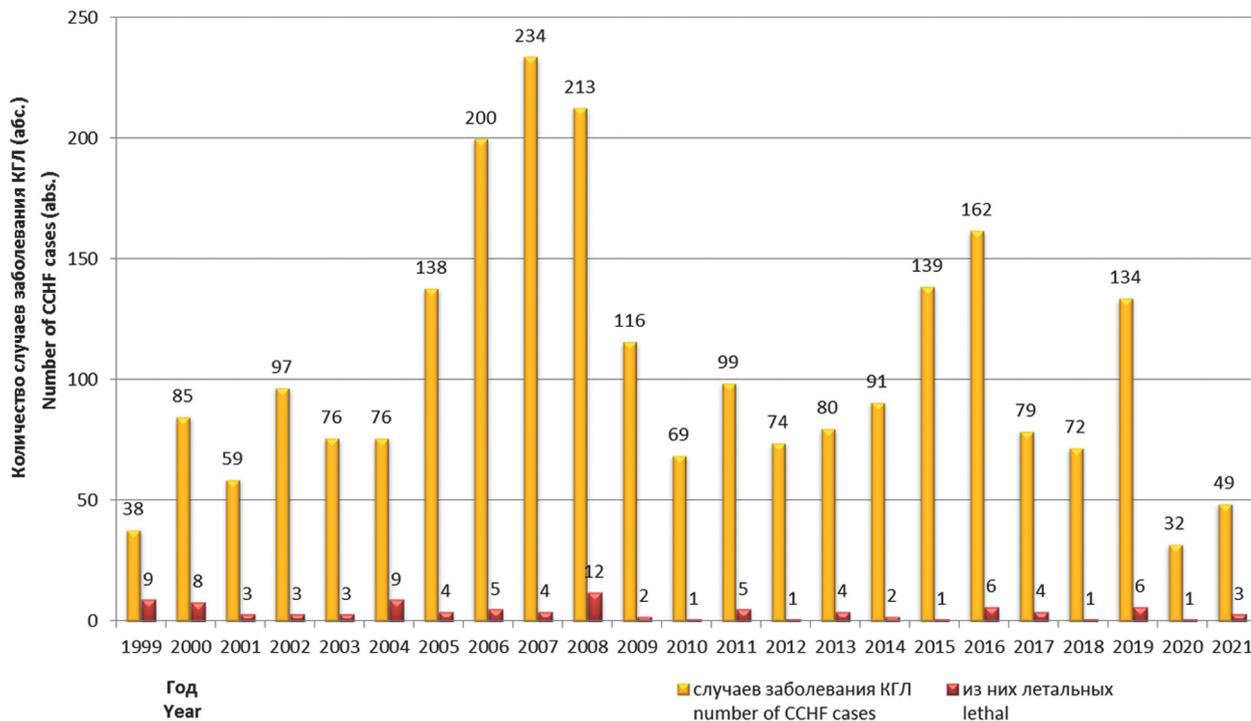
**Цель работы** – анализ эпидемиологической ситуации по КГЛ в России в 2021 г. и прогноз заболеваемости на 2022 г.

**Анализ заболеваемости КГЛ в России в 2021 г.**

Случаи заболевания КГЛ в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов России (ЮФО и СКФО) ежегодно регистрируются с 1999 г. Наиболее высокий уровень заболеваемости КГЛ наблюдался в 2005–2009 гг., 2015–2016 гг. и 2019 г. (рисунок).

В 2021 г. в России выявлено 49 случаев заболевания КГЛ, что в 1,53 раза больше, чем в 2020 г. (32 случая) и на 49 % ниже среднемноголетних значений (в 2011–2020 гг. – в среднем 96,2 случая в год). Уровень летальности составил 6,1 %, зарегистрировано 3 летальных исхода (средний уровень летальности в 2011–2020 гг. – 4,0 %).

Спорадическая заболеваемость КГЛ зарегистрирована в шести субъектах ЮФО и СКФО. Случаи заболевания регистрировали преимущественно в Ставропольском крае (19 случаев), Ростовской области (16 случаев, 2 летальных). Кроме того, 7 случаев КГЛ (1 летальный) выявлено в Республике Дагестан, 5 случаев – в Республике Калмыкия, по 1 случаю – в Волгоградской области и Кабардино-Балкарской Республике.



Динамика заболеваемости КГЛ в РФ в 1999–2021 гг.

Dynamics of Crimean hemorrhagic fever (CHF) incidence in the Russian Federation in 1999–2021

Зарегистрированный в 2021 г. уровень заболеваемости КГЛ в большинстве субъектов ниже среднесуточных значений: в Волгоградской области – в 5,1 раза (в 2011–2020 гг. регистрировалось в среднем 7,8 случая в год), в Ростовской области – в 2,8 раза (44,6 случая/год), в Республике Калмыкия – в 1,9 раза (9,8 случая/год), в Ставропольском крае – в 1,5 раза (29,2 случая/год). Рост количества случаев заболевания КГЛ относительно среднесуточного уровня отмечался в Республике Дагестан – в 2,9 раза (2,4 случая/год).

Показатели заболеваемости на 100 тыс. населения в 2021 г. наиболее высокими были в Республике Калмыкия (1,8) и Ставропольском крае (0,86).

Первый больной (по дате заболевания) был зарегистрирован в 3-й декаде апреля в Ставропольском крае (п. Шведино Петровского района). Пик заболеваемости пришелся на май, июнь и июль (26,5; 30,6 и 26,5 % от всех больных соответственно), спад – на август (6,1 %). Последний случай заболевания отмечен в 1-й декаде августа в Республике Дагестан (п. Талги, г.о. Махачкала).

Заболеваемость регистрировалась во всех возрастных группах, наиболее высокий уровень заболеваемости отмечен среди лиц возрастных групп 50–59 лет и 60 лет и старше – 26,5 и 28,6 % от всех случаев заболевания соответственно. В Республике Дагестан выявлен один случай заболевания КГЛ ребенка в возрасте до 14 лет.

В профессиональном составе больных КГЛ традиционно преобладали безработные (63,0 %) и лица пенсионного возраста (12,2 %), как правило, являющиеся владельцами индивидуального поголовья сельскохозяйственных животных. Также отмечались случаи заболевания КГЛ работников фермерских хозяйств: фермеров, полеводов, механизаторов, разнорабочих сельхозпредприятий (12,4 %), ветеринарных врачей (2,0 %). В Республике Дагестан в 2021 г. зарегистрирован один случай инфицирования медицинского работника при оказании медицинской помощи больному КГЛ.

Инфицирование людей происходило при реализации трансмиссивного (97,9 % случаев) и контактного (2,0 % случаев) механизмов передачи вируса ККГЛ. В 63,3 % случаев инфицирование произошло при укусе клеща. В 18,4 % случаев укус и контакт с клещом происходили при уходе за сельскохозяйственными животными, в 8,1 % – при выполнении сельскохозяйственных работ, в 6,1 % случаев – при нахождении в природных биотопах.

Анализ клинических проявлений КГЛ показал, что у 70,2 % больных наблюдалось отсутствие геморрагических проявлений. Преобладающей была среднетяжелая форма течения болезни (68,1 % от всех случаев заболевания), доля случаев тяжелого течения болезни составила 27,6 %. В одном случае наблюдалась микст-инфекция КГЛ в сочетании с COVID-19, заболевание закончилось летальным исходом.

**Эпизоотологический мониторинг природного очага КГЛ.** Погодно-климатические условия зимнего периода 2020/21 г. на территории юга европейской части РФ были в пределах температурного оптимума для прохождения клещами *Hyalomma marginatum* зимней диапаузы. В точках долговременного наблюдения (восточные районы Ставропольского края) среднесуточная температура воздуха декабря составила минус 0,6 °С, января – плюс 1,1 °С, февраля – минус 1,4 °С. Средняя температура зимних месяцев в 2020/21 г. составила минус 0,9 °С, что на 3,9 °С ниже, чем зимой 2019/20 г. (+3,0 °С). Начало весны было холодным, среднемесячная температура воздуха в марте 2021 г. составила +5,2 °С, что в два раза ниже, чем в 2020 г. (+10,6 °С). Нарастание среднесуточных температур воздуха, необходимое для выхода из диапаузы и активизации имаго *H. marginatum*, началось в конце 2-й декады марта (не менее +5 °С на протяжении 3–5 дней). В апреле 2021 г. отмечено стремительное повышение температуры воздуха – среднемесячная температура составила +14,4 °С.

По результатам проведенного эпизоотологического обследования стационарных точек долговременного наблюдения (полупустынные ландшафты на севере и востоке Ставропольского края) в весенний период 2021 г. на крупном рогатом скоте (КРС) иксодовые клещи представлены следующими видами: *H. marginatum*, *H. scupense*, *Rhipicephalus turanicus*, *R. rossicus*, *R. bursa*, *Boophilus annulatus*, доминирующим видом являлся клещ *H. scupense* (60–99 % от всех собранных).

Активизация имаго *H. marginatum* произошла в конце 3-й декады марта – 1-й декаде апреля 2021 г. В 3-й декаде апреля 2021 г. индекс встречаемости *H. marginatum* на КРС составил 79,3 %, индекс обилия – 7,7 %. Пик активности *H. marginatum* пришелся на 2–3-ю декады мая 2021 г. (индекс встречаемости на скоте – 100 %, средний индекс обилия взрослых особей *H. marginatum* – 19,0 %).

На базе лабораторий противочумных учреждений и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах ЮФО, СКФО в 2021 г. методами ИФА и ПЦР на наличие антигена и РНК вируса ККГЛ исследована 2671 проба иксодовых клещей, выявлена 221 положительная (8,3 %), что превышает среднесуточный показатель (в 2011–2020 гг. процент положительных проб иксодовых клещей составил 4,3 %). В 2021 г. доля положительных проб, по сравнению со средним показателем за последние десять лет, увеличилась в Ростовской области до 27,8 % (в 2011–2020 гг. – 17,6 %) и Астраханской области до 18,4 % (в 2011–2020 гг. – 2,8 %).

На базе Референс-центра по мониторингу за возбудителем КГЛ проведено генетическое типирование вируса ККГЛ, выявленного в образцах суспензий клещей, собранных на территории Ставропольского края. Установлено, что на территории природного очага КГЛ в Ставропольском крае в 2021 г. циркулировали штаммы, относящиеся к гене-

тическим линиям «Европа-1» (V) и «Европа-3» (VII), характерные для данного региона [28].

**Прогноз заболеваемости КГЛ на 2022 г.** Для составления риск-ориентированного количественного прогноза по заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае на 2022 г. использовался метод, основанный на теореме Байеса и последовательном статистическом анализе Вальда [29–31]. Пороговый уровень вероятности позитивного решения выбран 99,0 % (вероятность ошибки – 1,0 %). Оценка информативности биотических, природно-климатических и социальных факторов проводилась по методу Кульбака [31]:

$$I(X_j^i) = \text{ПК}(X_j^i) \cdot \frac{1}{2} \cdot [P(X_j^i/A) - P(X_j^i/B)],$$

где I – информативность;  $X_j^i$  – номер диапазона признака; P – вероятность; A, B – дифференцируемые состояния прогнозируемого объекта (появление или отсутствие случаев заболевания КГЛ); ПК – прогностический коэффициент («вклад» значений каждого фактора в приближение к одному из двух возможных вариантов прогноза). В качестве данных для расчета прогнозируемого уровня заболеваемости использовали эпидемиологические данные предыдущего года и показатели природно-климатических факторов (взяты из базы данных ЦКП «ИКИ-мониторинг» Института космических исследований РАН), влияющие на численность и жизнедеятельность основных переносчиков вируса ККГЛ – иксодовых клещей *H. marginatum*.

Случаи заболевания КГЛ в 2022 г. ожидаются в 14 административных районах Ставропольского края и г. Ставрополе, причем в 9 административных районах (Апанасенковский, Арзгирский, Благодарненский, Ипатовский, Красногвардейский, Нефтекумский, Петровский, Труновский и Туркменский) ожидается более двух случаев заболевания, в 5 административных районах (Буденновский, Грачевский, Изобильненский, Левокумский, Шпаковский) и г. Ставрополе – не более одного случая КГЛ.

Таким образом, в 2021 г. в Российской Федерации отмечен рост заболеваемости КГЛ в 1,53 раза по сравнению с 2020 г., однако количество выявленных случаев КГЛ в большинстве субъектов не превышает среднеголетних значений.

На стационарных точках долговременного наблюдения за природным очагом КГЛ в 2021 г. численность имаго *H. marginatum* и процент положительных на наличие маркеров вируса ККГЛ пулов иксодовых клещей в целом соответствовали среднеголетним показателям, в отдельных субъектах отмечалось увеличение доли инфицированных вирусом ККГЛ иксодовых клещей.

Сохраняющиеся высокие показатели численности иксодовых клещей, в т.ч. *H. marginatum*, а также рост уровня инфицированности иксодовых клещей вирусом ККГЛ могут способствовать развитию неблагоприятной эпидемиологической обстановки на юге Российской Федерации с возможным ро-

стом заболеваемости КГЛ в Российской Федерации в 2022 г.

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

*Часть исследования (составление прогноза по заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае на 2022 г.) выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-75-20088). Исполнители: В.М. Дубянский, Д.А. Прислегина.*

### Список литературы

1. Смирнова С.Е. Крымская-Конго геморрагическая лихорадка (этиология, эпидемиология, лабораторная диагностика). М.: АТИСО; 2007. 304 с.
2. Аристова В.А., Колобухина Л.В., Щелканов М.Ю., Львов Д.К. Экология вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки и особенности клиники на территории России и сопредельных стран. *Вопросы вирусологии*. 2001; 46(4):7–15.
3. Bente D.A., Forrester N.L., Watts D.M., McAuley A.J., Whitehouse C.A., Bray M. Crimean-Congo hemorrhagic fever: history, epidemiology, pathogenesis, clinical syndrome and genetic diversity. *Antiviral Res.* 2013; 100(1):159–89. DOI: 10.1016/j.antiviral.2013.07.006.
4. Бутенко А.М. Крымская геморрагическая лихорадка. *РЭТ-ИНФО*. 2005; 3:45–8.
5. Vawda S., Goedhals D., Bester P.A., Burt F. Seroepidemiologic survey of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in selected risk groups, South Africa. *Emerg. Infect. Dis.* 2018; 24(7):1360–3. DOI: 10.3201/eid2407.172096.
6. Смирнова С.Е. Мировой ареал вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки. *Бюллетень сибирской медицины*. 2006; Приложение 1:79–87.
7. Al-Abri S.S., Hewson R., Al-Kindi H., Al-Abaidani I., Al-Jardani A., Al-Maani A., Almahrouqi S., Atkinson B., Al-Wahaibi A., Al-Rawahi B., Bawikar S., Beeching N.J. Clinical and molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in Oman. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2019; 13(4):e0007100. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007100.
8. Camp J.V., Kannan D.O., Osman B.M., Shah M.S., Howarth B., Khafaga T., Weidinger P., Karuvantevida N., Kolodziejek J., Mazrooei H., Wolf N., Loney T., Nowotny N. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus endemicity in United Arab Emirates, 2019. *Emerg. Infect. Dis.* 2020; 26(5):1019–21. DOI: 10.3201/eid2605.191414.
9. Chinikar S., Bouzari S., Shokrgozar M.A., Mostafavi E., Jalali T., Khakifirooz S., Nowotny N., Fooks A.R., Shah-Hosseini N. Genetic diversity of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus strains from Iran. *J. Arthropod Borne Dis.* 2016; 10(2):127–40.
10. Farhadpour F., Telmadarraiy Z., Chinikar S., Akbarzadeh K., Moemenbellah-Fard M.D., Faghihi F., Fakoorziba M.R., Jalali T., Mostafavi E., Shahhosseini N., Mohammadian M. Molecular detection of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in ticks collected from infested livestock populations in a New Endemic Area, South of Iran. *Trop. Med. Int. Health.* 2016; 21(3):340–7. DOI: 10.1111/tmi.12667.
11. Saghafipour A., Mousazadeh-Mojarrad A., Arzamani N., Telmadarraiy Z., Rajabzadeh R., Arzamani K. Molecular and seroepidemiological survey on Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in Northeast of Iran. *Med. J. Islam. Repub. Iran.* 2019; 33:41. DOI: 10.34171/mjiri.33.41.
12. Zakhani F., Alaloui A., Levanov L., Vapalahti O. Viral haemorrhagic fevers in the Middle East. *Rev. Sci. Tech.* 2019; 38(1):185–98. DOI: 10.20506/rst.38.1.2952.
13. Hoch T., Breton E., Vatansever Z. Dynamic modeling of Crimean Congo hemorrhagic fever virus (CCHFV) spread to test control strategies. *J. Med. Entomol.* 2018; 55(5):1124–32. DOI: 10.1093/jme/ty035.
14. Abdyyeva K., Turebekov N., Dmitrovsky A., Tukhanova N., Shin A., Yeraliyeva L., Heinrich N., Hoelscher M., Yegemberdiyeva R., Shapiyeva Z., Kachiyeva Z., Zhalmagambetova A., Montag J., Dobler G., Zinner J., Wagner E., Frey S., Essbauer S. Seroepidemiological and molecular investigations of infections with Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan. *Int. J. Infect. Dis.* 2019; 78:121–7. DOI: 10.1016/j.ijid.2018.10.015.
15. Khurshid A., Hassan M., Alam M.M., Aamir U.B., Rehman L., Sharif S., Shaikat S., Rana M.S., Angez M., Zaidi S.S. CCHF virus variants in Pakistan and Afghanistan: Emerging diversity and epidemiology. *J. Clin. Virol.* 2015; 67:25–30. DOI: 10.1016/j.jcv.2015.03.021.
16. Nurmakanov T., Sansyzybaev Y., Atshabar B., Deryabin P., Kazakov S., Zholshorinov A., Matzhanova A., Sadvakassova A.,

- Saylaubekuly R., Kyraubaev K., Hay J., Atkinson B., Hewson R. Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan (1948–2013). *Int. J. Infect. Dis.* 2015; 38:19–23. DOI: 10.1016/j.ijid.2015.07.007.
17. Sahak M.N., Arifi F., Saeedzai S.A. Descriptive epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF) in Afghanistan: Reported cases to National surveillance system, 2016–2018. *Int. J. Infect. Dis.* 2019; 88:135–40. DOI: 10.1016/j.ijid.2019.08.016.
18. Yaqub T., Oneeb M., Mukhtar N., Tahir Z., Shahid F., Subhan S., Salman M. Crimean-Congo haemorrhagic fever: Case study analysis of a sporadic outbreak from Chakwal, Pakistan. *Zoonoses Public Health.* 2019; 66(7):871–3. DOI: 10.1111/zph.12623.
19. Yadav P.D., Cherian S.S., Zavar D., Kokate P., Gunjekar R., Jadhav S., Mishra A.C., Mourya D.T. Genetic characterization and molecular clock analyses of the Crimean-Congo hemorrhagic fever virus from human and ticks in India, 2010–2011. *Infect. Genet. Evol.* 2013; 14:223–31. DOI: 10.1016/j.meegid.2012.10.005.
20. Ahmeti S., Berisha L., Halili B., Ahmeti F., von Possel R., Thomé-Bolduan C., Michel A., Priesnitz S., Reisinger E.C., Günther S., Krüger A., Sherifi K., Jakupi X., Hemmer C.J., Emmerich P. Crimean-Congo hemorrhagic fever, Kosovo, 2013–2016. *Emerg. Infect. Dis.* 2019; 25(2):321–4. DOI: 10.3201/eid2502.171999.
21. Papa A., Markatou F., Maltezos H.C., Papadopoulou E., Terzi E., Ventouri S., Pervanidou D., Tsiodras S., Maltezos E. Crimean-Congo haemorrhagic fever in a Greek worker returning from Bulgaria, June 2018. *Euro Surveill.* 2018; 23(35):1800432. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.35.1800432.
22. Papa A., Pappa S., Panayotova E., Papadopoulou E., Christova I. Molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in Bulgaria – An update. *J. Med. Virol.* 2016; 88(5):769–73. DOI: 10.1002/jmv.24400.
23. Бутенко А.М., Трусова И.Н. Заболеваемость Крымской геморрагической лихорадкой в странах Европы, Африки и Азии (1943–2012 гг.). *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2013; 5:46–8.
24. Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Бейер А.П., Санникова И.В., Пасечников В.Д., Ковальчук И.В., Ермаков А.В., Бугаев Т.М., Смирнова С.Е., Карань Л.С., Малеев В.В., Платонов А.Е. Крымская геморрагическая лихорадка в Евразии в XXI веке: эпидемиологические аспекты. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2012; 3:42–53.
25. Papa A., Weber F., Hewson R., Weidmann M., Koksai I., Korukluoglu G., Mirazimi A. Meeting report: First International Conference on Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Antiviral Res.* 2015; 120:57–65. DOI: 10.1016/j.antiviral.2015.05.005.
26. Serrettiello E., Astorri R., Chianese A., Stelitano D., Zannella C., Folliero V., Santella B., Galdiero M., Franci G., Galdiero M. The emerging tick-borne Crimean-Congo haemorrhagic fever virus: A narrative review. *Travel Med. Infect. Dis.* 2020; 37:101871. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101871.
27. Maltezos H.C., Andonova L., Andraghetti R., Bouloy M., Ergonul O., Jongejan F., Kalvatchev N., Nichol S., Niedrig M., Platonov A., Thomson G., Leitmeyer K., Zeller H. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Europe: current situation calls for preparedness. *Euro Surveill.* 2010; 15(10):19504.
28. Онищенко Г.Г., Куличенко А.Н., редакторы. Крымская геморрагическая лихорадка. Воронеж: Фаворит; 2018. 288 с.
29. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Медицина; 1978. 294 с.
30. Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. 2-е изд. Л.: Медиа Сфера; 1973. 141 с.
31. Дубянский М.А., Кенжебаев А., Степанов В.М., Асенов Г.А., Дубянская Л.Д. Прогнозирование эпизоотической активности чумы в Приаралье и Кызылкумах. Нукус: Каракалпакстан; 1992. 240 с.
6. Smirnova S.E. [World distribution of the Crimean-Congo hemorrhagic fever virus]. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2006; Appendix 1:79–87.
7. Al-Abri S.S., Hewson R., Al-Kindi H., Al-Abaidani I., Al-Jardani A., Al-Maani A., Almahrouqi S., Atkinson B., Al-Wahaibi A., Al-Rawahi B., Bawikar S., Beeching N.J. Clinical and molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in Oman. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2019; 13(4):e0007100. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007100.
8. Camp J.V., Kannan D.O., Osman B.M., Shah M.S., Howarth B., Khafaga T., Weidinger P., Karuvantevida N., Kolodziejek J., Mazrooei H., Wolf N., Loney T., Nowotny N. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus endemicity in United Arab Emirates, 2019. *Emerg. Infect. Dis.* 2020; 26(5):1019–21. DOI: 10.3201/eid2605.191414.
9. Chinikar S., Bouzari S., Shokrgozar M.A., Mostafavi E., Jalali T., Khakifirooz S., Nowotny N., Fooks A.R., Shah-Hosseini N. Genetic diversity of Crimean Congo hemorrhagic fever virus strains from Iran. *J. Arthropod Borne Dis.* 2016; 10(2):127–40.
10. Farhadpour F., Telmadarray Z., Chinikar S., Akbarzadeh K., Moemenbellah-Fard M.D., Faghihi F., Fakoorziba M.R., Jalali T., Mostafavi E., Shahhosseini N., Mohammadian M. Molecular detection of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in ticks collected from infested livestock populations in a New Endemic Area, South of Iran. *Trop. Med. Int. Health.* 2016; 21(3):340–7. DOI: 10.1111/tmi.12667.
11. Saghafipour A., Mousazadeh-Mojarrad A., Arzamani N., Telmadarray Z., Rajabzadeh R., Arzamani K. Molecular and seroepidemiological survey on Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in Northeast of Iran. *Med. J. Islam. Repub. Iran.* 2019; 33:41. DOI: 10.34171/mjiri.33.41.
12. Zakhani F., Alaloui A., Levanov L., Vapalahti O. Viral haemorrhagic fevers in the Middle East. *Rev. Sci. Tech.* 2019; 38(1):185–98. DOI: 10.20506/rst.38.1.2952.
13. Hoch T., Breton E., Vatansever Z. Dynamic modeling of Crimean Congo hemorrhagic fever virus (CCHFV) spread to test control strategies. *J. Med. Entomol.* 2018; 55(5):1124–32. DOI: 10.1093/jme/tjy035.
14. Abdiyeva K., Turebekov N., Dmitrovsky A., Tukhanova N., Shin A., Yeraliyeva L., Heinrich N., Hoelscher M., Yegemberdiyeva R., Shapiyeva Z., Kachiyyeva Z., Zhalmagambetova A., Montag J., Dobler G., Zinner J., Wagner E., Frey S., Essbauer S. Seroepidemiological and molecular investigations of infections with Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan. *Int. J. Infect. Dis.* 2019; 78:121–7. DOI: 10.1016/j.ijid.2018.10.015.
15. Khurshid A., Hassan M., Alam M.M., Aamir U.B., Rehman L., Sharif S., Shaikat S., Rana M.S., Anze M., Zaidi S.S. CCHF virus variants in Pakistan and Afghanistan: Emerging diversity and epidemiology. *J. Clin. Virol.* 2015; 67:25–30. DOI: 10.1016/j.jcv.2015.03.021.
16. Nurmakhanov T., Sansyzbaev Y., Atshabar B., Deryabin P., Kazakov S., Zholshorinov A., Matzhanova A., Sadvakassova A., Saylaubekuly R., Kyraubaev K., Hay J., Atkinson B., Hewson R. Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in Kazakhstan (1948–2013). *Int. J. Infect. Dis.* 2015; 38:19–23. DOI: 10.1016/j.ijid.2015.07.007.
17. Sahak M.N., Arifi F., Saeedzai S.A. Descriptive epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF) in Afghanistan: Reported cases to National surveillance system, 2016–2018. *Int. J. Infect. Dis.* 2019; 88:135–40. DOI: 10.1016/j.ijid.2019.08.016.
18. Yaqub T., Oneeb M., Mukhtar N., Tahir Z., Shahid F., Subhan S., Salman M. Crimean-Congo haemorrhagic fever: Case study analysis of a sporadic outbreak from Chakwal, Pakistan. *Zoonoses Public Health.* 2019; 66(7):871–3. DOI: 10.1111/zph.12623.
19. Yadav P.D., Cherian S.S., Zavar D., Kokate P., Gunjekar R., Jadhav S., Mishra A.C., Mourya D.T. Genetic characterization and molecular clock analyses of the Crimean-Congo hemorrhagic fever virus from human and ticks in India, 2010–2011. *Infect. Genet. Evol.* 2013; 14:223–31. DOI: 10.1016/j.meegid.2012.10.005.
20. Ahmeti S., Berisha L., Halili B., Ahmeti F., von Possel R., Thomé-Bolduan C., Michel A., Priesnitz S., Reisinger E.C., Günther S., Krüger A., Sherifi K., Jakupi X., Hemmer C.J., Emmerich P. Crimean-Congo hemorrhagic fever, Kosovo, 2013–2016. *Emerg. Infect. Dis.* 2019; 25(2):321–4. DOI: 10.3201/eid2502.171999.
21. Papa A., Markatou F., Maltezos H.C., Papadopoulou E., Terzi E., Ventouri S., Pervanidou D., Tsiodras S., Maltezos E. Crimean-Congo haemorrhagic fever in a Greek worker returning from Bulgaria, June 2018. *Euro Surveill.* 2018; 23(35):1800432. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.35.1800432.
22. Papa A., Pappa S., Panayotova E., Papadopoulou E., Christova I. Molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in Bulgaria – An update. *J. Med. Virol.* 2016; 88(5):769–73. DOI: 10.1002/jmv.24400.
23. Бутенко А.М., Трусова И.Н. [The incidence of Crimean hemorrhagic fever in Europe, Africa, and Asia (1943–2012)]. *Эпидемиология и Инфекционные болезни [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2013; (5):46–8.
24. Kulichenko A.N., Maletskaya O.V., Vasilenko N.F., Beyer A.P., Sannikova I.V., Pasechnikov V.D., Koval'chuk I.V., Ermakov

## References

1. Smirnova S.E. [Crimean-Congo Hemorrhagic Fever (Etiology, Epidemiology, Laboratory Diagnostics)]. Moscow; 2007. 304 p.
2. Aristova V.A., Kolobukhina L.V., Shchelkanov M.Yu., L'vov D.K. [Ecology of the Crimean-Congo hemorrhagic fever virus and clinical features in Russia and neighboring countries]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2001; 46(4):7–15.
3. Bente D.A., Forrester N.L., Watts D.M., McAuley A.J., Whitehouse C.A., Bray M. Crimean-Congo hemorrhagic fever: history, epidemiology, pathogenesis, clinical syndrome and genetic diversity. *Antiviral Res.* 2013; 100(1):159–89. DOI: 10.1016/j.antiviral.2013.07.006.
4. Butenko A.M. [Crimean hemorrhagic fever]. *RET-INFO.* 2005; (3):45–8.
5. Vawda S., Goedhals D., Bester P.A., Burt F. Seroepidemiologic survey of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in selected risk groups, South Africa. *Emerg. Infect. Dis.* 2018; 24(7):1360–3. DOI: 10.3201/eid2407.172096.

A.V., Butaev T.M., Smirnova S.E., Karan' L.S., Maleev V.V., Platonov A.E. [Crimean hemorrhagic fever in Eurasia in the 21st century: epidemiological aspects]. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktualnye Voprosy [Epidemiology and Infectious Diseases. Relevant Issues]*. 2012; (3):42–53.

25. Papa A., Weber F., Hewson R., Weidmann M., Koksai I., Korukluoglu G., Mirazimi A. Meeting report: First International Conference on Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Antiviral Res.* 2015; 120:57–65. DOI: 10.1016/j.antiviral.2015.05.005.

26. Serretiello E., Astorri R., Chianese A., Stelitano D., Zannella C., Folliero V., Santella B., Galdiero M., Franci G., Galdiero M. The emerging tick-borne Crimean-Congo haemorrhagic fever virus: A narrative review. *Travel Med. Infect. Dis.* 2020; 37:101871. DOI: 10.1016/j.tmaid.2020.101871.

27. Maltezou H.C., Andonova L., Andraghetti R., Bouloy M., Ergonul O., Jongejan F., Kalvatchev N., Nichol S., Niedrig M., Platonov A., Thomson G., Leitmeyer K., Zeller H. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Europe: current situation calls for preparedness. *Euro Surveill.* 2010; 15(10):19504.

28. Onishchenko G.G., Kulichenko A.N., editors. [Crimean Hemorrhagic Fever]. Voronezh: "Favorit"; 2018. 288 p.

29. Gubler E.V. [Computational Methods for the Analysis and Recognition of Pathological Processes]. Leningrad: "Medicine"; 1978. 294 p.

30. Gubler E.V., Genkin A.A. [Application of Non-Parametric Statistics Criteria in Biomedical Research]. 2nd ed. Leningrad: "Media Sphere"; 1973. 141 p.

31. Dubyansky M.A., Kenzhebaev A., Stepanov V.M., Asenov G.A., Dubyanskaya L.D. Predicting the Epizootic Activity of Plague in the Aral Sea Region and Kyzyl Kum. Nukus: Karakalpakstan; 1992. 240 p.

#### Authors:

*Volynkina A.S., Maletskaya O.V., Lisitskaya Ya.V., Shaposhnikova L.I., Vasilenko E.I., Tokhov Yu.M., Tishchenko I.V., Kolosov A.V., Rostovtseva D.V., Vasilenko N.F., Kulichenko A.N.* Stavropol Research Anti-Plague Institute. 13–15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation. E-mail: stavnipchi@mail.ru.

*Skudareva O.N., Yatsmenko E.V.* Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Lane, Moscow, 127994, Russian Federation.

*Prislegina D.A., Dubyansky V.M.* Stavropol Research Anti-Plague Institute; 13–15, Sovetskaya St., Stavropol, 355035, Russian Federation. Central Research Institute of Epidemiology; 3a, Novogireevskaya St., Moscow, 111123, Russian Federation.

#### Об авторах:

*Волынкина А.С., Малецкая О.В., Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И., Василенко Е.И., Тохов Ю.М., Тищенко И.В., Колосов А.В., Ростовцева Д.В., Василенко Н.Ф., Куличенко А.Н.* Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. E-mail: stavnipchi@mail.ru.

*Скударева О.Н., Яцменко Е.В.* Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский пер., 18, стр. 5 и 7.

*Прислегина Д.А., Дубянский В.М.* Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт; Российская Федерация, 355035, Ставрополь, ул. Советская, 13–15. Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии; Российская Федерация, 111123, Москва, ул. Новогиреевская, 3а.