

КРЫМСКАЯ ГЕМОМРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ: ОБЗОР ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ



Д.А. Прислегина^{1,2}, О.В. Малецкая¹, В.М. Дубянский^{1,2}, А.Е. Платонов²

¹ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь, Россия

² ФБУН Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия

Резюме. Данная статья посвящена анализу эпидемиологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке (КГЛ) в субъектах Северо-Кавказского федерального округа (за период с 2005 по 2021 г.) и разработке нового подхода к совершенствованию эпидемиологического прогнозирования с использованием разрабатываемой «прогностической» модели. Исследование носит комплексный характер и проводилось с использованием эпидемиологических методов и математической статистики. Эпидемиологический анализ проведен на основе сведений из разработанных в формате проекта баз данных по заболеваемости КГЛ и карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (ф. № 357/у). «Прогностическая» модель заболеваемости разработана на основе теоремы Байеса и последовательного статистического анализа Вальда. Расчет информативности показателей проводился по методу Кульбака. Значения климатических факторов взяты из базы данных ОИ ЦКП «ИКИ-мониторинг» Института космических исследований Российской академии наук. Полученные результаты свидетельствуют, что большинство больных КГЛ в течение исследуемого многолетнего периода были выявлены в Ставропольском крае (629) и Республике Дагестан (46). Единичные случаи отмечались в Кабардино-Балкарской Республике (2), Карачаево-Черкесской Республике (3) и Республике Ингушетия (2). Трансмиссивный механизм передачи возбудителя КГЛ (укус клеща) реализовывался преимущественно во время ухода за сельскохозяйственными животными — 59,4%. Отмечалось превалирование среднетяжелых форм заболевания (79%), геморрагические проявления (на протяжении последних пяти лет) наблюдались почти у половины заболевших. Доля верных предварительных диагнозов при госпитализации пациентов состави-

Адрес для переписки:

Прислегина Дарья Александровна
355035, Россия, г. Ставрополь, ул. Советская, 13–15,
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт
Роспотребнадзора.
Тел.: 8 (962) 448-73-57 (моб.). Тел./факс: 8 (865) 226-03-12.
E-mail: daria775@rambler.ru

Contacts:

Daria A. Prislegina
355035, Russian Federation, Stavropol, Sovetskaya str., 13–15,
Stavropol Plague Control Research Institute.
Phone: +7 (962) 448-73-57. Phone/fax: +7 (865) 226-03-12.
E-mail: daria775@rambler.ru

Для цитирования:

Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Дубянский В.М., Платонов А.Е.
Крымская геморрагическая лихорадка в Северо-Кавказском
федеральном округе: обзор эпидемиологической ситуации
и совершенствование методики прогнозирования заболеваемости //
Инфекция и иммунитет. 2022. Т. 12, № 2. С. 357–365. doi: 10.15789/2220-
7619-CHF-1827

Citation:

Prislegina D.A., Maletskaya O.V., Dubyanskiy V.M., Platonov A.E. Crimean-
Congo Hemorrhagic Fever in the North Caucasian Federal District: overview
of the epidemiological situation and improvement of morbidity forecasting
method // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet,
2022, vol. 12, no. 2, pp. 357–365. doi: 10.15789/2220-7619-CHF-1827

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-75-20088 «Создание опирающейся на данные дистанционного зондирования Земли методологии анализа и прогнозирования влияния климатических и экологических факторов на заболеваемость природно-очаговыми инфекциями»), исполнители — Платонов А.Е., Дубянский В.М., Прислегина Д.А.

The study was supported by the grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20088 “Creation of a methodology for analyzing and predicting the influence of climatic and environmental factors on the incidence of natural focal infections based on Earth’s remote sensing data”), conducted by Platonov A.E., Dubyanskiy V.M., Prislegina D.A.

ла 49%. При апробации «прогностической» модели в 2021 г. на примере Ставропольского края полное точное совпадение результатов прогноза с фактическими данными получено для 11 районов (42,3%). Ложноположительные (38,5%) и завышенные (11,5%) результаты на данном этапе исследования значительно не снижают прогностическую ценность модели, поскольку зачастую отражают регистрацию произошедшего случая инфицирования по месту проживания больного в другом административном районе, гиподиагностику легких форм КГЛ в медицинских учреждениях или высокую результативность проведенных перед началом эпидемического сезона противоклещевых мероприятий в отдельных муниципальных округах. «Ложноотрицательные» результаты составили 7,7%. Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют о необходимости повышения уровня подготовки медицинского персонала для своевременного выявления больных КГЛ и усиления эффективности проводимых противоклещевых мероприятий. Результаты апробации «прогностической» модели подтверждают целесообразность и перспективность продолжения исследования.

Ключевые слова: Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ), Северо-Кавказский федеральный округ, заболеваемость населения, климатические факторы, эпидемиологическая ситуация, прогнозирование заболеваемости.

CRIMEAN-CONGO HEMORRHAGIC FEVER IN THE NORTH CAUCASIAN FEDERAL DISTRICT: OVERVIEW OF THE EPIDEMIOLOGICAL SITUATION AND IMPROVEMENT OF MORBIDITY FORECASTING METHOD

Prislegina D.A.^{a,b}, Maletskaya O.V.^a, Dubyanskiy V.M.^{a,b}, Platonov A.E.^b

^a Stavropol Plague Control Research Institute, Stavropol, Russian Federation

^b Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation

Abstract. This article is dedicated to analyzing epidemiological situation of Crimean-Congo hemorrhagic fever in the subjects of the North Caucasian Federal District (from 2005 to 2021) and developing a new approach to improve epidemiological forecasting by using an in-progress «prognostic» model. The study is comprehensive, using epidemiological methods and mathematical statistics. The epidemiological analysis was carried out based on information from the databases on the incidence rate for Crimean-Congo hemorrhagic fever presented as a project and maps of infectious disease focus epidemiological examination. The «prognostic» morbidity model is developed based on Bayes' theorem and Wald's sequential statistical analysis. The factors information calculation was carried out by using the Kullback method. The value of climatic factors was retrieved from the database of the Center for Collective Use "IKI-monitoring" of the Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences. The data obtained indicate that the majority of patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever within the studied long-term period in the Stavropol Territory (629) and the Republic of Dagestan (46) were revealed. Isolated cases in the Kabardino-Balkarian Republic (2), the Karachay-Cherkess Republic (3) and the Republic of Ingushetia (2) were noted. Infection by the Crimean-Congo hemorrhagic fever causative agent via the transmission mechanism occurred mainly during the care after farm animals in 59.4%. The prevalence of moderate forms of Crimean-Congo hemorrhagic fever (79%) was noted, with hemorrhagic manifestations (over the last five years) observed almost in half of the patients. The proportion of correct preliminary diagnoses during patient hospitalization was 49%. While testing the «prognostic» model in 2021 particularly in the Stavropol Territory, a complete exact coincidence for predicted and the actual data was obtained for 11 districts (42.3%). False positive (38.5%) and overestimated (11.5%) data at this stage of the study do not significantly reduce the predictive value of the model, since they often reflect registered infection case that occurred at the patient's place of residence in another administrative region, underdiagnoses of mild forms of Crimean-Congo hemorrhagic fever in medical institutions or high efficiency of preventive measures against ticks measures carried out before the beginning of the epidemic season in individual municipal districts. False negative results were 7.7%. Thus, the results of the analysis evidence about a need to improve the training of medical personnel for the timely detection of patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever and to enhance the effectiveness of preventive measures against ticks. The results of testing the "prognostic" model confirm the feasibility and hold promise to continue the study.

Key words: Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF), North Caucasian Federal District, incidence, climatic factors, epidemiological situation, forecasting morbidity.

Введение

Природный очаг Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) на юге Европейской части Российской Федерации активизировался в 1999 г., и в настоящее время его лоймопотенциал остается высоким [1, 2, 3, 8, 9, 12, 15, 20, 21, 22]. На территории Северо-Кавказского фе-

дерального округа (СКФО) было зарегистрировано 38% от общего числа случаев этой особо опасной инфекции в стране [22]. Наибольшее число больных КГЛ всего южного региона было выявлено в Ставропольском крае (833), также заболевшие почти ежегодно регистрировались в Республике Дагестан. Циркуляция вируса Крымской-Конго геморрагической лихорад-

ки (ККГЛ) на сегодняшний день установлена во всех субъектах СКФО (кроме Республики Северная Осетия — Алания) [3, 8]. Сохранению высокой активности эпизоотического процесса КГЛ во многом способствуют благоприятные климатические условия, поддерживающие высокую численность клещей *Hyalomma marginatum* (основного переносчика и резервуара возбудителя этой инфекции) и их прокормителей [1, 2, 3, 16, 17, 18, 20]. Существующий высокий риск ухудшения эпидемической обстановки по КГЛ наряду со сложностью обеспечения научно-обоснованного планирования профилактических (в том числе акарицидных) мероприятий требуют проведения детального анализа эпидемиологических сведений и оптимизации методов составления прогноза заболеваемости, чему и посвящена настоящая статья [19].

Цель исследования — провести анализ эпидемиологической ситуации по КГЛ в субъектах СКФО (за период с 2005 по 2021 г.) и предложить новый подход к совершенствованию эпидемиологического прогнозирования КГЛ на основе использования разрабатываемой «прогностической» модели.

Материалы и методы

Эпидемиологический анализ проведен на основе сведений из разработанных в формате проекта баз данных по заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае и Республике Дагестан. Также были использованы материалы карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (ф. № 357/у), предоставленных управлениями Роспотребнадзора в субъектах СКФО. «Прогностическая» модель заболеваемости разработана на основе теоремы Байеса и последовательного статистического

анализа Вальда. Расчет информативности показателей проводился по методу Кульбака [4, 5, 7]. Значения климатических факторов для составления прогноза взяты из базы данных ОИ ЦКП «ИКИ-мониторинг» Института космических исследований РАН.

Результаты

По сравнению со снижением заболеваемости КГЛ в 2020 г., связанным, вероятнее всего, с введением ограничительных мер по недопущению распространения COVID-19, число выявленных случаев в текущем году возросло в 3 раза [10] (рис. 1). Заболевшие были зарегистрированы в трех субъектах региона.

Всего с 2005 по 2021 г. на территории СКФО было выявлено 682 больных КГЛ, из них 92,2% — в Ставропольском крае. Множественные случаи заболевания в данном субъекте регистрировались ежегодно, летальность составила 1,4% (рис. 2).

Проявления эпидемического процесса отмечались на территории 25 из 26 административных районов. Однако больше половины заболевших (59,3%) были выявлены в северных и восточных округах края (Апанасенковском, Арзгирском, Ипатовском, Красногвардейском, Нефтекумском и Туркменском), характеризующихся наиболее высокой активностью эпизоотического процесса КГЛ [14, 21, 22].

В Республике Дагестан в течение исследуемого периода регистрировалась преимущественно спорадическая заболеваемость (рис. 3).

Было выявлено 46 случаев КГЛ (3 — с летальным исходом). Рост числа больных отмечался в 2019 г. (13) и 2021 г. (7), превысив среднелетние показатели в 6,2 и 2,5 раза соответственно (рис. 2). Два случая явля-

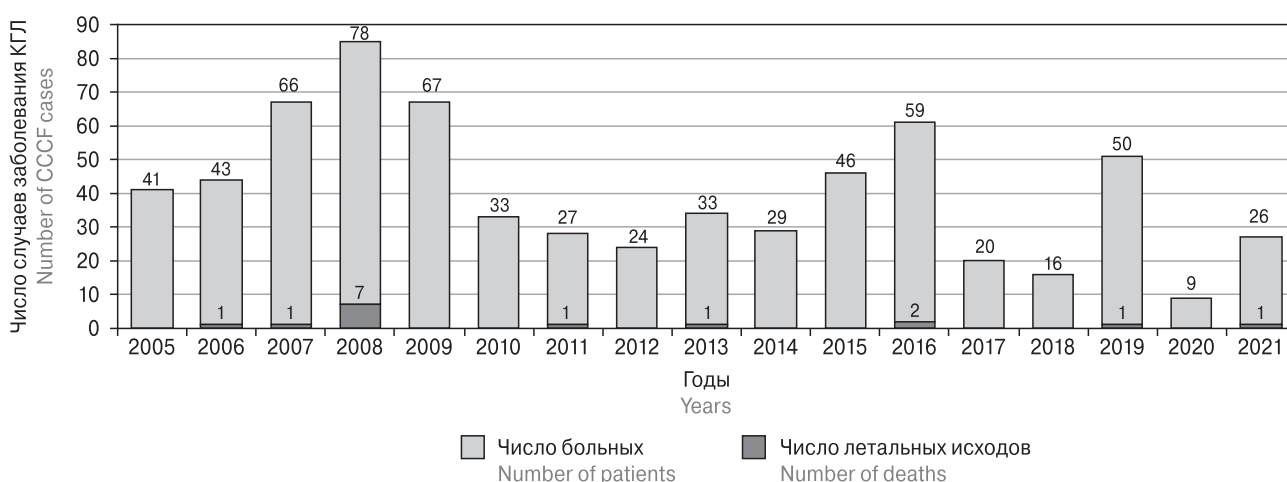


Рисунок 1. Число выявленных случаев заболевания КГЛ в Северо-Кавказском федеральном округе с 2005 по 2021 г.

Figure 1. 2005–2021 CCHF prevalence in the North Caucasian Federal District

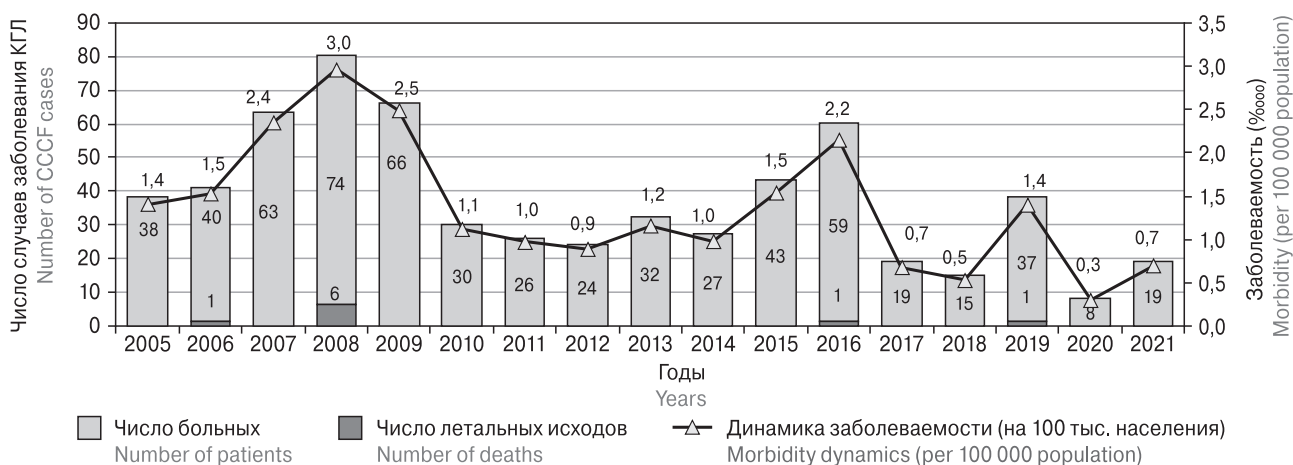


Рисунок 2. Динамика заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае с 2005 по 2021 г.

Figure 2. The dynamics of 2005–2021 CCHF incidence rate in the Stavropol Territory

лись завозными: в 2013 г. из Ростовской области (где, по месту постоянного проживания, и произошло инфицирование заболевшей) и в 2019 г. из Азербайджана. Больные регистрировались на территории 16 административных районов (большинство в Кизлярском районе и г. Махачкале — по 12 человек).

На территории Кабардино-Балкарской Республики случай заболевания местного жителя (летальный) был выявлен в 2016 г. в Зольском районе. В 2021 г. диагноз был лабораторно подтвержден у прибывшего в республику с клиническими симптомами заболевания жителя Карачаево-Черкесской Республики (КЧР).

В КЧР было зарегистрировано три завозных случая инфекции (из Ставропольского края) — в Малокарачаевском (2007–2008 гг.) и Карачаевском (2015 г.) районах.

В Республике Ингушетия двое больных (с летальным исходом заболевания) были выявлены в 2007–2008 гг. — на территории г. Сунжа и Малгобекского района соответственно.

Результаты анализа возрастного состава заболевших свидетельствуют о вовлечении в эпидемический процесс лиц всех возрастных групп (с преобладанием взрослого трудоспособного населения — 81,4%). Дети (до 14 лет) в Ставропольском крае составили 2,1%, в Республике Дагестан — 10,9% (в том числе ребенок раннего возраста — 2,5 лет).

По данным эпидемиологического анамнеза, реализация трансмиссивного механизма передачи вируса ККГЛ во всех субъектах СКФО преимущественно происходила во время ухода за сельскохозяйственными животными — на личном подворье или в связи с профессиональной деятельностью (43 и 16,4% соответственно). Контакт с клещом также отмечался при выполнении полевых работ (22%), во время отдыха или работы в природном биотопе (14,1%). Заражение четырех больных произошло во время убоя скота и разделки туш при контакте с кровью и тканями животных. Кроме того, было зафиксировано четыре случая внутри-

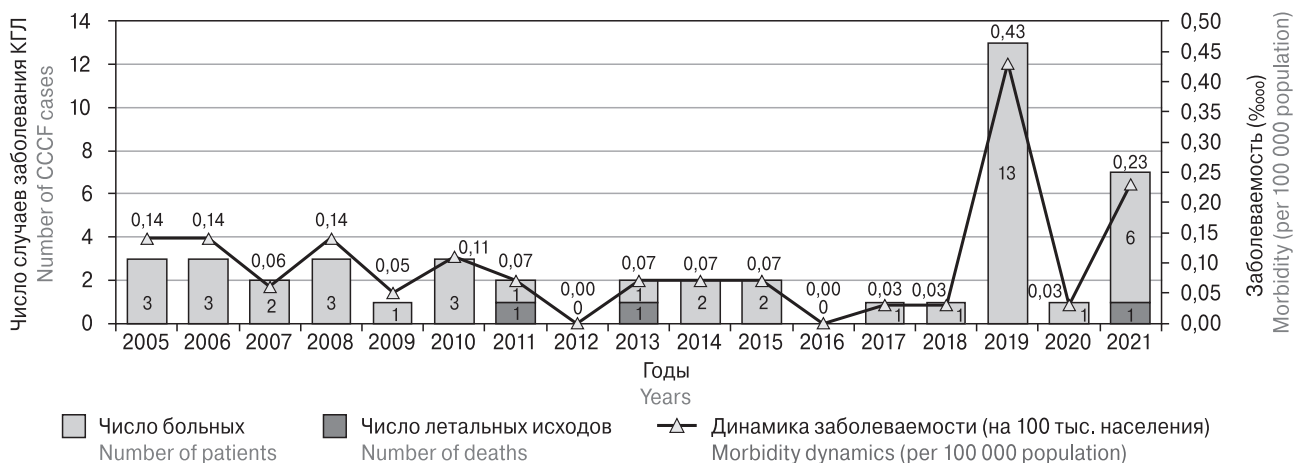


Рисунок 3. Динамика заболеваемости КГЛ в Республике Дагестан с 2005 по 2021 г.

Figure 3. The dynamics of 2005–2021 CCHF incidence rate in the Republic of Dagestan

больничного гемоконтактного инфицирования медицинского персонала. В Ставропольском крае в 2008 г. произошло заражение хирурга и анестезиолога при оказании медицинской помощи пациенту с выраженным геморрагическим синдромом, в 2016 г. — медицинской сестры в результате укола кисти руки иглой от катетера после внутривенной инъекции. В Республике Дагестан в 2021 г. зарегистрирован случай заболевания у медицинской сестры после контакта с кровью больного КГЛ (во время установки системы для внутривенного введения лекарственных препаратов) без повреждения ее кожных покровов.

Проведенный анализ сроков обращения больных КГЛ за медицинской помощью показал, что более половины пациентов (62,5%) обращались в медицинские учреждения в первые трое суток от появления первых симптомов заболевания (из них 92,3% — в первые сутки). Этот факт свидетельствует о достаточной настороженности населения в отношении КГЛ. Но только для 49% из общего числа заболевших при первичном обращении за медицинской помощью был поставлен верный предварительный диагноз. Среди неверных предварительных диагнозов, с которыми пациенты поступали в стационар, преобладали «ОРВИ» (28,6%), «ОРВИ. Токсико-аллергическая реакция на укусы клеща» (13%) и «Острая кишечная инфекция» (4,5%). Также в единичных случаях были поставлены предварительные диагнозы «Острый аппендицит», «Острый пиелонефрит», «Угрожающий аборт», «Ушиб голени», «Корь» и «Дисциркуляторная энцефалопатия». Таким образом, своевременное выявление больных с подозрением на КГЛ (на основании эпидемиологических данных и клинических проявлений) по-прежнему представляет определенные трудности для медицинских работников первичного звена здравоохранения во всех субъектах региона.

Результаты анализа клинических данных свидетельствуют, что на протяжении всего исследуемого периода в большинстве случаев отмечалось среднетяжелое течение КГЛ (79%) без геморрагического синдрома, тяжелые формы составили 16,9%. Вместе с тем на протяжении последних пяти лет геморрагические проявления наблюдались почти у половины заболевших (в 2017–2018 гг. — у 50%, в 2019 г. — у 41,2%, в 2020 г. — у 88,9%, в 2021 г. — у 33,3%). Значимых отличий по частоте преобладания различных клинических форм КГЛ в Ставропольском крае и Республике Дагестан не было обнаружено.

Учитывая сохранение напряженной эпидемиологической ситуации по КГЛ на территории СКФО, разработка и совершенствование методов эпидемиологического прогнозирования как

основы для последующего научно-обоснованного планирования профилактических мероприятий является важной задачей. Ранее авторами статьи была предложена риск-ориентированная методика прогнозирования заболеваемости КГЛ (на примере Ставропольского края) [6, 13, 14]. Для составления прогноза использовались числовые значения основных факторов, влияющих на эпидемический и эпизоотический процессы этой инфекции, — биотических, природно-климатических и социальных [6, 8, 13, 14, 16, 18, 23, 24, 25, 26]. Точность методики при апробации на ретроспективных данных за 2013–2017 гг. и проверке в 2018 г. составила от 90,6 до 81,2% [13, 14]. Для совершенствования данного метода прогнозирования и повышения точности получаемых результатов нами разрабатывается «прогностическая» модель динамики заболеваемости КГЛ. Предлагаемый новый подход к прогнозированию принципиально отличается:

- заменой «абсолютных» значений числа больных на относительные показатели заболеваемости;
- добавлением «временного аспекта» — анализ климатических факторов по каждому административному району с определением их информативности проведен не за предшествующий эпидемический сезон, а за длительный период (15 лет).

Кроме того, был расширен перечень используемых гидрометеорологических и экологических данных. Помимо среднемесячных значений температуры воздуха (°C), относительной влажности воздуха (%), количества выпавших осадков (мм), высоты снежного покрова (см) и скорости ветра (м/с) мы добавили новые факторы, также оказывающие (согласно литературным источникам) значительное влияние на жизнедеятельность клещей *H. marginatum* [6, 8, 13, 14, 16, 18, 23, 24, 25, 26]:

- максимальную и минимальную температуру воздуха (°C);
- температуру почвы на глубине 10 и 40 см (°C);
- влажность почвы на глубине 10 и 40 см (%);
- глубину снега (см);
- долю площади, покрытой снегом (см);
- атмосферное давление (мбар);
- нормализованный вегетационный индекс (NDVI, отн. ед.).

Расчеты проводили в ранее разработанной программе по аналогичному алгоритму [6, 13, 14]. В качестве пороговых величин использовали число 0,000009 (соответствовало отсутствию больных — меньше относительного показателя заболеваемости 1 случай на 100 тыс. населения) и автоматически рассчитанных значений медианы (0,9), среднего (3,5) и третьего квартиля (4,7).

Таблица. Результаты апробации «прогностической» модели динамики заболеваемости КГЛ на 2021 г. (на примере Ставропольского края)

Table. Results of testing the “prognostic” model for 2021 CCHF morbidity dynamics (on the example of the Stavropol Territory)

№ No.	Административный район Administrative region	Результат прогноза Forecast result	Фактическая заболеваемость (на 100 тыс. населения) Actual morbidity (per 100 000 population)	Трактовка результата Result interpretation
1	Александровский Alexandrovsky	≤ 0,000009	0	Верный Correct
2	Андроповский Andropovsky	≤ 0,000009	0	Верный Correct
3	Апанасенковский Apanasenkovsky	> 4,7	10,1	Верный Correct
4	Арзгирский Arzgirsky	> 4,7	8,3	Верный Correct
5	Благодарненский Blagodarnensky	> 4,7	5,2	Верный Correct
6	Буденновский Budenkovsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
7	Георгиевский Georgievsky	> 0,9	0	Ложноположительный False positive
8	Грачевский Grachevsky	≤ 0,000009	2,7	Ложноотрицательный False negative
9	Изобильненский Izobilnensky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
10	Ипатовский Ipatovsky	> 4,7	5,4	Верный Correct
11	Кировский Kirovsky	≤ 0,000009	0	Верный Correct
12	Кочубеевский Kochubeevsky	≤ 0,000009	0	Верный Correct
13	Красногвардейский Krasnogvardeisky	> 4,7	5,4	Верный Correct
14	Курский Kursky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
15	Левокумский Levokumsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
16	Минераловодский Mineralovodsky	≤ 0,000009	0	Верный Correct
17	Нефтекумский Neftekumsky	> 4,7	1,6	Завышенный Overstated
18	Новоалександровский Novoaleksandrovsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
19	Новоселицкий Novoselitsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
20	Петровский Petrovsky	> 4,7	1,4	Завышенный Overstated
21	Предгорный Predgorny	≤ 0,000009	0	Верный Correct
22	Советский Sovietsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
23	Степновский Stepnovsky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
24	Труновский Trunovsky	> 4,7	3,4	Завышенный Overstated
25	Туркменский Turkmensky	> 4,7	0	Ложноположительный False positive
26	Шпаковский Shpakovsky	≤ 0,000009	1,3	Ложноотрицательный False negative

Результаты апробации модели для составления прогноза по каждому административному району Ставропольского края на 2021 г. представлены в табл.

Полное точное совпадение результатов прогноза с фактическими данными получено для 11 районов (42,3%). Ложноположительные (38,5%) и завышенные (11,5%) результаты на данном этапе исследования значительно не снижают прогностическую ценность модели, поскольку зачастую отражают регистрацию произошедшего случая инфицирования по месту проживания больного в другом административном районе, гиподиагностику легких форм КГЛ в медицинских учреждениях или высокую результативность проведенных перед началом эпидемического сезона противоклещевых мероприятий в отдельных муниципальных округах [6, 13, 14, 21, 22]. Низкое количество «ложноотрицательных» результатов (2 (7,7%); эти случаи заболевания в 2021 г. могли быть завозными с территории других районов или «непрогнозируемыми», поскольку в Грачевском и Шпаковском районах в прошлые годы могли иметь место недиагностированные случаи КГЛ без проявлений геморрагического синдрома) также свидетельствует в пользу надежности разрабатываемой модели и перспективности продолжения ее дальнейшего совершенствования.

Заключение

Таким образом, КГЛ на сегодняшний день по-прежнему представляет серьезную угрозу для здоровья населения СКФО. Высокая ча-

стота случаев заражения при уходе за сельскохозяйственными животными и выполнении полевых работ может косвенно свидетельствовать о недостаточной эффективности проводимых акарицидных и противоклещевых обработок скота, пастбищ и природных биотопов. Низкий процент верных предварительных диагнозов наряду с высокой частотой геморрагических форм у заболевших КГЛ в течении последних пяти лет и выявлением внутрибольничных случаев заражения медицинских работников подтверждают необходимость повышения уровня настороженности медицинского персонала в отношении этой особо опасной инфекции. Ежегодная регистрация больных в Ставропольском крае и Республике Дагестан с вовлечением в эпидемический процесс детей, а также возникновение спорадических (в том числе завозных) случаев в других республиках требуют уделять особое внимание проведению профилактических мероприятий и обеспечению повышенной готовности медицинского персонала и лечебных учреждений для своевременного оказания квалифицированной помощи больным КГЛ в каждом субъекте региона. Успешному решению указанных задач во многом будет способствовать оптимизация методик составления эпидемиологического прогноза, в том числе с использованием разрабатываемой авторами «прогностической» модели. Результаты, полученные при апробации модели в 2021 г. (на примере Ставропольского края), свидетельствуют о целесообразности и перспективности продолжения данного исследования.

Список литературы/References

1. Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Малецкая О.В., Волюнкина А.С., Прислегина Д.А., Семенко О.В., Куличенко А.Н. Современное состояние природного очага Крымской геморрагической лихорадки в Российской Федерации // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2019. № 4. С. 46–52. [Vasilenko N.F., Manin E.A., Maletskaia O.V., Volynkina A.S., Prislegina D.A., Semenko O.V., Kulichenko A.N. The modern condition of Crimean-Congo haemorrhagic fever natural focus in the Russian Federation. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2019, no. 4, pp. 46–52. (In Russ.)] doi: 10.36233/0372-9311-2019-4-46-52
2. Волюнкина А.С., Котенев Е.С., Лисицкая Я.В., Малецкая О.В., Шапошникова Л.И., Куличенко А.Н. Эпидемиологическая ситуация по крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2016 г., прогноз на 2017 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2017. № 1. С. 24–28. [Volynkina A.S., Kotenev E.S., Lisitskaya Ya.V., Maletskaia O.V., Shaposhnikova L.I., Kulichenko A.N. Epidemiological situation on Crimean hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2016, and prognosis for 2017. *Problemy osobo opasnykh infektsii = Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2017, no. 1, pp. 24–28. (In Russ.)] doi: 10.21055/0370-1069-2017-1-24-28
3. Волюнкина А.С., Малецкая О.В., Скударева О.Н., Тищенко И.В., Василенко Е.И., Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И., Колосов А.В., Ростовцева Д.В., Василенко Н.Ф., Дубянский В.М., Прислегина Д.А., Яценко Е.В., Куличенко А.Н. Анализ эпидемиологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз на 2021 г. // Проблемы особо опасных инфекций. 2021. № 1. С. 17–22. [Volynkina A.S., Maletskaia O.V., Skudareva O.N., Tishchenko I.V., Vasilenko E.I., Lisitskaya Ya.V., Shaposhnikova L.I., Kolosov A.V., Rostovtseva D.V., Vasilenko N.F., Dubyansky V.M., Prislegina D.A., Yatsmenko E.V., Kulichenko A.N. Analysis of epidemiological situation on Crimean hemorrhagic fever in the Russian Federation in 2020 and prognosis for 2021. *Problemy osobo opasnykh infektsii = Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2021, no. 1, pp. 17–22. (In Russ.)] doi: 10.21055/0370-1069-2021-1-17-22
4. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Медицина, 1978. 294 с. [Gubler E.V. Computational methods for analysis and identification of pathological processes. *Leningrad: Medicine*, 1978. 294 p. (In Russ.)]

5. Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Л.: Медицина, 1973. 141 с. [Gubler E.V., Genkin A.A. Application of statistical non-parametric criteria in medico-biological investigations. Leningrad: Medicine, 1973. 141 p. (In Russ.)]
6. Дубянский В.М., Прислегина Д.А., Куличенко А.Н. Риск-ориентированная модель прогнозирования эпидемиологической ситуации по Крымской геморрагической лихорадке (на примере Ставропольского края) // Анализ риска здоровью. 2018. № 1. С. 13–21. [Dubynskiy V.M., Prislegina D.A., Kulichenko A.N. Risk-oriented model for predicting epidemiological situation with Crimean-Congo hemorrhagic fever (on the example of Stavropol region). *Analiz riska zdorov'yu = Health Risk Analysis*, 2018, no. 1, pp. 13–21. (In Russ.)]
7. Дубянский М.А., Кенжебаев А., Степанов В.М., Асенов Г.А., Дубянская Л.Д. Прогнозирование эпизоотической активности чумы в Приарале и Кызылкумах. Нукус: Каракалпакстан, 1992. 240 с. [Dubynskiy M.A., Kenzhebaev A., Stepanov V.M., Asenov G.A., Dubyanskaia L.D. Prognostication of plague epizootic activity in Sub-Aral and Kyzylkum Areas. *Nukus: Karakalpakstan*, 1992. 240 p. (In Russ.)]
8. Куличенко А.Н., Прислегина Д.А. Крымская геморрагическая лихорадка: климатические предпосылки изменений активности природного очага на юге Российской Федерации // Инфекция и иммунитет. 2019. Т. 9, № 1. С. 162–172. [Kulichenko A.N., Prislegina D.A. Climatic prerequisites for changing activity in the natural Crimean-Congo hemorrhagic fever focus in the South of the Russian Federation. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2019, vol. 9, no. 1, pp. 162–172. (In Russ.)] doi: 10.15789/2220-7619-2019-1-162-172
9. Малецкая О.В., Таран Т.В., Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Волынкина А.С., Семенко О.В., Василенко Н.Ф., Тарасов М.А., Цапко Н.В. Природно-очаговые вирусные лихорадки на юге европейской части России. Крымская геморрагическая лихорадка // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 4. С. 75–80. [Maletskaya O.V., Taran T.V., Prislegina D.A., Dubyansky V.M., Volynkina A.S., Semenko O.V., Vasilenko N.F., Tarasov M.A., Tsapko N.V. Natural-focal viral fevers in the South of the European part of Russia. Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Problemy osobo opasnykh infektsii = Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2020, no. 4, pp. 75–80. (In Russ.)] doi: 10.21055/0370-1069-2020-4-75-80
10. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020: state report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2021. 256 p. (In Russ.)]
11. Онищенко Г.Г., Ефременко В.И., Бейер А.П. Крымская геморрагическая лихорадка. М.: ГОУ ВУНМЦ, 2005. 269 с. [Onishchenko G.G., Efremenko V.I., Beyer A.P. Crimean-Congo hemorrhagic fever. Moscow: All Russian Educational Research Center for Continuing Medical and Pharmaceutical Education, 2005. 269 p. (In Russ.)]
12. Платонов А.Е., Авксентьев Н.А., Авксентьева М.В., Деркач Е.В., Платонова О.В., Титков А.В., Колясникова Н.М. Социально-экономическое бремя пяти природно-очаговых инфекций в Российской Федерации // Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2015. Т. 8, № 1. С. 47–56. [Platonov A.E., Avksentyev N.A., Avksentyeva M.V., Derkach E.V., Platonova O.V., Titkov A.V., Kolyasnikova N.M. Social and economic burden of five natural focal infections in the Russian Federation. *Sovremennaya farmakoeconomika i farmakoepidemiologiya = Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 47–56. (In Russ.)] doi: 10.17749/2070-4909.2015.8.1.047-056
13. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Куличенко А.Н. Особо опасные арбовирусные лихорадки на юге России: совершенствование мониторинга с применением современных информационных технологий // Медицина труда и экология человека. 2019. № 4. С. 50–58. [Prislegina D.A., Dubynskiy V.M., Kulichenko A.N. Particular dangerous arbovirus fevers in the south of Russia: improvement of monitoring with modern information technology application. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka = Occupational Health and Human Ecology*, 2019, no. 4, pp. 50–58. (In Russ.)] doi: 10.24411/2411-3794-2019-10047
14. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Малецкая О.В., Куличенко А.Н., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Ковальчук И.В. Крымская геморрагическая лихорадка в Ставропольском крае: современные клинико-эпидемиологические аспекты и новый подход к прогнозированию заболеваемости // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2018. № 3. С. 49–56. [Prislegina D.A., Dubynskiy V.M., Maletskaya O.V., Kulichenko A.N., Vasilenko N.F., Manin E.A., Kovalchuk I.V. Crimean-Congo hemorrhagic fever in the Stavropol region: contemporary clinical and epidemiological aspects and new approach to forecasting of morbidity. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie = Infectious Diseases: News, Opinions, Training*, 2018, no. 3, pp. 49–56. (In Russ.)] doi: 10.24411/2305-3496-2018-13007
15. Смирнова С.Е. Крымская-Конго геморрагическая лихорадка (этиология, эпидемиология, лабораторная диагностика). М.: Академия труда и социальных отношений, 2007. 304 с. [Smirnova S.E. Crimean-Congo hemorrhagic fever (etiology, epidemiology, laboratory diagnostics). Moscow: Academy of Labour and Social Relations, 2007. 304 p. (In Russ.)]
16. Тохов Ю.М., Дегтярев Д.Ю., Дубянский В.М. Иксодовые клещи (морфология, медицинское значение, регуляция численности). Ставрополь: ИП Светличная С.Г., 2015. 84 с. [Tokhov Yu.M., Degtyarev D.Yu., Dubynskiy V.M. Ixodid ticks (morphology, medical significance, population regulation). Stavropol: S.G. Svetlichnaya Individual Entrepreneur, 2015. 84 p. (In Russ.)]
17. Тохов Ю.М., Чумакова И.В., Луцук С.Н., Дьяченко Ю.В., Котенев Е.С., Зайцев А.А. Иксодовые клещи — резервуар возбудителей инфекционных и инвазионных болезней на территории Ставропольского края // Вестник ветеринарии. 2013. № 2. С. 19–21. [Tokhov Yu.M., Chumakova I.V., Lutsuk S.N., Dyachenko Yu.V., Kotenev E.S., Zaitsev A.A. Ticks as the reservoir of contagious diseases in the Stavropol territory. *Vestnik veterinarii = Herald of Veterinary Science*, 2013, no. 2, pp. 19–21. (In Russ.)]
18. Трухачев В.И., Тохов Ю.М., Луцук С.Н., Дылев А.А., Толоконников В.П., Дьяченко Ю.В. Распространение и экологическая характеристика иксодовых клещей рода Hyalomma в экосистемах Ставропольского края // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, № 2. С. 59–69. [Trukhachev V.I., Tokhov Yu.M., Lutsuk S.N., Dylev A.A., Tolokonnikov V.P., Dyachenko Yu.V. Distribution and ecological characteristics of Hyalomma ixodid ticks in the ecosystems of the Stavropol region. *Iug Rossii: ekologiya, razvitie = South of Russia: Ecology, Development*, 2016, vol. 11, no. 2, pp. 59–69. (In Russ.)] doi: 10.18470/1992-1098-2016-2-59-69

19. Черкасский Б.Л. Риск в эпидемиологии. М.: Практическая медицина, 2007. 480 с. [Cherkasskii B.L. Risk in epidemiology. Moscow: Practical Medicine, 2007. 480 p. (In Russ.)]
20. Шестопапов Н.В., Шашина Н.И., Германт О.М., Пакскина Н.Д., Царенко В.А., Веригина Е.В., Бойко Л.С. Информационное письмо «Природно-очаговые инфекции, возбудителей которых передают иксодовые клещи, и их неспецифическая профилактика в Российской Федерации (по состоянию на 01.01.2019)» // Дезинфекционное дело. 2019. № 1 (107). С. 37–44. [Shestopalov N.V., Shashina N.I., Germant O.M., Pakschina N.D., Tsarenko V.A., Verigina E.V., Boyko L.S. Information letter “Natural and focal infections, which agents are passed by ixodic ticks, and their nonspecific preventive measures in the Russian Federation (according to 01.01.2019)”. *Dezinfektsionnoe delo = Disinfection Affairs*, 2019, no. 1 (107), pp. 37–44. (In Russ.)]
21. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным болезням в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в 2019 г.: аналитический обзор / Сост. А.Н. Куличенко, О.В. Малецкая, Д.А. Прислегина, Н.Ф. Василенко, О.В. Семенко, А.Ю. Газиева, У.М. Ашибокков. Ставрополь, 2020. 96 с. [Epidemiological situation on natural focal infectious diseases in the Southern and North Caucasian federal districts in 2019. Analytical review. Ed. by A.N. Kulichenko, O.V. Maletskaaya, D.A. Prislegina, N.F. Vasilenko, O.V. Semenko, A.Yu. Gaziyeva, U.M. Ashibokov. *Stavropol*, 2020. 96 p. (In Russ.)]
22. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным болезням в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в 2020 г.: аналитический обзор / Сост. А.Н. Куличенко, О.В. Малецкая, Д.А. Прислегина, В.В. Махова, Т.В. Таран, Н.Ф. Василенко, У.М. Ашибокков. Ставрополь, 2021. 91 с. [Epidemiological situation on natural focal infectious diseases in the Southern and North Caucasian federal districts in 2020: analytical review. Ed. by A.N. Kulichenko, O.V. Maletskaaya, D.A. Prislegina, V.V. Makhova, T.V. Taran, N.F. Vasilenko, U.M. Ashibokov. *Stavropol*, 2021. 91 p. (In Russ.)]
23. Ansari H., Shahbaz B., Izadi S., Zeinali M., Tabatabaee S.M., Mahmoodi M., Holakouie Naieni K., Mansournia M.A. Crimean-Congo hemorrhagic fever and its relationship with climate factors in southeast Iran: a 13-year experience. *J. Infect. Dev. Ctries.*, 2014, vol. 8, no. 6, pp. 749–757. doi: 10.3855/jidc.4020
24. Mostafavi E., Chinikar S., Bokaei S., Haghdoost A. Temporal modeling of Crimean-Congo hemorrhagic fever in eastern Iran. *Int. J. Infect. Dis.*, 2013, vol. 17, no. 7, pp. 524–528. doi: 10.1016/j.ijid.2013.01.010
25. Vescio F.M., Busani L., Mughini-Gras L., Khoury C., Avellis L., Taseva E., Rezza G., Christova I. Environmental correlates of Crimean-Congo haemorrhagic fever incidence in Bulgaria. *BMC Public Health*, 2012, no. 12: 1116. doi: 10.1186/1471-2458-12-1116
26. Yigit G.K. An example of tick-Crimean Congo hemorrhagic fever (CCHF) in Eflani district, Karabuk, Turkey. *Scientific Research and Essays*, 2011, vol. 6, no. 11, pp. 2395–2402. doi: 10.5897/SRE11.574

Авторы:

Прислегина Д.А., к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь, Россия; член временного научного коллектива по выполнению гранта РФ ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;

Малецкая О.В., д.м.н., профессор, зам. директора по научной и противоэпидемической работе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь, Россия;

Дубянский В.М., д.б.н., зав. отделом эпизоотологического мониторинга и прогнозирования ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь, Россия; член временного научного коллектива по выполнению гранта РФ ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;

Платонов А.Е., д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологии природно-очаговых инфекций ФБУН Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия.

Authors:

Prislegina D.A., PhD (Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute, Stavropol, Russian Federation; Member of the Temporary Research Team for the Implementation of the Grant of the Russian Science Foundation, Central Research Institute of Epidemiology, Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russian Federation;

Maletskaaya O.V., PhD, MD (Medicine), Professor, Deputy Director for Scientific and Anti-Epidemic Work, Stavropol Plague Control Research Institute, Stavropol, Russian Federation;

Dubyanskiy V.M., PhD, MD (Biology), Head of the Department of Epizootological Monitoring and Prognostication, Stavropol Plague Control Research Institute, Stavropol, Russian Federation; Member of the Temporary Research Team for the Implementation of the Grant of the Russian Science Foundation, Central Research Institute of Epidemiology, Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russian Federation;

Platonov A.E., PhD, MD (Biology), Professor, Head Researcher, Laboratory of Zoonoses, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russian Federation.