

DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-89-97

УДК 616.98:579.88(470)

Н.В. Рудаков<sup>1,4</sup>, С.Н. Шпынов<sup>1,4</sup>, Д.В. Транквилевский<sup>2</sup>, Н.Д. Пакскина<sup>3</sup>, Д.А. Савельев<sup>1,4</sup>,  
И.Е. Самойленко<sup>1</sup>, Т.А. Решетникова<sup>1</sup>, Л.В. Кумпан<sup>1,4</sup>, Н.А. Пенъевская<sup>1,4</sup>

## ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОМУ КЛЕЩЕВОМУ ТИФУ И ДРУГИМ КЛЕЩЕВЫМ РИККЕТСИОЗАМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПРОГНОЗ НА 2019 г.

<sup>1</sup>ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций», Омск, Российская Федерация;

<sup>2</sup>ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», Москва, Российская Федерация; <sup>3</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Российская Федерация; <sup>4</sup>ГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, Омск, Российская Федерация

В обзоре представлен анализ эпидемической ситуации по инфекциям риккетсиозной этиологии, возбудители которых передаются иксодовыми клещами на территории Российской Федерации. Полученные с помощью молекулярно-биологической верификации данные позволяют объединить под названием «клещевые риккетсиозы» группу инфекций, вызываемых *R. sibirica* subsp. *sibirica*, *R. conorii*, *R. heilongjiangensis* и другими видами риккетсий, циркулирующих в природных очагах различных регионов России. Случаи клещевых риккетсиозов в Сибири и на Дальнем Востоке, вызываемые различными видами риккетсий, регистрируют под названием «сибирский клещевой тиф» в связи с отсутствием доступных методов дифференциальной лабораторной диагностики. Представлен анализ заболеваемости сибирским клещевым тифом, свидетельствующий не только о различной степени эпидемической опасности эндемичных регионов, но и об изменениях в распределении территорий риска, в том числе выявлении новых, эпидемически значимых очагов. В соответствии с риск-ориентированным подходом к профилактике дан прогноз эпидемической ситуации по клещевым риккетсиозам и проведена дифференциация эндемичных по сибирскому клещевому тифу территорий Российской Федерации с выделением эпидемиологических зон низкого, среднего, выше среднего, высокого и очень высокого риска заражения населения.

**Ключевые слова:** сибирский клещевой тиф, *Rickettsia sibirica* subsp. *sibirica*, иксодовые клещи, эпидемиология, мониторинг природных очагов.

Корреспондирующий автор: Рудаков Николай Викторович, e-mail: mail@oniipi.org.

Для цитирования: Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Транквилевский Д.В., Пакскина Н.Д., Савельев Д.А., Самойленко И.Е., Решетникова Т.А., Кумпан Л.В., Пенъевская Н.А. Особенности эпидемической ситуации по сибирскому клещевому тифу и другим клещевым риккетсиозам в Российской Федерации, прогноз на 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2019; 1:89–97. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-89-97

N.V. Rudakov<sup>1,4</sup>, S.N. Shpynov<sup>1,4</sup>, D.V. Trankvilevsky<sup>2</sup>, N.D. Pakskina<sup>3</sup>, D.A. Savel'ev<sup>1,4</sup>, I.E. Samoylenko<sup>1</sup>, T.A. Reshetnikova<sup>1</sup>, L.V. Kumpan<sup>1,4</sup>, N.A. Pen'evskaya<sup>1,4</sup>

## Features of the Epidemiological Situation on Siberian Tick Typhus and other Tick-Borne Rickettsioses in the Russian Federation, Prognosis for 2019

<sup>1</sup>Omsk Research Institute of Natural Focal Infections of the Rospotrebnadzor, Omsk, Russian Federation;

<sup>2</sup>Federal Center of Hygiene and Epidemiology of the Rospotrebnadzor, Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup>Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare, Moscow, Russian Federation;

<sup>4</sup>Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Omsk, Russian Federation

**Abstract.** The review presents an analysis of the epidemic situation on infections of rickettsial etiology, the causative agents of which are transmitted by Ixodidae ticks in the territory of the Russian Federation. The data obtained through molecular-biological verification allow to unite under the name of “tick-borne rickettsioses” a group of infections caused by *R. sibirica* subsp. *sibirica*, *R. conorii*, *R. heilongjiangensis* and other species of rickettsiae circulating in natural foci of various regions of Russia. Cases of tick-borne rickettsioses in Siberia and the Far East, caused by various species of rickettsiae, are registered under the name of “Siberian tick-borne typhus” due to the lack of available methods of differential laboratory diagnostics. The paper presents the assessment of the incidence of Siberian tick-borne typhus, indicating not only the varying degrees of epidemic hazard of endemic regions, but also changes in the distribution of risk areas, including the identification of new, epidemically significant foci. In accordance with the risk-oriented approach to prophylaxis, forecasting of epidemic situation on tick-borne rickettsioses was given and differentiation of the endemic territories of the Russian Federation as regards Siberian tick-borne typhus was carried out with distinguishing of epidemiological zones of low, medium, above average, high and very high risk of population infection.

**Key words:** Siberian tick typhus, *Rickettsia sibirica* subsp. *sibirica*, ticks, epidemiology, monitoring of natural foci.

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

Corresponding author: Nikolay V. Rudakov, e-mail: mail@oniipi.org.

Citation: Rudakov N.V., Shpynov S.N., Trankvilevsky D.V., Pakskina N.D., Savel'ev D.A., Samoylenko I.E., Reshetnikova T.A., Kumpan L.V., Pen'evskaya N.A. Features of the Epidemiological Situation on Siberian Tick Typhus and other Tick-Borne Rickettsioses in the Russian Federation, Prognosis for 2019. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; 1:89–97. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2019-1-89-97

Received .... Revised.... Accepted

Риккетсиозы группы клещевой пятнистой лихорадки (КПЛ) представляют постоянно расширяю-

щуюся группу инфекционных заболеваний, возбудители которых передаются человеку преимуществен-

но иксодовыми клещами. Наиболее значимыми из них являются пятнистая лихорадка Скалистых гор в Америке, средиземноморская (марсельская) лихорадка в странах Средиземноморья и Причерноморья (включая Крым), в Африке, Индии и Пакистане, сибирский клещевой тиф (СКТ) на юге азиатской части России, Казахстане, Монголии и Китае [1–3]. В последние десятилетия описано значительное количество новых риккетсиозов, вызываемых ранее неизученными риккетсиями [4, 5]. Описаны новые виды клещей, осуществляющих передачу риккетсий и служащих их природным резервуаром [6, 7]. Учитывая сложность серологической верификации диагноза инфекций этой группы, важно разработать подходы, базирующиеся на клинико-эпидемиологических данных и применении молекулярно-биологических методов.

В Российской Федерации начало целенаправленного изучения очагов клещевых риккетсиозов (КР) приходится на период 30–40-х годов XX в. Очаги марсельской лихорадки обнаружены А.Я. Алымовым в Крыму в 1936–1938 гг. и на Кавказском побережье П.Ф. Здродовским и Е.М. Голиневич в 1948 г. В 1939 г. М.К. Кронтовской описан клещевой сыпной тиф Северной Азии и выделен его возбудитель в Красноярском крае, в 1945 г. С.М. Кулагиным эта инфекция изучена в Алтайском крае [8]. Спустя полвека (1994 г.) описана астраханская пятнистая лихорадка (АПЛ) с этиологическим агентом *R. conorii* subsp. *caspia*, имеющая распространение преимущественно в Астраханской области и на смежных территориях юга России и запада Казахстана [9].

За истекший период исследованы многие вопросы этиологии, эпидемиологии, природной очаговости, клиники, диагностики и профилактики сибирского клещевого тифа – клещевой трансмиссивной инфекции (КТИ), вызываемой *Rickettsia sibirica* (*R. sibirica* subsp. *sibirica*). До недавнего времени считалось, что СКТ, вызываемый *R. sibirica* subsp. *sibirica*, – единственный в России клещевой риккетсиоз. Однако в связи с выявлением новых патогенных риккетсий, экологически связанных с иксодовыми клещами, требует оценки современная эпидемическая ситуация, нозоареал и возможности лабораторной диагностики клещевых риккетсиозов в стране.

В основу работы положены результаты многолетних наблюдений за очагами, изменениями в пространственной структуре нозоареала этой инфекции в России и анализ статистических данных по заболеваемости населения за весь период регистрации. Осуществлено эколого-эпидемиологическое районирование территории Российской Федерации по распространению патогенных риккетсий группы КПЛ, являющихся этиологическими агентами клещевых риккетсиозов. Методами эпидемиологического анализа определено долевое значение отдельных географических регионов в распределении заболеваемости СКТ. Для выявления территорий, характеризующихся эпидемиологическим неблагополучием,

проведено ранжирование по уровням заболеваемости по скорректированному среднемуголетнему интенсивному показателю на 100 тыс. населения за 2000–2017 гг. по эндемичным территориям РФ (17 субъектов).

Сибирский клещевой тиф – облигатно-трансмиссивная природно-очаговая инфекция, возбудитель которой передается человеку клещами преимущественно из родов *Dermacentor* (*D. nuttalli*, *D. silvarum*, *D. marginatus* и *D. reticulatus*) и *Haemaphysalis* (*H. concinna*). Природные очаги СКТ распространены в Сибири и на Дальнем Востоке России, в Казахстане, Монголии и КНР [6].

В настоящее время выделяют два подвида *R. sibirica*: *R. sibirica* subsp. *sibirica* (с геновариантом *R. sibirica* BJ-90) и *R. sibirica* subsp. *mongolotimonae* [10, 11], из них в России доказано наличие *R. sibirica* subsp. *sibirica* и *R. sibirica* BJ-90. *R. sibirica* BJ-90 является в нозоареале СКТ на Дальнем Востоке и в КНР в клещах *D. silvarum*, возможная патогенность этой риккетсии для человека показана в последние годы, а клиническая характеристика отличается от отсутствием классических проявлений СКТ [7, 12].

Применение молекулярно-биологических методов в последние два десятилетия позволило верифицировать *R. sibirica* subsp. *sibirica* в иксодовых клещах и штаммах риккетсий, выделенных сотрудниками ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» из клещей и от человека в очагах СКТ. Следствием внедрения молекулярных технологий стало генотипирование в иксодовых клещах других видов риккетсий группы КПЛ (*R. conorii* subsp. *caspia*, *R. heilongjiangensis*, *R. sibirica* BJ-90, *R. slovacica*, *R. raoultii*, *R. aeschlimannii* и *R. helvetica*) и «предковой» группы «*Candidatus Rickettsia tarasevichiae*» как в очагах СКТ, так и на не эндемичных по этой нозологической форме территориях РФ [6]. Помимо циркуляции на одних и тех же очаговых территориях штаммов *R. sibirica* subsp. *sibirica* с различной вирулентностью, на тех же территориях установлена циркуляция других видов патогенных риккетсий группы КПЛ. В очагах, отличающихся населением основных переносчиков, описана одновременная циркуляция *R. sibirica* subsp. *sibirica* и *R. heilongjiangensis* – на Дальнем Востоке, Алтайском и Красноярском краях; *R. sibirica* subsp. *sibirica* и *R. raoultii* – в регионах Сибири; *R. sibirica* subsp. *sibirica* и *R. slovacica* – в Зауралье и на юге Западной Сибири; *R. aeschlimannii* и *R. slovacica* – в южных регионах европейской части России и др. [6].

Заболевания, вызываемые риккетсиями группы КПЛ, могут иметь схожие клинические проявления и давать перекрестную серологическую реакцию [13]. Верифицированные молекулярными методами случаи КР на территории Алтайского края связаны преимущественно с *R. sibirica* subsp. *sibirica* и, в отдельных случаях, с *R. heilongjiangensis* [14], вызывающими сходную клиническую картину и перекрестные серологические реакции.

СКТ в крае протекал преимущественно в типичной форме (99,3 %) с наличием лихорадочно-интоксикационного синдрома, характерной экзантемы и клинически не отличался от описанных ранее случаев на территории Хабаровского края [15] и впервые выявленного на территории Алтайского края КР, вызванного *R. heilongjiangensis* [16]. В качестве дополнительного инструмента можно рекомендовать применение набора реагентов для дифференциального выявления ДНК *R. sibirica* и *R. heilongjiangensis* методом ПЦР в режиме реального времени «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica/Rickettsia heilongjiangensis*» (ТУ 9398-607-23548172-2016; РУ № РЗН 2017/6305 от 03.10.2017 г.).

Недавно с помощью молекулярно-биологической верификации показано, что в Западной Сибири в очагах СКТ клещевые риккетсиозы могут быть вызваны не только *R. sibirica* subsp. *sibirica*, но и *R. raoultii* (генотип DnS14), с отличиями в клинической картине заболеваний [17].

В 2018 г. описан случай КР у ребенка после посещения эндемичного региона Республики Крым. Диагноз марсельской лихорадки поставлен на основании выявления ДНК *R. conorii* в смыве с первичного аффекта и антител класса IgM в динамике при серологическом исследовании парных сывороток крови в ИФА [18].

Расширение представлений о спектре и распространении риккетсий клещевого биотипа позволило осуществить эколого-эпидемиологическое районирование территории России по распространению риккетсий, связанных с иксодовыми клещами различных родов [17, 19]. На территории РФ выделены два региона: Восточно-Европейский с циркуляцией *R. conorii* subsp. *caspia* и *R. slovaca* (дермаценторно-рипицефалисный) и Азиатский с циркуляцией *R. sibirica* subsp. *sibirica*, *R. slovaca* и *R. heilongjiangensis* (дермаценторно-гемафизалисный).

Полученные с помощью молекулярно-биологической верификации данные позволяют объединить группу инфекций риккетсиозной этиологии, возбудители которых передаются иксодовыми клещами на территории Российской Федерации, и вызываются *R. sibirica* subsp. *sibirica*, *R. conorii*, *R. heilongjiangensis* и другими видами риккетсий, под общим названием «клещевые риккетсиозы». Из-за отсутствия возможности молекулярной и серологической дифференциации все случаи КР в Сибири и на Дальнем Востоке России, вызываемые различными видами риккетсий (среди которых преобладает клещевой риккетсиоз, вызываемый *R. sibirica*), регистрируют под названием «сибирский клещевой тиф».

В соответствии с данными Роспотребнадзора, уровень заболеваемости СКТ варьирует от 1,1 до 2,8 случаев на 100 тыс. населения в среднем по России. Эти показатели значительно варьируют по субъектам и достигают 24,3–70,5 в Алтайском Крае и 54,9–90,9 случаев в Республике Алтай (на 100 тыс. насе-

ния) [6]. Наиболее эпидемически значимы горно-степные очаги СКТ с переносчиком *D. nuttalli* и лесостепные очаги, связанные с *D. nuttalli*, *D. silvarum*, *D. marginatus*. Механизм передачи *R. sibirica* subsp. *sibirica* – трансмиссивный (инокуляция при присасывании переносчика с инфицированной слюной).

Сибирский клещевой тиф распространен на территории 17 субъектов РФ. Эта нозологическая форма регистрируется в Уральском (Курганская и Тюменская область), Сибирском (Республика Алтай, Тыва, Хакасия, Алтайский и Красноярский края, Иркутская, Кемеровская, Новосибирская и Омская области) и Дальневосточном (Республика Бурятия, Забайкальский, Приморский, Хабаровский края, Амурская область, Еврейская автономная область) федеральных округах. Нозоареал СКТ со значительными эпидемиологическими проявлениями обширен и охватывает южные районы Сибири, Приморье с его островной частью и Приамурье. По данным официальной регистрации за период 1998–2018 гг., 83,7 % заболеваний приходится на семь субъектов: Алтайский край – 42,6 %, Республика Алтай – 8,3 %, Хакасия – 7,0 %, Красноярский край – 6,8 %, Хабаровский край – 6,5 %, Приморский край – 6,3 % и Новосибирская область – 6,2 %. Наиболее высокие среднемноголетние показатели заболеваемости СКТ за этот период отмечены в Республике Алтай, Алтайском крае, республиках Хакасия и Тыва (76,7; 32,4; 25,0; 15,4 случаев на 100 тыс. населения соответственно).

С 1979 по 2018 год в России зарегистрировано 76384 случая СКТ. Постепенный рост заболеваемости отмечался с 0,2 ‰ в 1979 г. до 2,0 ‰ в 1999 г., т.е. в 10 раз, после чего максимальный за весь период показатель зарегистрирован в 2001 г. – 2,4 ‰ (3460 случаев). С 2002 по 2018 год показатель снизился и варьировал в пределах 1,0–1,8 ‰ (от 1365 до 1797 случаев).

Параллельно происходило увеличение показателей заболеваемости СКТ в Западной Сибири – с 0,9 ‰ в 1979 г. до 10,3 ‰ в 2000 г., т.е. в 11,4 раза. Показатели в Западной Сибири в разные годы превышали среднефедеративные в 4–7 раз. В Западной Сибири СКТ регистрируют в Алтайском крае, Республике Алтай, Новосибирской, Кемеровской, Курганской и Тюменской областях. В 2014 и 2015 гг. впервые зарегистрированы четыре случая СКТ в Омской области (0,10 ‰). Основную заболеваемость СКТ в Западной Сибири в 2012–2016 гг. определяли три субъекта – Алтайский край, Новосибирская область и Республика Алтай – 98,2 % случаев. Показатели заболеваемости в Алтайском крае в этот период составляли 20,9–27,0 ‰, в Новосибирской области – 6,2–9,5 ‰, в Республике Алтай – 68,7–102,3 ‰.

Произошло повышение показателей заболеваемости СКТ в Новосибирской области с 2,3 ‰ в 2000 г. до 9,5 ‰ в 2014 г. (от 63 до 260 случаев), тогда как в Алтайском крае и Республике Алтай они



не превышали ранее регистрируемые. Существенно изменилось территориальное распространение СКТ в Новосибирской области: если первоначально заболеваемость отмечалась только в Тогучинском, а последующем – в Сузунском районах [6], то за последние 16 лет заболевания этой инфекцией зарегистрированы в 19 административных районах. Преобладает заболеваемость в ранее благополучных районах западной части области, шесть из которых определяют более 70 % заболеваемости (Здвинский, Татарский, Карасукский, Чановский, Красноозерский и Чистоозерский районы). На прежде наиболее неблагополучный Сузунский район приходится только 13,7 %, Новосибирск – 10,7 % в структуре заболеваемости СКТ.

За последние 30 лет отмечается повышение долевого значения Западной Сибири на 11,7 % в общей структуре заболеваний СКТ в России: в 1985–1986 гг. – 59,4 %, в 1999–2000 гг. – 62,5 %, в 2012–2015 гг. – 60,7 %, причем 46,9 % приходилось на Алтайский край. К 2015 г. произошло восстановление доли заболеваний СКТ на горностепных и степных очаговых территориях с доминированием клещей *D. nuttalli* до 31,8 % (рис. 1). К этим территориям относятся республики Алтай, Хакасия, Тыва, Бурятия, Красноярский и Забайкальский края, Иркутская область.

На очаги с доминированием клещей *D. marginatus*, *D. silvarum* и *D. reticulatus* в 2012–2015 гг. приходилось 50,4 %. Это объясняется повышением эпидемической активности указанных видов очагов СКТ преимущественно в Алтайском крае и Новосибирской области.

Долевое значение очаговых территорий с переносчиками *D. silvarum* и *H. concinna* на Дальнем Востоке в 2000–2015 гг. оставалось стабильным:

17,6 %. В этом регионе отмечается возрастание числа заболеваний СКТ в Хабаровском крае с 75 в 1985 г. до 166 в 2013 г. (рост в 2,2 раза). Показатели заболеваемости в 2012–2015 гг. в Хабаровском крае составляли 9,4–12,27; в Приморском крае – 3,59–9,45; в Еврейской АО – 9,33–11,81.

В соответствии с риск-ориентированным подходом к профилактике СКТ проведена дифференциация очаговых территорий (301 административный район из 17 субъектов РФ) с выделением эпидемиологических зон низкого, среднего, выше среднего, высокого и очень высокого риска заражения населения (рис. 2). Ранжирование проводили по средне-многолетним показателям заболеваемости СКТ за 2000–2017 гг. Градацию оценочной шкалы уровней заболеваемости проводили с использованием методики определения доверительных интервалов медианы по ГОСТ Р ИСО 16269-7-2004 «Статистическое представление данных. Медиана. Определение точечной оценки и доверительных интервалов».

Низкий риск заражения характеризуют средне-многолетние показатели, равные или менее 5,8 на 100 тыс. населения, средний риск – от 5,8 до 9,7  $\text{‰}$ , выше среднего – от 9,8 до 16,3  $\text{‰}$ , высокий – от 16,4 до 30,4  $\text{‰}$ , очень высокий –  $\geq 30,5 \text{‰}$ .

Спектр и тяжесть клинических проявлений клещевых риккетсиозов (от субклинических форм до редких летальных случаев) зависят как от вирулентности возбудителя, так и от состояния иммунной системы организма. Штаммы *R. sibirica* subsp. *sibirica* могут быть разделены на три группы – с высокой, умеренной и низкой вирулентностью для морских свинок. Показано, что к группе с высокой вирулентностью отнесены штаммы, выделенные из клещей *D. marginatus* и *D. nuttalli* в Алтайском и Красноярском краях, а также штаммы, выделенные

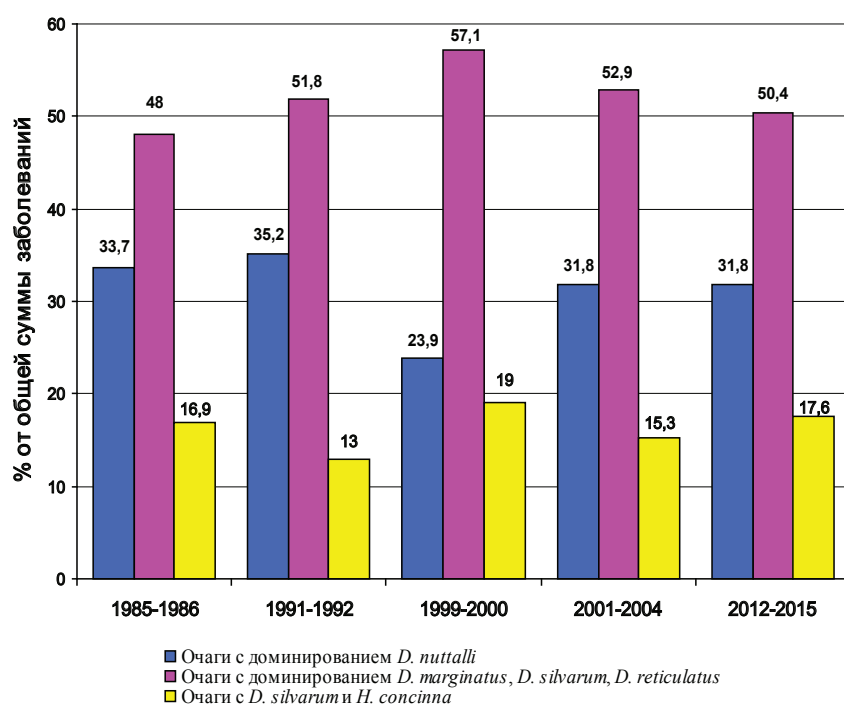


Рис. 1. Долевое значение различных природных очагов СКТ в заболеваемости населения Сибири и Дальнего Востока в 1985–2015 гг. (в %)

Fig. 1. The ratio of different natural Siberian tick-borne typhus foci in the morbidity rates among the population of Siberia and Far East in 1985–2015 (%)

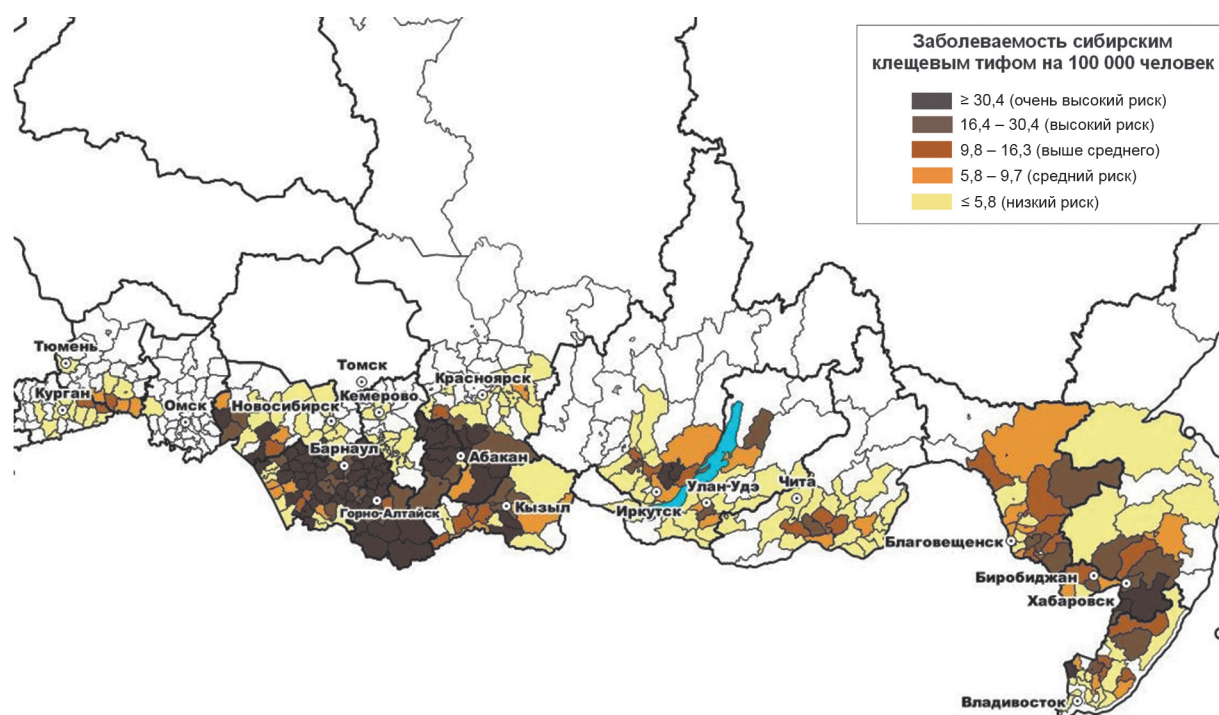


Рис. 2. Заболеваемость сибирским клещевым тифом в регионах Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за период 2000–2017 гг. (на 100 тыс. населения).

Fig. 2. Siberian tick-borne typhus incidence in the regions of Ural, Siberian and Far East Federal Districts over the period of 2000–2017 (per hundred thousand of the population)

из клещей *D. nuttalli* в Бурятии (регионы с наиболее высокими показателями заболеваемости СКТ). Установлены существенные отличия вирулентности штаммов *R. sibirica* subsp. *sibirica*, выделенных на одних и тех же территориях. Для периферийных участков нозоареала СКТ характерно распространение штаммов риккетсий, отличающихся низкими иммуногенностью и вирулентностью [6].

С 2013 г. приказом Росстата от 20.12.2012 г. № 645 утверждена статистическая отчетность по форме № 2 по Астраханской пятнистой лихорадке (АПЛ), гранулоцитарному анаплазмозу человека (ГАЧ) и моноцитарному эрлихиозу человека (МЭЧ). Учитывая это обстоятельство, перспективной задачей является налаживание лабораторной диагностики КР, этиологическими агентами которых служат перечисленные виды риккетсий, и включение новых нозологических форм риккетсиозов в статистическую отчетность.

Очевидно, что особенно высокой полиадаптивностью отличаются клещи *H. concinna*. В Красноярском крае (Минусинский, Каратузский районы), на основании выявления зараженности клещей *H. concinna* вирусом КЭ, *Borrelia afzelii*, *R. sibirica*, *R. heilongjiangensis* и *Francisella tularensis*, доказано существование уникального сочетанного природного очага пяти трансмиссивных инфекций [20].

На всех территориях, кроме эндемичных по АПЛ, регистрируют СКТ, поскольку наиболее распространенной патогенной риккетсией является *R. sibirica* subsp. *sibirica* – этиологический агент

СКТ, случаи клещевых риккетсиозов характеризуются общностью клинико-патогенетических проявлений и схожестью подходов к этиотропной терапии и профилактике, а видовая этиологическая дифференциация случаев КР не проводится в связи с большой сложностью (необходимостью секвенирования) [6, 7].

Кроме того, у больных в очагах КР, в том числе на эндемичных по СКТ территориях, в РСК и ИФА выявляются антитела к широкому набору антигенов риккетсий группы КПЛ, что свидетельствует о гетерогенности антигенных свойств циркулирующих риккетсий и преимущественно группоспецифическом спектре антител, выявляемых в этих серологических тестах. С учетом отсутствия в настоящее время промышленного выпуска риккетсиальных диагностических препаратов необходимы разработка и производство антигенов, иммунных сывороток и тест-систем для серологической диагностики риккетсиозов.

Наличие сочетанных природных очагов клещевых инфекций и выявление целого ряда новых клещевых патогенов требуют новых алгоритмов лабораторной верификации диагноза на весь спектр клещевых инфекций человека с использованием ИФА и ПЦР-технологий с исследованием снятых с пациентов присосавшихся переносчиков и проведением превентивной терапии заболеваний [20].

В соответствии с исполнением приказа Роспотребнадзора от 01.12.2017 г. № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной

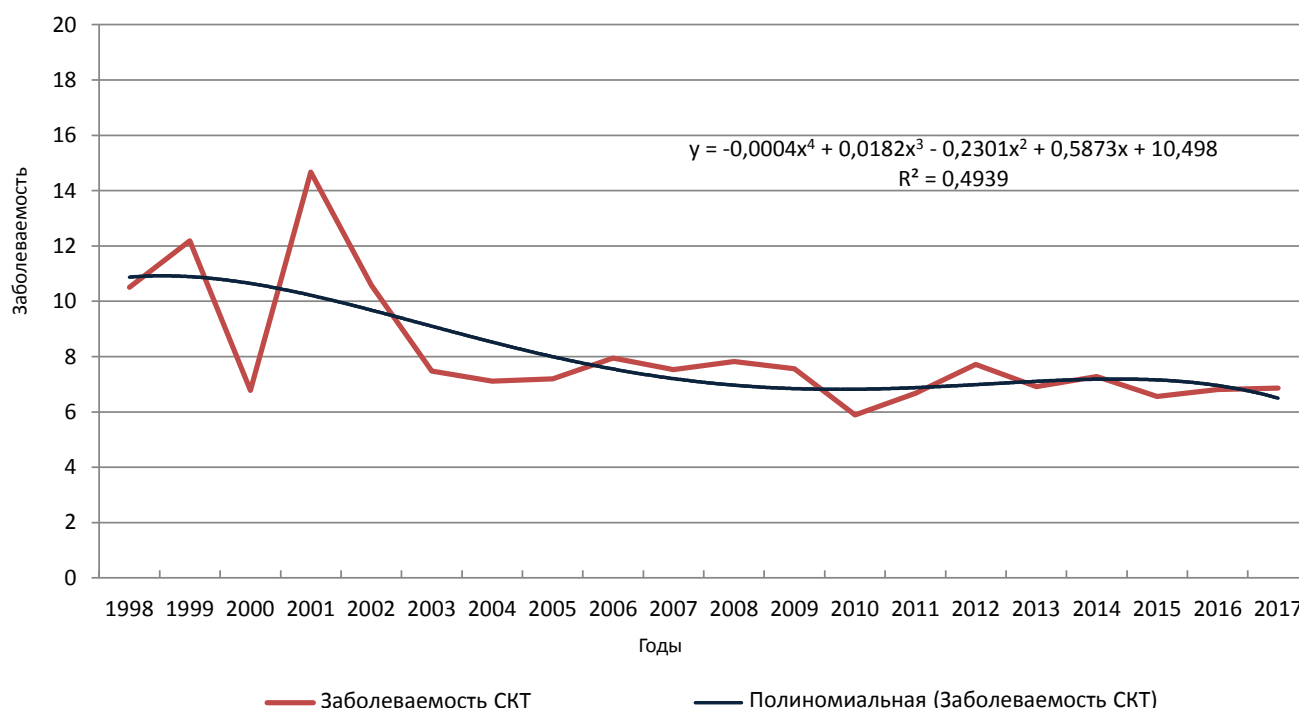


Рис. 3. Динамика заболеваемости сибирским клещевым тифом на эндемичных территориях Российской Федерации за период 1998–2017 гг.

Fig. 3. Dynamics of Siberian tick-borne typhus incidence in the endemic territories of the Russian Federation over the period of 1998–2017

диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации» на базе ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» создан Референс-центр по мониторингу за риккетсиозами. Рассчитан полиномиальный тренд заболеваемости сибирским клещевым тифом в России на эндемичных территориях за период 1998–2017 гг., свидетельствующий о небольшой тенденции к снижению регистрируемой заболеваемости (рис. 3).

В рамках деятельности Референс-центра по мониторингу за риккетсиозами предпринята попытка осуществить прогноз численности мелких млекопитающих и переносчиков (иксодовых клещей), влияющих на формирование проявлений эпидемической ситуации на территориях различных субъектов четырех федеральных округов Российской Федерации в 2019 г.

**Южный федеральный округ.** В Республике Крым за последние два года рост заболеваемости средиземноморской (марсельской) лихорадкой составил 70,6 % (с 36 случаев в 2017 до 51 в 2018 г.). Сохраняется устойчивая активность очагов в приморской зоне полуострова, связанная с высокой численностью и пораженностью (до 100 %) дворовых и бродячих собак *Rhipicephalus sanguineus* – основным переносчиком *R. conorii* subsp. *conorii*. Это позволяет прогнозировать рост спорадической заболеваемости населения на протяжении всего теплого сезона в Крыму в 2019 г.

В Астраханской области наблюдается рост заболеваемости астраханской пятнистой лихорадкой

на 60,3 % – со 170 случаев в 2017 до 282 в 2018 г., с сохранением напряженной эпидемической обстановки в природных очагах с основным переносчиком *R. conorii* subsp. *caspia* – клещом *Rh. pumilio* в 2019 г. Предполагается сохранение стабильно высокой численности переносчика при благоприятных климатических условиях зимы с обострением эпидемической ситуации по АПЛ.

**Уральский федеральный округ.** В Курганской области в период с 2013 по 2018 год отсутствует регистрация заболеваемости СКТ, что требует анализа сложившейся ситуации. Учитывая климатические условия осени 2018 г., можно предположить, что весной 2019 г. численность мелких млекопитающих с большой вероятностью не превысит среднестатистические показатели и не окажет существенного влияния на динамику численности иксодовых клещей видов *D. marginatus* и *D. reticulatus*.

Предполагается, что в Тюменской области энтомологическая обстановка в природных и антропоургических очагах клещевых инфекций в сезон 2019 г. сохранится напряженной. Учитывая снижение показателей прокормления преимагинальных (нимф и личинок) фаз развития иксодовых клещей в сезон 2018 г., следует ожидать снижение численности переносчиков в природных очагах клещевых инфекций в сезон 2019 г., при этом их активность сохранится на уровне среднеемноголетних значений.

**Сибирский федеральный округ.** В Республике Алтай ожидаются стабильные показатели численности прокормителей иксодовых клещей из рода



*Microtus* (серые полевки) к весеннему периоду 2019 г. В Алтайском крае численность мелких мышевидных грызунов в предзимний период 2018–2019 гг. ожидается в пределах среднесноголетних значений. Прогнозируется, что в Новосибирской области в связи с повышенной гибелью нимф иксодид численность имаго в 2019 г. несколько снизится, либо сохранится на уровне 2018 г. В Кемеровской области при благоприятных условиях периода зима–весна в 2018–2019 гг. следует ожидать численность мелких млекопитающих-прокормителей иксодовых клещей несколько выше уровня среднесноголетних величин. Ожидается, что в Омской области в I полугодии 2019 г. численность мелких млекопитающих сохранится невысокой и будет определяться условиями зимы 2018–2019 гг.

В Республике Тыва в 2019 г. прогнозируется развитие мелких млекопитающих без превышения среднесноголетних показателей. В Республике Хакасия краткосрочный прогноз численности иксодовых клещей в очагах высокого риска заражения в эпидемический сезон 2019 г. будет поддерживаться на уровне показателей предыдущего года.

В Красноярском крае предполагается рост напряженности природных очагов КСТ в лесостепной восточной зоне края, связанный с увеличением численности клещей *D. nuttalli*. В Иркутской области повышенная осенняя численность лесных полевков позволяет ожидать напряженную эпизоотическую ситуацию весной 2019 г. Необходимо учитывать, что в 2018 г. в ЛПУ Иркутской области по поводу присасывания иксодовых клещей обратилось более чем в два раза больше человек, чем в 2017 г. – 7857 и 3018 соответственно.

#### **Дальневосточный федеральный округ.**

Прогнозируется, что в Республике Бурятия активность иксодовых клещей в весенне-летний сезон 2019 г. сохранится на уровне среднесноголетних показателей. В Забайкальском крае ожидается сохранение численности иксодовых клещей в весенний период 2019 г. на уровне среднесноголетних показателей. В Приморском крае сохраняется возможность заражения клещевыми риккетсиозами в связи с высокой численностью иксодовых клещей. В Хабаровском крае можно прогнозировать увеличение численности имаго иксодовых клещей в 2019 г. вследствие восстановления численности мелких млекопитающих, основных прокормителей неполовозрелых фаз иксодид. Предполагается, что период массовой активности иксодид будет продолжительным и их обилие в июне – начале июля сохранится на высоком и среднем уровнях. В Амурской области в 2019 г. резкого повышения численности иксодовых клещей не прогнозируется, и этот показатель будет держаться в пределах многолетних значений.

В Еврейской автономной области в 2019 г., несмотря на ожидание снижения численности клещей, с учетом многолетней динамики их численности нет оснований ожидать низкого уровня заболеваемости

людей клещевыми инфекциями.

Прогноз численности мелких млекопитающих-прокормителей переносчиков (иксодовых клещей) риккетсий группы КПЛ на территориях субъектов Российской Федерации характеризуется неравномерностью, что определяет степень напряженности эпидемической ситуации на различных территориях в очагах различных эндемических риккетсиозов.

При этом в ЮФО предполагается рост sporadической заболеваемости населения марсельской лихорадкой (*R. conorii* subsp. *conorii*) и обострение эпидемической ситуации по АПЛ (*R. conorii* subsp. *caspia*).

В УФО прогнозируется сохранение активности очагов СКТ на уровне среднесноголетних значений.

В СФО на ряде территорий активность природных очагов клещевых риккетсиозов ожидается в пределах среднесноголетних значений (Республика Алтай, Алтайский край, Новосибирская и Омская область, Республика Хакасия). На территориях Красноярского края, Кемеровской и Иркутской области вероятен рост напряженности природных очагов клещевых риккетсиозов, преимущественно СКТ, обусловленный напряженной эпизоотической ситуацией весной и характеризующейся несколько более высоким уровнем среднесноголетних величин численности переносчиков.

В ДВО в 2019 г., согласно прогнозу, сохранение уровня численности иксодовых клещей в пределах среднесноголетних показателей (Республика Бурятия, Забайкальский край, Еврейская автономная область и Амурская область), при этом на востоке округа можно ожидать увеличение численности имаго иксодовых клещей (Приморский и Хабаровский край).

Таким образом, эндемические риккетсиозы, вызываемые *R. conorii* subsp. *conorii* и *R. conorii* subsp. *caspia* с переносчиками – иксодовыми клещами рода *Rhipicephalus* и имеющие распространение на территории Южного федерального округа, характеризуются высокой напряженностью эпидемической ситуации. Очаги СКТ на территориях Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов сохраняют стабильную эпидемическую ситуацию. В целом, при прогнозировании эпидемической ситуации на 2019 г., не следует ожидать снижения активности природных очагов эндемических риккетсиозов на территории Российской Федерации.

В соответствии с вышеизложенным к первоочередным задачам Референс-центра по мониторингу за риккетсиозами, функционирующего на базе ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» необходимо отнести:

- анализ эпидемиологических рисков, ассоциированных с распространением возбудителей природно-очаговых риккетсиозов, возникновения атипичных и новых штаммов;
- анализ состояния лабораторной диагностики и мониторинга риккетсиозов группы клещевой пят-

нистой лихорадки (сибирский клещевой тиф, астраханская пятнистая лихорадка, средиземноморская лихорадка и др.), анаплазмозами (гранулоцитарный анаплазмоз человека, моноцитарный эрлихиоз человека и др.), риккетсиями и риккетсиозами группы сыпного тифа и группы предшественников;

- разработка и внедрение в практику новых диагностических препаратов, алгоритмов и методов лабораторной диагностики, изучение эффективности профилактических и лечебных препаратов, участие в разработке схем лечения риккетсиозов;

- оказание консультативно-методической помощи органам и организациям Роспотребнадзора, медицинским организациям по лабораторной диагностике и мониторингу риккетсиозов;

- оказание консультативно-методической и практической помощи органам и организациям Роспотребнадзора, медицинским организациям при проведении профилактических и противоэпидемических мероприятий в рамках плановой работы и в очагах риккетсиозов.

Приведенные данные по эпидемиологии сибирского клещевого тифа свидетельствуют не только о различной степени эпидемической опасности регионов, но и об изменениях в распределении территорий риска, в том числе выявлении новых, эпидемически значимых очагов. Отмечена выраженная гетерогенность циркулирующих в природных очагах риккетсий по молекулярно-биологическим, антигенным, иммуногенным свойствам и вирулентности. Закономерным является выявление на одних и тех же территориях нескольких видов патогенных для человека риккетсий, что создает сложности при этиологической расшифровке случаев клещевых риккетсиозов, клинически схожих с СКТ, с учетом наличия перекрестных реакций при серологической диагностике риккетсиозов группы КППЛ и невозможностью быстрой молекулярной идентификации возбудителя.

В основу эпидемиологического надзора, диагностики и профилактики СКТ, как и других клещевых инфекций, должен быть положен комплексный, риск-ориентированный подход, включающий мониторинг паразитарных систем, слежение за интенсивностью эпидемического процесса, прогнозирование неблагоприятных тенденций, оптимизацию мер своевременной профилактики с учетом различной степени риска заражения населения.

При эпидемиологическом надзоре за СКТ необходимо учитывать сочетанность природных очагов, применять современный алгоритм лабораторной диагностики с использованием экспресс-методов и практиковать дифференцированный подход к превентивной индивидуальной профилактике.

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

## Список литературы

1. Hardstone Y.M., Billeter S.A. Suspected and Confirmed Vector-Borne Rickettsioses of North America Associated with Human Diseases. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2018; 3(1). pii: E2. DOI: 10.3390/tropicalmed3010002.
2. Parola P., Paddock C.D., Socolovschi C., Labruna M.B., Mediannikov O., Kernif T., Abdad M.Y., Stenos J., Bitam I., Fournier P.E., Raoult D. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. *Clin. Microbiol. Rev.* 2013; 26(4):657–702. DOI: 10.1128/CMR.00032-13.
3. Erickson T., Gunter S.M., Starke J., Murray K.O. Evidence of locally acquired spotted fever group rickettsioses in Southeast Texas, 2008–2016. *Zoonoses Public Health.* 2018; 65(7):897–901. DOI: 10.1111/zph.12518.
4. Tomassone L., Portillo A., Nováková M., de Sousa R., Oteo J.A. Neglected aspects of tick-borne rickettsioses. *Parasit. Vectors.* 2018; 11(1):263. DOI: 10.1186/s13071-018-2856-y.
5. Chisu V., Foxi C., Masala G. First molecular detection of the human pathogen *Rickettsia raoultii* and other spotted fever group rickettsiae in Ixodid ticks from wild and domestic mammals. *Parasitol. Res.* 2018; 117(11):3421–29. DOI: 10.1007/s00436-018-6036-y.
6. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Самойленко И.Е., Оберт А.С. Клещевой риккетсиоз и риккетсии группы клещевой пятнистой лихорадки в России. Омск: Издательский центр «Омский научный вестник»; 2011. 232 с.
7. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука; 2015. 224 с.
8. Здродовский П.Ф., Голиневич Е.М. Учение о риккетсиях и риккетсиозах. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина; 1972. 496 с.
9. Тарасевич И.В. Астраханская пятнистая лихорадка. М.: Медицина; 2002. 171 с.
10. Fournier P.E., Zhu Y., Yu X., Raoult D. Proposal to create subspecies of *Rickettsia sibirica* and an emended description of *Rickettsia sibirica*. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2006; 1078:597–606. DOI: 10.1196/annals.1374.120.
11. Sentausa E., El Karkouri K., Robert C., Raoult D., Fournier P.E. Sequence and annotation of *Rickettsia sibirica sibirica* genome. *J. Bacteriol.* 2012; 194(9):2377. DOI: 10.1128/JB.00150-12.
12. Jia N., Jiang J.F., Huo Q.B., Jiang B.G., Cao W.C. *Rickettsia sibirica* subspecies *sibirica* BJ-90 as a cause of human disease. *N. Engl. J. Med.* 2013; 369(12):1176–78. DOI: 10.1056/NEJMc1303625.
13. Oteo J.A., Portillo A. Tick-borne rickettsioses in Europe. *Ticks Tick Borne Dis.* 2012; 3(5–6):271–8. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2012.10.035.
14. Granitov V., Beshlebova O., Arsenjeva I., Dedkov V., Safonova M., Stukolova O., Pantjukhina A., Tarasevich I. New evidence on tick-borne rickettsioses in the Altai region of Russia using primary lesions, serum and blood clots of molecular and serological study. *Microbes Infect.* 2015; 17(11–12):862–5. DOI: 10.1016/j.micinf.2015.08.011.
15. Mediannikov O.Y., Sidelnikov Y., Ivanov L., Mokretsova E., Fournier P.E., Tarasevich I., Raoult D. Acute tick-borne rickettsiosis caused by *Rickettsia heilongjiangensis* in Russian Far East. *Emerg. Infect. Dis.* 2004; 10(5): 810–817. DOI: 10.3201/eid1005.030437.
16. Гранитов В.М., Арсеньева И.В., Бешлебова О.В., Дедков В.Г., Карань Л.С., Васильева О.А., Шпынов С.Н. Первый клинический случай клещевого риккетсиоза, вызванного *Rickettsia heilongjiangensis*, на территории Сибири. *Инфекционные болезни.* 2014; 12(3):91–4.
17. Igolkina Y., Krasnova E., Rav V., Savelieva M., Epikhina T., Tikunov A., Khokhlova N., Provorova V., Tikunova N. Detection of causative agents of tick-borne rickettsioses in Western Siberia, Russia: identification of *Rickettsia raoultii* and *Rickettsia sibirica* DNA in clinical samples. *Clin. Microbiol. Infect.* 2018; 24(2):199. e9–199. e12. DOI: 10.1016/j.cmi.2017.06.003.
18. Зверева Н.Н., Сайфуллин М.А., Карань Л.С., Ларичев В.Ф., Бутенко А.М., Базарова М.В., Сайфуллин Р.Ф., Сметанина С.В. Случай клещевой пятнистой лихорадки у ребенка, прибывшего из Крыма. *Детские инфекции.* 2018; 17(4):69–72. DOI: 10.22627/2072-8107-2018-17-4-69-72.
19. Liu W., Li H., Lu Q.B., Cui N., Yang Z.D., Hu J.G., Fan Y.D., Guo C.T., Li X.K., Wang Y.W., Liu K., Zhang X.A., Yuan L., Zhao P.Y., Qin S.L., Cao W.C. *Candidatus Rickettsia tarasevichiae* infection in Eastern Central China: a case series. *Ann. Intern. Med.* 2016; 164(10):641–8. DOI: 10.7326/M15-2572.
20. Рудакова С.А., Коломеец А.Н., Самойленко И.Е., Кузминов А.М., Рудаков Н.В. Экспресс-индикация трансмиссивных патогенов как основа дифференцированного подхода к профилактике инфекций, передающихся иксодовыми клещами. *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук.* 2007; 27(4):116–9.



# References

1. Hardstone Y.M., Billeter S.A. Suspected and Confirmed Vector-Borne Rickettsioses of North America Associated with Human Diseases. *Trop. Med. Infect. Dis.* 2018; 3(1). pii: E2. DOI: 10.3390/tropicalmed3010002.
2. Parola P., Paddock C.D., Socolovschi C., Labruna M.B., Mediannikov O., Kernif T., Abdad M.Y., Stenos J., Bitam I., Fournier P.E., Raoult D. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. *Clin. Microbiol. Rev.* 2013; 26(4):657–702. DOI: 10.1128/CMR.00032-13.
3. Erickson T., Gunter S.M., Starke J., Murray K.O. Evidence of locally acquired spotted fever group rickettsioses in Southeast Texas, 2008–2016. *Zoonoses Public Health.* 2018; 65(7):897–901. DOI: 10.1111/zph.12518.
4. Tomassone L., Portillo A., Nováková M., de Sousa R., Oteo J.A. Neglected aspects of tick-borne rickettsioses. *Parasit. Vectors.* 2018; 11(1):263. DOI: 10.1186/s13071-018-2856-y.
5. Chisu V., Foxi C., Masala G. First molecular detection of the human pathogen *Rickettsia raoultii* and other spotted fever group rickettsiae in Ixodid ticks from wild and domestic mammals. *Parasitol. Res.* 2018; 117(11):3421–29. DOI: 10.1007/s00436-018-6036-y.
6. Rudakov N.V., Shpynov S.N., Samoylenko I.E., Obert A.S. [Tick-borne rickettsiosis and the spotted fever group rickettsia in Russia]. Omsk: Publishing Center «Omsk Scientific Bulletin»; 2011. 232 p.
7. Zlobin V.I., Rudakov N.V., Malov I.V. [Tick-borne transmissible infections]. Novosibirsk: «Nauka»; 2015. 224 p.
8. Zdrodovsky P.F., Golinevich E.M. [The study of rickettsiae and rickettsiosis]. 3rd ed., Updated and revised. M.: «Meditsina»; 1972. 496 p.
9. Tarasevich I.V. [Astrakhan Spotted Fever]. M.: «Meditsina»; 2002. 171 p.
10. Fournier P.E., Zhu Y., Yu X., Raoult D. Proposal to create subspecies of *Rickettsia sibirica* and an emended description of *Rickettsia sibirica*. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2006; 1078:597–606. DOI: 10.1196/annals.1374.120.
11. Sentausta E., El Karkouri K., Robert C., Raoult D., Fournier P.E. Sequence and annotation of *Rickettsia sibirica sibirica* genome. *J. Bacteriol.* 2012; 194(9):2377. DOI: 10.1128/JB.00150-12.
12. Jia N., Jiang J.F., Huo Q.B., Jiang B.G., Cao W.C. *Rickettsia sibirica* subspecies *sibirica* BJ-90 as a cause of human disease. *N. Engl. J. Med.* 2013; 369(12):1176–78. DOI: 10.1056/NEJMc1303625.
13. Oteo J.A., Portillo A. Tick-borne rickettsioses in Europe. *Ticks Tick Borne Dis.* 2012; 3(5–6):271–8. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2012.10.035.
14. Granitov V., Beshlebova O., Arsenjeva I., Dedkov V., Safonova M., Stukolova O., Pantjukhina A., Tarasevich I. New evidence on tick-borne rickettsioses in the Altai region of Russia using primary lesions, serum and blood clots of molecular and serological study. *Microbes Infect.* 2015; 17(11–12):862–5. DOI: 10.1016/j.micinf.2015.08.011.
15. Mediannikov O.Y., Sidelnikov Y., Ivanov L., Mokretsova E., Fournier P.E., Tarasevich I., Raoult D. Acute tick-borne rickettsiosis caused by *Rickettsia heilongjiangensis* in Russian Far East. *Emerg. Infect. Dis.* 2004; 10(5): 810–817. DOI: 10.3201/eid1005.030437.
16. Granitov V.M., Arsen'eva I.V., Beshlebova O.V., Dedkov V.G., Karan' L.S., Vasil'eva O.A., Shpynov S.N. The first clinical

case of tick-borne rickettsiosis caused by *Rickettsia heilongjiangensis* in Siberia. *Infektsionnyye bolezni.* 2014; 12(3):91–4.

17. Igolkina Y., Krasnova E., Rar V., Savelieva M., Epikhina T., Tikunov A., Khokhlova N., Provorova V., Tikunova N. Detection of causative agents of tick-borne rickettsioses in Western Siberia, Russia: identification of *Rickettsia raoultii* and *Rickettsia sibirica* DNA in clinical samples. *Clin. Microbiol. Infect.* 2018; 24(2):199.e9–199.e12. DOI: 10.1016/j.cmi.2017.06.003.

18. Zvereva N.N., Saifullin M.A., Karan' L.S., Larichev V.F., Butenko A.M., Bazarova M.V., Saifullin R.F., Smetanina S.V. The case of tick spotted fever in a child arriving from Crimea. *Detskiye infektsii.* 2018; 17(4):69–72. DOI: 10.22627/2072-8107-2018-17-4-69-72.

19. Liu W., Li H., Lu Q.B., Cui N., Yang Z.D., Hu J.G., Fan Y.D., Guo C.T., Li X.K., Wang Y.W., Liu K., Zhang X.A., Yuan L., Zhao P.Y., Qin S.L., Cao W.C. *Candidatus* Rickettsia tarasevichiae infection in Eastern Central China: a case series. *Ann. Intern. Med.* 2016; 164(10):641–8. DOI: 10.7326/M15-2572.

20. Rudakova S.A., Kolomeets A.N., Samoylenko I.E., Kuzminov A.M., Rudakov N.V. Express indication of transmissible pathogens as the basis for a differentiated approach to the prevention of tick-borne infection. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk [Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academe of Medical Sciences]*. 2007; 27(4):116–9.

## Authors:

Rudakov N.V., Shpynov S.N., Savel'ev D.A., Kumpan L.V., Pen'evskaya N.A. Omsk Research Institute of Natural Focal Infections; 7, Prospect Mira, Omsk, 644080 Russian Federation; e-mail: mail@oniipi.org. Omsk State Medical University; Omsk, Russian Federation.

Samoylenko I.E., Reshetnikova T.A. Omsk Research Institute of Natural Focal Infections. 7, Prospect Mira, Omsk, 644080 Russian Federation; e-mail: mail@oniipi.org.

Trankvilevsky D.V. Federal Center of Hygiene and Epidemiology. 19 a, Varshavskoe Highway. Moscow, 117105, Russian Federation. E-mail: gsen@fcgie.ru.

Pakskina N.D. Federal Service for Surveillance in the Sphere of Consumers Rights Protection and Human Welfare. 18, Bld. 5 and 7, Vadkovsky Pereulok, Moscow, 127994, Russian Federation.

## Об авторах:

Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Савельев Д.А., Кумпан Л.В., Пеневская Н.А. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций; Российская Федерация, 644080, г. Омск, Проспект Мира, 7. E-mail: mail@oniipi.org. Омский государственный медицинский университет. Российская Федерация, Омск.

Самойленко И.Е., Решетникова Т.А. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций. Российская Федерация, 644080, г. Омск, Проспект Мира, 7. E-mail: mail@oniipi.org.

Транквилевский Д.В. Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. Российская Федерация, 117105, Москва, Варшавское шоссе д.19 а. E-mail: gsen@fcgie.ru.

Пакскина Н.Д. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Российская Федерация, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 18, строение 5 и 7.

Поступила 28.01.19.

Принята к публ. 15.02.19.